

Impactos ambientales generados por las hidroeléctricas

La problemática de la hidroeléctrica
«El Quimbo»



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES

cun

Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

© 2014 CUN

Impactos ambientales generados por las hidroeléctricas

La problemática de la hidroeléctrica
«El Quimbo»



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

QUEBEC-EDUCACIÓN

Juan Manuel Andrade Navia

Administrador de Empresas de la Universidad Surcolombiana (Colombia). Especialista en Alta Gerencia de la Universidad Surcolombiana (Colombia). Magíster en Pensamiento Estratégico y Prospectiva de la Universidad Externado de Colombia (Colombia). Magíster en Gerencia del Talento Humano de la Universidad de Manizales (Colombia). Doctor en Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible de la Universidad Surcolombiana (Colombia). Docente-Investigador de tiempo completo de la Universidad Surcolombiana (Colombia).

Verenice Sánchez Castillo

Ingeniera Agroecóloga de la Universidad de la Amazonia (Colombia). Magister en Estudios Regionales en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Iberoamericana de Puebla (México). Doctora en Antropología por la Universidad del Cauca (Colombia). Docente-Investigadora de la Universidad de la Amazonía (Colombia)

Carlos Alberto Gómez Cano

Administrador Público de la Escuela Superior de Administración Pública (Colombia). Especialista en Gestión Pública de la Escuela Superior de Administración Pública. Magister en Gestión y Evaluación de Proyectos de Inversión de la Universidad Externado de Colombia (Colombia). Docente-Investigador de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN (Colombia).

JUAN MANUEL ANDRADE NAVIA
VERENICE SÁNCHEZ CASTILLO
CARLOS ALBERTO GÓMEZ CANO

Impactos ambientales generados por las hidroeléctricas -
La problemática de la hidroeléctrica «El Quimbo»

Primera edición, Corporación Unificada Nacional, 2025

Clasificación Thema: RNPG - Cambio climático
Materia: Energía

Tamaño: 14,8 x 21 cm
Páginas: 177

Título original: Impactos ambientales generados por las hidroeléctricas - La problemática de la hidroeléctrica
«El Quimbo»

© Editorial - Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
ISBN (Digital): 978-958-8191-96-6
Primera edición, 2025.

Autores:
Juan Manuel Andrade Navia
Verenice Sánchez Castillo
Carlos Alberto Gómez Cano

Corrección de estilo: Coordinación de Publicaciones
Ilustraciones, diseño y diagramación interna: David F. Paz A.

Todos los derechos reservados.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. 001.4

Esta obra se realizó gracias al apoyo de la La Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN

Hecho en Colombia / made in Colombia

Tabla de contenido

Introducción 12

Capítulo 1.

De la demanda mundial de energía a la problemática de la hidroeléctrica “El Quimbo” 14

1.1 Demanda mundial de energía eléctrica y construcción de represas 15

1.2 El proyecto de la hidroeléctrica El Quimbo 17

1.3 Afectaciones de la hidroeléctrica El Quimbo sobre el sector agropecuario y agroindustrial 19

1.4 Importancia de las evaluaciones de impacto ambiental ex post 20

1.5 Diferencias en las percepciones sobre los impactos de la hidroeléctrica El Quimbo 23

1.6 Las consecuencias sobre la zona de influencia 25

Capítulo 2.

Impactos ambientales y su alcance 28

2.1 Impacto ambiental y estudios de impacto ambiental 29

2.2 Definición del impacto ambiental 31

2.3 Alcance de los estudios de impacto ambiental 33

2.4 Estudios ambientales *ex ante* y *ex post* 36

Capítulo 3.

Metodología del estudio 39

3.1 Área de estudio 40

3.2 Enfoque y tipo de investigación 41

3.3 Técnicas de investigación 42

3.3.1 Fase 1. Identificación de impactos de la hidroeléctrica El Quimbo 42

3.3.1.1 Análisis documental 42

3.3.1.2 Listas de comprobación, verificación o lista de chequeo 44

3.3.1.3 Método Delphi 45

3.3.1.4 Reconocimiento de campo abierto y participativo 47

3.3.1.5 Proceso analítico jerárquico 48

3.3.2 Fase 2. Clasificación y comparación de los impactos *ex ante* y *ex post* de la hidroeléctrica El Quimbo 50

Capítulo 4.

Impactos ambientales de la hidroeléctrica El Quimbo	53
4.1 Impactos ambientales <i>ex ante</i> de El Quimbo	54
4.1.1 Dimensión física	54
4.1.1.1 Agradación de las colas del embalse y sedimentación en el vaso	54
4.1.1.2 Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación	55
4.1.1.3 Alteración de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania	56
4.1.1.4 Alteración de la calidad del agua	57
4.1.1.5 Alteración de la calidad del aire y ruido	58
4.1.1.6 Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse	59
4.1.1.7 Afectación por generación de residuos de excavación	59
4.1.1.8 Generación de residuos sólidos domésticos e industriales	60
4.1.1.9 Alteración del microclima en los alrededores del embalse	61
4.1.1.10 Pérdida y alteración de suelos	62
4.1.1.11 Alteración de la calidad del aire por generación de olores	62
4.1.2 Dimensión biótica	63
4.1.2.1 Pérdida de cobertura vegetal	63
4.1.2.2 Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje	64
4.1.2.3 Afectación sobre la fauna terrestre	65
4.1.2.4 Formación de nuevos hábitats acuáticos	66
4.1.2.5 Alteración de las comunidades hidrobiológicas	66
4.1.2.6 Interacción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel local, regional y nacional	67
4.1.3 Dimensión socioeconómica	68
4.1.3.1 Afectación de asentamientos nucleados y dispersos	68
4.1.3.2 Afectación de las actividades productivas	68
4.1.3.3 Afectación sobre el empleo	69
4.1.3.4 Pérdida de infraestructura física	69
4.1.3.5 Generación de expectativas y de conflictos	70

4.1.3.6	Pérdida de la conectividad	71
4.1.3.7	Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse	72
4.1.3.8	Pérdida del patrimonio cultural y arquitectónico	72
4.1.3.9	Generación de empleo temporal	73
4.1.3.10	Pérdida del patrimonio arqueológico	74
4.1.3.11	Afectación de la pesca artesanal en el río Magdalena, entre la Jagua y La cola del embalse de Betania	74
4.1.3.12	Afectación de los servicios sociales del área adyacente al embalse	75
4.1.3.13	Presión migratoria en las cabeceras municipales	75
4.1.3.14	Posible desarrollo de actividades piscícolas y turísticas en el área de influencia del proyecto	76
4.1.3.15	Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias	77
4.1.4	Impactos identificados en la licencia ambiental de la hidroeléctrica El Quimbo	77
4.1.4.1	Impactos identificados en la licencia ambiental y no contemplados en el estudio de impacto ambiental	78
4.2	Impactos ambientales <i>ex post</i> de El Quimbo	82
4.2.1	Dimensión física	82
4.2.1.1	Pérdida de infraestructura	82
4.2.1.2	Pérdida de tierras fértiles	83
4.2.1.3	Aprovechamiento forestal	83
4.2.1.4	Cambio de microclima	84
4.2.1.5	Pérdida de yacimientos de material de construcción	84
4.2.1.6	Modificación del paisaje	85
4.2.1.7	Pérdida de conectividad y comunicación	85
4.2.1.8	Generación de olores ofensivos	86
4.2.1.9	Inestabilidad de laderas	86
4.2.1.10	Generación de ruidos molestos	87
4.2.2	Dimensión biótica	87
4.2.2.1	Pérdida de fauna y flora terrestre	87
4.2.2.2	Pérdida de fauna acuática	88
4.2.2.3	Desplazamiento de fauna terrestre	88
4.2.2.4	Afectación calidad del agua del río	89

4.2.2.5 Cambios en la calidad de las aguas del embalse	90
4.2.2.6 Generación de nuevos hábitats acuáticos	90
4.2.2.7 Afectación de áreas protegidas	90
4.2.3 Dimensión socioeconómica	91
4.2.3.1 Desplazamiento de personas	91
4.2.3.2 Pérdida de actividades productivas agropecuarias	91
4.2.3.3 Pérdida de establecimientos industriales y agroindustriales	92
4.2.3.4 Manifestaciones de violencia estatal	92
4.2.3.5 Expropiación de tierras	93
4.2.3.6 Disminución de la productividad subregional	93
4.2.3.7 Afectación del empleo	94
4.2.3.8 Organización y movilización social	95
4.2.3.9 Generación temporal de empleo	96
4.2.3.10 Micro inflación en la zona de influencia	96
4.2.3.11 Descomposición social, prostitución y delincuencia	97
4.2.3.12 Dinamización temporal de la economía	97
4.2.3.13 Afectación de las finanzas públicas	97
4.2.3.14 Aparición de nuevas actividades comerciales	98
4.2.3.15 Incremento del valor de la tierra	98
4.2.3.16 Procesos de migración	99
4.2.3.17 Reubicación de personas	99
4.2.3.18 Pérdida de patrimonio cultural, arquitectónico y arqueológico	100
4.2.3.19 Expectativas – percepción del proyecto	100
4.2.3.20 Afectación de la calidad de vida	101
4.2.3.21 Cambios en la tenencia de la tierra	101
4.2.3.22 Nuevos desplazamientos y pérdidas de empleo	102
4.2.3.23 Escasez de mano de obra agropecuaria	102
4.2.3.24 Incremento del valor de la mano de obra agropecuaria	103
4.2.3.25 Abandono de actividades económicas tradicionales	103
4.2.3.26 Pérdida de bienes inmateriales y hechos culturales	103
4.2.3.27 Adopción de nuevas prácticas sociales y culturales	104
4.2.3.28 Pérdida de redes y vida social comunitaria	104

4.2.3.29 Modificación del ordenamiento territorial 105

4.2.3.30 Persecución a las organizaciones de
resistencia social 106

4.2.3.31 Intereses económicos de las autoridades
políticas gubernamentales 106

4.2.3.32 Laxitud y complicidad de la autoridad
ambiental en el seguimiento al proyecto 107

4.2.3.33 Desconocimiento de actividades económicas en
la zona por parte de la hidroeléctrica 108

4.2.3.34 Disminución de ingresos de la población
desplazada y afectada con el proyecto 108

4.2.3.35 Afectación de predios, cultivos, semovientes
e infraestructura de particulares y comunitarias
por actividades de contratistas o
trabajadores de El Quimbo 109

4.2.3.36 Afectación a población receptora 109

4.2.3.37 Construcción de obras de infraestructura 110

Capítulo 5.

Comparación de los impactos identificados *ex ante* y *ex post* de la hidroeléctrica «El Quimbo» 115

5.1 Comparación de los impactos identificados *ex ante* y *ex post*
generados por El Quimbo 116

5.2 Lista consolidada de los impactos generados por
la hidroeléctrica de El Quimbo 124

5.3 Listado maestro de impactos generados por
las hidroeléctricas en Colombia y el mundo 128

Capítulo 6.

Impactos ambientales de El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial 136

6.1 Identificación de impactos ambientales generados por
el Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial 137

6.2 Comparación de impactos de la hidroeléctrica El Quimbo
sobre los sectores agropecuario y agroindustrial 140

6.3 Proceso analítico jerárquico (AHP) 146

Conclusiones 152

Referencias 156

Lista de tablas y figuras

Tabla 1. Listado impactos ambientales <i>ex ante</i> generados por el El Quimbo	79
Tabla 2. Listado de impactos ambientales <i>ex post</i> generados por El Quimbo	111
Tabla 3. Comparación entre los impactos ambientales <i>ex ante</i> y <i>ex post</i> de la hidroeléctrica El Quimbo	120
Tabla 4. Consolidado de los impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo	125
Tabla 5. Listado maestro de impactos generados por las hidroeléctricas en Colombia y el mundo	129
Tabla 6. Impactos identificados <i>ex ante</i> sobre los sectores agropecuario y agroindustrial	138
Tabla 7. Impactos identificados <i>ex post</i> sobre los sectores agropecuario y agroindustrial	139
Tabla 8. Comparación de impactos sobre los sectores agropecuario y agroindustrial	142
Tabla 9. Consolidado de impactos generados por El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial	144
Tabla 10. Impactos ambientales vigentes generados por El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial	146
Tabla 11. Escala fundamental para la comparación por pares	147
Tabla 12. Matriz normalizada y ponderados de los criterios (impactos) valorados	149
Tabla 13. Ponderación de los criterios (impactos) evaluador por los expertos	150
 Figura 1. Embalse de la Central Hidroeléctrica El Quimbo, departamento del Huila, Colombia	40
Figura 2. Estructura jerárquica de los criterios	148



Introducción

El crecimiento económico en el mundo, especialmente a partir del año 2000, aunado a la explosión demográfica global, implicó una demanda exponencial sobre los recursos. Lo anterior se tradujo en la presión sobre los recursos energéticos, por lo que se proyectó la construcción, principalmente en Latinoamérica, de un complejo de hidroeléctricas sobre los principales ríos de la región como el Amazonas y el Magdalena.

El caso particular de la hidroeléctrica El Quimbo es uno de los más ambiciosos de la última década, con una inversión estimada en USD 1 093 000 000, que finalmente ascendió a más de USD 1 200 000 000. Tiene una superficie de aproximadamente 8 586 ha, ubicada en la subregión centro del departamento del Huila, Colombia. Su área de influencia corresponde principalmente a los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón, Tesalia, Altamira y Paicol, donde se afectó de manera directa alrededor de 300 000 personas. La construcción del proyecto ocasionó la inundación de alrededor de 5 300 ha de tierra dedicadas a la producción agropecuaria, lo que afectó seriamente la economía del centro del departamento del Huila.

Con motivo de lo anterior, esta investigación se planteó con el fin de determinar los impactos ambientales *ex ante* y *ex post*, positivos y negativos, que generó el megaproyecto. Así, el documento está dividido en seis capítulos.

En el primer capítulo, se plantea la problemática del estudio a partir del análisis de la demanda mundial de energía eléctrica y la construcción de represas con fines energéticos, el devenir del proyecto hidroeléctrico El Quimbo y sus afectaciones sobre los sectores agropecuario y agroindustrial de la zona centro del departamento del Huila, la importancia de las evaluaciones *ex ante* y *ex post* y, finalmente, la pregunta de investigación.

En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico, en el que distinguen aspectos como los estudios de *impacto ambiental*, las licencias ambientales y el alcance los estudios *ex ante* y *ex post*.

En el tercer capítulo, se esboza la metodología de la investigación, empezando por la caracterización del área de estudio, el enfoque y tipo de investigación, hasta las técnicas y fuentes establecidas para la recolección de información. En el cuarto capítulo, se presentan los resultados encontrados, distribuidos por impactos de las hidroeléctricas en Colombia y el mundo, y los generados por la hidroeléctrica El Quimbo, identificados *ex ante* y *ex post*.

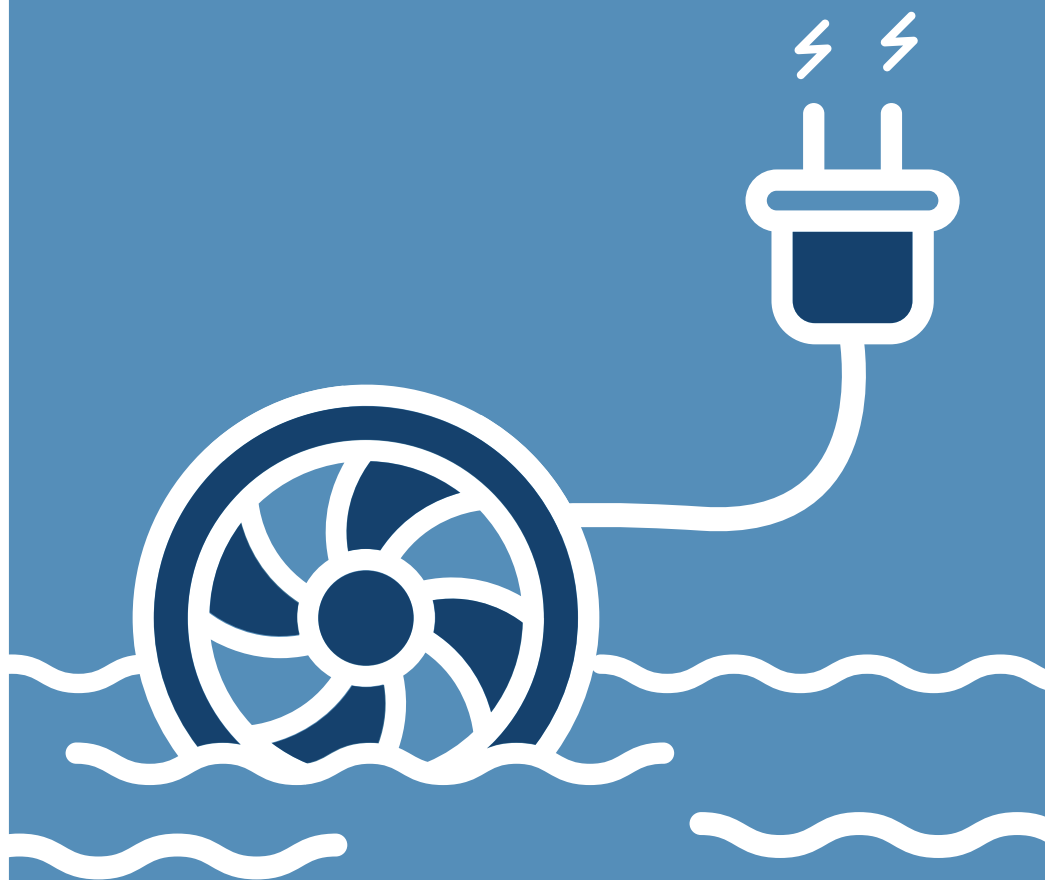
En el quinto capítulo, se realiza la comparación entre los impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo, identificados *ex ante* y *ex post*. En el sexto capítulo, se identifican los impactos exclusivos de los sectores agropecuario y agroindustrial generados por El Quimbo.

En el séptimo capítulo, se presentan las conclusiones del estudio, se hace énfasis en los impactos encontrados en los diferentes análisis realizados con la información recolectada y en la utilidad de los estudios *ex post*, como complemento de los estudios de carácter *ex ante*, de las hidroeléctricas en Colombia y el mundo.



Capítulo 1

De la demanda mundial de energía a
la problemática de la hidroeléctrica “El Quimbo”



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES

cim

Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

www.cim.edu.co

1.1 Demanda mundial de energía eléctrica y construcción de represas

La población mundial a mediados del siglo XX, la población mundial era de aproximadamente 2 600 millones de personas. Según informe de la World Population Review (2020), se estima que en 2019 el número de habitantes superó los 7 500 millones. El crecimiento demográfico acelerado generó el incremento de la demanda mundial de recursos energéticos y alimenticios (ONU, 2014, 2019).

Con respecto a las demandas de energía, los mayores incrementos se registrarán en los países en desarrollo, especialmente China y la India, donde se pronostica que la proporción mundial del consumo de energía aumentará del 46 al 58 por ciento entre 2004 y 2030. Así mismo, se espera que el consumo de electricidad en América Latina y el Caribe aumente un 3 % anual, lo que significa que, para el año 2030, se requerirá que la región incremente su capacidad eléctrica instalada a unos 600 mil MW (US Energy Information Administration, 2013).

En concordancia con dichas cifras, se explica que a partir del año 2000 se ha incrementado el número de proyectos hidroeléctricos en el continente americano y se asume que la tendencia se mantendrá durante las próximas décadas (Álvarez, González, Lomeña y Rozo, 2009). Además, el cumplimiento de la agenda de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) implica garantizar a la población a una energía asequible, limpia, segura, sostenible y moderna (ver ODS 7), lo que denota claramente la necesidad de generar energía eléctrica ([Cepal, 2009).

A finales del siglo XX, fueron múltiples las iniciativas de expansión energética que se desarrollaron en Colombia. A partir del lanzamiento del Plan de Expansión Eléctrica de 1990, el país ingresó en una dinámica de construcción de embalses con el fin de generar hidroelectricidad. En 2010, la Unidad de Planeamiento Minero Energético (UPME, 2010a), mediante el Plan de Referencia Generación – Transmisión 2010 -2024, proyectó un potencial de generación de 79 000 MW en el país .

En ese mismo sentido se encuentra el *Plan maestro de aprovechamiento del río Magdalena*, encomendado a la interestatal Hidrochina, por parte del gobierno colombiano, en el cual se planteó, entre otros aspectos, el potencial para la generación de energía eléctrica, con la propuesta de construcción de 17 represas ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Magdalena, de las cuales 8 estarían ubicadas en las inmediaciones del departamento del Huila (Hidrochina Corporation, 2013). Asimismo, desde 2007 existe un proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico que contempla 31 pequeñas centrales hidroeléctricas en el Huila (UPME, 2007; 2010b).

De otra parte, frente a la demanda de alimentos, se debe advertir que las tasas de crecimiento de producción agropecuaria mundial y los rendimientos de los cultivos disminuyeron a finales del siglo XX y principios del XXI, situación que contrasta con el aumento de la demanda mundial de alimentos. Con una población proyectada en 9 000 millones de personas para 2050, se necesitaría aumentar la producción mundial de productos alimenticios en un 60 %, con el fin de suplir la demanda alimentaria, teniendo en cuenta que el 95 % del mismo proviene del suelo. Según datos de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación [FAO] (2009), se estima que la producción agrícola de América Latina y el Caribe necesitará un crecimiento del 80 % entre 2007 y 2050 para satisfacer un aumento previsto de su población de más del 35 % en ese período.

Por su parte, en Colombia, el sector agropecuario genera más del 20 % del empleo nacional y representa alrededor del 50 % del empleo en las áreas rurales. Según el tercer Censo Nacional Agropecuario, realizado por el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE, 2016), el 40,6 % de la tierra está dedicada a esto y el área cultivada alcanza el 6,3 %, lo cual equivale a 7,11 millones de hectáreas (Arias Jiménez, 2015).

En síntesis, la discusión entre la generación de energía o productos alimenticios se torna altamente compleja bajo el dilema del uso del suelo. En ese marco se desarrolló el proyecto hidroeléctrico de El Quimbo en la zona centro del Huila, con todas las implicaciones positivas y negativas sobre las comunidades de su área de influencia.

1.2 El proyecto de la hidroeléctrica El Quimbo

El desarrollo de proyectos de generación energética, a pesar de su importancia dado las demandas del crecimiento poblacional, implica alteraciones en los ecosistemas, paisajes, estilos de vida y fuentes de empleo de los pobladores de las zonas de influencia, además de los desplazamientos humanos forzados, lo que ocasiona cambios en las vocaciones productivas de las áreas afectadas.

El caso particular del proyecto El Quimbo, uno de los más ambiciosos de la última década, con una inversión estimada en USD 1 093 000 000, tiene una superficie de aproximadamente 8 586 ha, ubicada en el Alto Magdalena, en la subregión centro del departamento del Huila. Su área de influencia corresponde principalmente a los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón, Tesalia, Altamira y Paicol, donde se afectó de manera directa alrededor de 300 000 personas, conforme a los datos del proyecto suministrados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA, s. f.) y la Resolución 0899 del 15 de mayo de 2009, por la que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial le otorgó la licencia ambiental al proyecto.

Para la construcción del proyecto, se inundaron alrededor de 5 300 ha de tierra en producción agrícola, entre las que se contaban 2 000 ha de tierras de antiguos parceleros beneficiarios de los programas del Instituto Colombiano de Reforma Agraria [INCORA] (Molano-Bravo, 2009a). Las 3 286 ha restantes corresponden a obras hidráulicas, carreteras, zonas de seguridad, áreas protegidas, entre otras (INGETEC, 2008a).

Según cifras del censo realizado por EMGESA, propietaria del proyecto, se vieron afectadas económicamente 360 personas que laboraban y residían en el área de influencia directa, así como 1 200 personas que laboraban en esta área, pero que residían fuera de esta. Personas que se desempeñaban en actividades como paleros, jornaleros, apicultores, mineros, transportadores, mayordomos, pescadores, entre otros, fueron compensadas según los criterios establecidos por la empresa, en la mayoría de los casos las compensaciones económicas superaron los COP 60 000 000, y se desembolsaron más de

COP 36 000 000 000 a esta población para el desarrollo de sus proyectos productivos sostenibles (INGETEC, 2008a; ANLA, 2009; Diario del Huila, 2015).

Según EMGESA, se perdieron cerca de 25 000 empleos y una producción anual de COP 16 000 000 000. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) estima las pérdidas en COP 30 000 000 000; mientras la organización Plataforma Sur considera que se perdieron COP 50 000 000 000; dada la inundación de cultivos permanentes y transitorios, pastos de pastoreo, cría y engorde de ganado, entre otros (ANLA, 2009; Molano-Bravo, 2009b).

A su vez, la explotación piscícola intensiva desarrollada desde la década de 1990, en el embalse de Betania, se vio afectada por el represamiento de las aguas río arriba y el sucesivo descenso en el caudal, lo que puso en riesgo la producción anual de cerca de 23 mil ton (Diario del Huila, 2015).

De otra parte, la subregión presentó fenómenos como el aumento de la prostitución, especialmente en menores de edad, así como el incremento generalizado de los bienes de consumo en más de 300 %, en algunos productos, como en el caso de los alimentos y los arriendos de inmuebles (Diario del Huila, 2015).

A pesar de las situaciones experimentadas, se debe mencionar que El Quimbo genera alrededor del 6 % de la energía eléctrica que consume el país, con cerca de 400 MW. Una cifra relativamente valiosa con el aumento de la demanda nacional de energía eléctrica (Diario del Huila, 2016; UPME, 2011).

En general, los fenómenos evidenciados han ocasionado una fuerte polémica entre los que defienden la generación de energía eléctrica y los que rechazan dichas iniciativas por las consecuencias negativas, representados por organizaciones sociales y comunidades civiles afectadas (El Tiempo, 13 de enero de 2016), entre las que se destaca Asoquimbo (Dussán, 2017).

1.3 Afectaciones de la hidroeléctrica El Quimbo sobre el sector agropecuario y agroindustrial

La zona de influencia de la hidroeléctrica El Quimbo comprende ocho municipios que tienen una diversidad agropecuaria notable. Entre los primeros cultivos que presenta la zona se encuentra el café, y en proporción importante el café especial. La subregión representó en 2015 alrededor del 24,5 % de la producción departamental de café, por lo que ocupa el segundo lugar, después de la subregión sur. Por otro lado, la producción de cacao es un renglón representativo para los municipios afectados con la construcción del embalse, en tanto más de 800 ha que fueron inundadas se dedicaban al cultivo de cacao, cerca del 12 %, de las 7 000 ha que posee el departamento (Diario del Huila, 2016; Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, 2012).

El mismo fenómeno de pérdida de potencial productor sucede con la actividad tabacalera, arrocería y ganadera que, aunque en menor medida, se desarrollaba sobre las vegas del río Magdalena, sitios predilectos por su fertilidad y acceso a riego, que con una discreta producción aportaba a la generación de empleo en la zona (ANLA, 2009).

Por otro lado, la actividad agroindustrial en la subregión es bastante incipiente, con procesos de transformación básica en la actividad piscícola y sus plantas de procesamiento que, en el mejor de los casos, realiza procesos de descamado, eviscerado y fileteado, igualmente existe una fábrica de alimentos concentrados en la zona llamada Alimentos Concentrados del Sur S. A.; la actividad cafetera desarrolla procesos de secado y trillado del grano, con la presencia de pequeñas empresas familiares que producen cafés diferenciado para consumo final, es decir, que adelantan etapas de secado, trillado, tostado y molido del grano a pequeña escala; la actividad cacaotera comprende pequeñas fábricas de chocolate de mesa artesanal que se comercializan en la zona; la actividad ganadera se realiza para suministrar carne fresca a los municipios aledaños, mientras sobresale la empresa REYMA productora de múltiples derivados lácteos que se comercializan en todo el departamento del Huila y algunos departamentos vecinos. En general, la actividad agroindustrial tiene un bajo nivel tecnológico y poco valor agregado

en la transformación, por lo que su comercialización ocasionalmente supera la subregión centro del departamento.

En general, de acuerdo con la licencia ambiental de El Quimbo y otros estudios desarrollados por el Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria (IICA), 5 227 ha del área destinada al embalse pertenecían a las clases III y IV, correspondientes a tierras aptas para agricultura, y 1 987 ha correspondían a tipos VI y VII tierras aptas para ganadería, cultivos permanentes y reforestación (INGETEC, 2008a; Motta-Delgado, 2010; Viviescas-Santana, 2014). En ese orden de ideas, durante 2008 fueron cosechadas 5 709 ha, de las cuales 4 305 correspondieron a actividades agrícolas y 3 119 a pecuarias y piscícolas (ANLA, 2009).

1.4 Importancia de las evaluaciones de impacto ambiental *ex post*

Las hidroeléctricas se construyen alrededor del mundo con el fin de producir beneficios en materia energética; sin embargo, generan consecuencias desfavorables o impactos negativos que deben ser prevenidos, mitigados, corregidos o compensados de manera significativa. De acuerdo con la legislación, el mecanismo para determinar los posibles impactos de la construcción de las obras son los estudios de *impacto ambiental* previos a la fase de construcción, los cuales se conocen como estudios *ex ante*.

En el 2010 se contabilizaron en el ámbito mundial más de 32 500 grandes represas según el Banco Mundial (2013). Aunque otras fuentes aseguran que durante el siglo XX se construyeron más de 47 000 grandes represas y 800 000 pequeñas alrededor del planeta (Rosenberg et al, 2000; World Commission on Dams [WCD], 2000; Richter y Thomas, 2007), lo que denota la importancia de identificar las consecuencias negativas generadas por tal magnitud de construcciones. En efecto, a partir de la década del 2000 tomó importancia la realización de estudios posteriores a la ejecución de los proyectos, estudios

denominados *ex post*, con el fin de determinar la coincidencia entre estos y los impactos potenciales determinados en los estudios *ex ante*.

En general son múltiples los estudios *ex post* que se reportan en los cinco continentes; en Asia (Wu et al., 2003; Stone, 2008; Gleick, 2009; Tullos, 2009; Fu et al., 2010; Stone, 2011; Siciliano et al., 2015), África (Rempel et al., 2005; Pauw et al., 2008; Strzepek et al., 2008; Khlifi et al., 2010; Strobl y Strobl, 2011; Ahmed y Fogg, 2014); América (Douglas y Harpman, 1995; Loker, 2003; Aguirre, 2005; Goodwin et al., 2006; Lichter et al., 2006; Bohlen y Lewis, 2009; Austin y Drye, 2011; Keilty et al., 2016; Aguilar-Støen y Hirsch, 2015); Europa (Batalla et al., 2004; Bettencourt y Grade, 2009; Loizeau et al., 2010; Carracedo-Martín y García-Codron, 2011); y Oceanía (Ledec y Quintero, 2003; Magee, 2006; Duflo y Pande, 2007; Walker, 2008; Ansar et al., 2014; Pearse-Smith, 2014; Sovacool et al., 2014).

Específicamente, uno de los casos más emblemáticos fue la hidroeléctrica de Las Tres Gargantas, el complejo energético más grande del mundo. Xu et al. (2013) realizaron un estudio con el objetivo de comparar las estimaciones consignadas en el informe oficial de la licencia ambiental con los resultados obtenidos en investigaciones posteriores (Wu et al., 2003; Stone, 2008; Gleick, 2009; Tullos, 2009; Fu et al., 2010; Stone, 2011). Al respecto, descubrieron que: 1) la población desplazada aumentó alrededor de 190 000 personas en comparación con los resultados arrojados por el estudio de *impacto ambiental* oficial; 2) la sedimentación real fue de 142 millones de toneladas, un 40 % de las 335 millones estimadas inicialmente en el informe oficial, y 3) el inventario de ejemplares de las cuatro especies de truchas de mayor presencia se redujo en un 78 %, frente al 50 % estimado en el informe oficial (Xu et al., 2013).

En esa lógica, existen cientos de ejemplos de estudios *ex post* que evidencian su utilidad. En Brasil, país donde se ubican la segunda y tercera represa más grandes del planeta, Aledo et al. (2015) presentaron los resultados de evaluaciones *ex post* para las represas de Porto Primavera y Rosana, en la parte alta del río Paraná en Brasil, sobre la población de Porto Rico. Se experimentó un cambio de vocación productiva y la comunidad pasó de tener turismo de pesca, a turismo de playa y sol. En efecto, se trasladó del sector primario al sector terciario de la economía; sin embargo, los efectos negativos sobre el flujo del río y la vida silvestre fueron notables. Se destacan la alta mortalidad de peces como consecuencia de la contaminación que

generó el turismo, las descargas de aguas servidas sobre el embalse, los bajos niveles de agua y los contaminantes utilizados para la limpieza de las turbinas. A pesar de que se identificó la aparición de malezas acuáticas, estas alentaron la supervivencia de los peces, pero obstaculizaron la navegación de embarcaciones pesqueras.

Asimismo, en Europa, Santos et al. (2007) realizaron un estudio comparativo *ex ante* y *ex post* de los impactos generados por la represa de Alqueva, ubicada entre España y Portugal, sobre los animales carnívoros amenazados en la zona de influencia. Estos autores reconocen que, a pesar de los beneficios proporcionados por el sistema de riego, existen serias afectaciones negativas sobre especies animales, como la nutria, el lince ibérico, el gato silvestre y la mofeta.

En Colombia, Olaya et al. (1992) realizaron un estudio *ex post* con énfasis en los efectos sociales y económicos de la Central Hidroeléctrica de Betania. Aunque hay diferencias entre este estudio y el estudio *ex ante*, en el tipo y valoración de los impactos identificados, en ambos casos se reconocen impactos relacionados con la disminución del área agrícola y ganadera, el desempleo agropecuario, la interrupción de la migración y la disminución de peces nativos, pero con el incremento del recurso pesquero de otras especies; deterioro de la calidad del agua, así como el incremento del potencial turístico y recreativo, cambios favorables y adversos en la infraestructura vial y el transporte, desplazamiento de trabajadores agropecuarios e incremento de la población urbana.

Finalmente, se debe resaltar que los estudios *ex ante* son más frecuentes y se realizan para tramitar la licencia ambiental de los proyectos, mientras los *ex post* son escasos, su interés es más reciente y se realizan con el propósito de hacer seguimiento a los impactos, detectar cuáles de éstos son subestimados o sobreestimados y conocer nuevos impactos. Así, se puede reorientar mejor las medidas del plan de manejo ambiental del proyecto, el reordenamiento territorial o el desarrollo socioeconómico de la respectiva área de influencia.

1.5 Diferencias en las percepciones sobre los impactos de la hidroeléctrica El Quimbo

En el caso de El Quimbo, las comunidades que sufrieron desplazamientos y experimentaron algún nivel de afectación, directa o indirecta, alcanzaron un alto nivel de concienciación y organización, lo que permitió el surgimiento de organizaciones o plataformas sociales formales para la defensa de sus intereses, incluso desde la fase de construcción de las obras de construcción (Vanegas, 2018).

En consecuencia, surgió la Asociación de Afectados por el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo (Asoquimbo), organización que reúne a las comunidades directamente afectadas, a ciudadanos interesados y académicos, principalmente de la Universidad Surcolombiana, preocupados por los efectos del proyecto en las comunidades y en la región (Vanegas, 2018).

A la par de esta organización pionera, han surgido organizaciones campesinas y sociales, para la defensa de intereses de ciertos sectores o grupos de interés, como asociaciones de areneros, pescadores, agricultores, transportadores y jornaleros, entre otros, que han puesto de manifiesto las inconformidades con las compensaciones que ha realizado EMGESA, compensaciones que se formularon con base en el estudio de *impacto ambiental* y el plan de manejo ambiental realizado por la empresa (El Tiempo, 28 de noviembre de 2017; Semana, 14 de noviembre de 2016).

A partir de lo anterior, han surgido múltiples investigaciones y estudios principalmente soportados desde la academia (v.g. Viviescas-Santana, 2014; Leal, 2017; Vanegas, 2018) y, en menor medida, desde el empirismo de las organizaciones en mención (Dussán, 2017), en los que se cuestiona la veracidad de los impactos identificados por el estudio de *impacto ambiental* realizado previo a la construcción de la obra hidráulica.

El nivel de descontento con las acciones de compensación de EMGESA ha escalado hasta llegar a niveles judiciales, de tal suerte que, en 2013, la Sala Quinta de la Corte Constitucional le ordenó a la empresa generadora y

comercializadora de energía eléctrica, filial de ENDESA, incluir a siete personas dentro del censo de afectados y otorgarles beneficios de compensación. Asimismo, ordenó que se realizara un nuevo censo, se incluyera dentro a la población afectada por la construcción y se les indemnizara. Al respecto, la Corte reconoce que una obra de esta envergadura es dinámica y va generando impactos en el tiempo (Portafolio, 2014).

Igualmente, en 2016, la ANLA sancionó a EMGESA mediante la Resolución 0381 del mismo año debido al incumplimiento de las actividades asociadas al aprovechamiento forestal debido a que la empresa en su plan de manejo ambiental estimó la remoción de una cantidad menor de biomasa (ANLA, 2016). Lo que representó un serio problema ambiental cuando inició su llenado debido a la gran cantidad de biomasa, calculada por expertos en más del 20 %, sin retirar del vaso, lo que llevó a la postre a la CAM a suspender el proceso de llenado (Semana, 04 de julio de 2015).

Por otra parte, el gobernador del Huila, en el 2018, interpuso una acción de tutela contra EMGESA, en la que solicitaba la suspensión de la licencia ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo y requería respuesta a dudas expuestas en la Audiencia Pública Ambiental celebrada en el 2016, principalmente por la negligencia e incumplimiento de medidas compensatorias y de mitigación en la zona de influencia. La tutela fue fallada a favor de EMGESA, no obstante, se conminó a la empresa a responder algunos interrogantes formulados (Portafolio, 2018).

En razón de lo anterior, son múltiples las organizaciones, instituciones, actores sociales y políticos, además del material científico y empírico, que pone en evidencia la existencia de fenómenos resultantes o impactos generados por la hidroeléctrica, que fueron subestimados o simplemente no fueron identificados en el estudio de *impacto ambiental*, y por tanto no fueron contempladas sus acciones de mitigación o compensación en el plan de manejo ambiental respectivo.

De otra parte, dentro de los impactos que generó la hidroeléctrica, uno de los aspectos más neurálgicos para la subregión fue la inundación de tierras dedicadas a la producción agrícola y pecuaria, como se evidenció anteriormente, alrededor de 5 300 ha se dedicaron al proyecto. Eso

desencadenó la pérdida de capacidad productiva de la zona centro, así como la pérdida de empleos, y la disminución de la dinámica de actividades comerciales conexas a la actividad agrícola y pecuaria, como las empresas comercializadoras de insumos y fertilizantes, herramientas agrícolas, equipos pecuarios, entre otros.

Asimismo, basados en la experiencia de la hidroeléctrica de Betania, desde el punto de vista agropecuario y agroindustrial, con la disponibilidad del embalse de El Quimbo, existe una alta probabilidad de incrementar el cultivo de tilapia y su procesamiento agroindustrial para satisfacer la demanda nacional e internacional (El Tiempo, 08 de diciembre de 2018), máxime cuando se contempla como una apuesta departamental.

En síntesis, son múltiples los impactos, positivos y negativos, de la hidroeléctrica sobre la zona centro del departamento y, específicamente, sobre los sectores en los que soporta la economía local. De igual manera, son variadas las percepciones sobre los niveles de afectación, sin que hasta el momento exista consenso al respecto. En este sentido, se hace preciso que se establezcan con veracidad los impactos con el fin de que los municipios formulen en sus planes de desarrollo las estrategias de crecimiento de los sectores agropecuario y agroindustrial.

1.6 Las consecuencias sobre la zona de influencia

Frente a la divergencia en los impactos asociados a El Quimbo sobre el área de influencia surgen inconvenientes de gran importancia, que deben ser abordados, como la aparente debilidad de los planes de manejo ambiental y efectividad en la mitigación de los impactos generados. En otras palabras, las acciones adelantadas por EMGESA han dejado muchos aspectos sin atender y superficialmente abordados, como lo evidencian las decisiones judiciales y administrativas referenciadas en apartes anteriores. La pérdida de tierra productiva dedicada a labores agropecuarias, el incremento de áreas (espejos de agua) para la actividad piscícola, la desaparición de

actividades pecuarias como la ganadería y agrícolas, como la cacaocultura, son algunas de las situaciones que poco han sido analizadas e intervenidas por los gobiernos locales, regionales o por la misma empresa, a través de los diferentes planes formulados y ejecutados durante el quinquenio que lleva operando la central hidroeléctrica.

Esto conlleva a que exista una serie de fenómenos, hipotéticamente vinculados a la construcción y operación del proyecto, que desde las perspectivas oficiales no son reconocidos o identificados, y en consecuencia no atendidos. Máxime cuando el plan de manejo ambiental y, los planes de desarrollo locales tomaron como referente exclusivo los impactos consignados en el Estudio de *Impacto Ambiental* presentado por EMGESA (INGETEC, 2008a) y la Licencia Ambiental 0899 de 2009 (ANLA, 2009).

Asimismo, la falta de consenso con relación a la caracterización de los impactos reales de la hidroeléctrica, al igual que la magnitud de los mismos, ha generado que, en los municipios de la zona de influencia de El Quimbo, los gobiernos locales difieran frente a las acciones y estrategias de mitigación y recuperación de las economías que se deben formular en los planes de desarrollo municipales, lo que a la postre se traduce en muy pocos resultados frente a la búsqueda de nuevas vocaciones productivas para la zona o el fortalecimiento de las apuestas productivas actuales, fuertemente golpeadas por la construcción y operación de la hidroeléctrica El Quimbo. De forma parecida ha sucedido con el departamento del Huila y sus procesos de planificación regional que, desde el inicio de la construcción del proyecto en el 2009 hasta su inicio de operación en 2015, parecen no haber tenido correspondencia con la realidad de la zona. Así, los sectores agropecuario y agroindustrial de la zona padecen las consecuencias del proyecto.



Capítulo 2

Impactos ambientales y su alcance



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

IMPACTOS AMBIENTALES

2.1 Impacto ambiental y estudios de impacto ambiental

La gestión ambiental que se conoce en la actualidad se ha venido gestando desde hace varias décadas alrededor del mundo a partir de la interacción de factores económicos, sociales, culturales y políticos (García, 2004). En la década de 1970, con los primeros eventos sobre medioambiente (Cumbre de la Tierra de Estocolmo en 1972), se reconoció como una necesidad incluir la variable ambiental dentro de los análisis del desarrollo (de la Maza, 2007).

El objetivo de los estudios de impactos ambiental (EIA) fue la identificación y evaluación sistemática de los posibles impactos de los proyectos, planes, programas o acciones legislativas propuestas, con respecto a los componentes físicoquímicos, biológicos, culturales y del entorno socioeconómico. Los EIA también proporcionan mecanismos para enmendar propuestas de desarrollo cuando es necesario mitigar posibles impactos adversos (Canter, 1996).

El origen legal del estudio de *impacto ambiental* se remonta al primero de enero de 1970, en Estados Unidos con la Ley Nacional sobre Política Medioambiental (*National Environmental Policy Act* [NEPA]) (Bas y Herson, 1993). A su vez, en diciembre del mismo año, cuando se creó la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency [EPA]), como una institución reglamentaria del medio ambiente (de la Maza, 2007).

La normatividad expedida por Estados Unidos tuvo una gran repercusión en el plano mundial por su nivel de difusión, de tal suerte que Israel en 1973 elaboró un procedimiento de evaluación de impactos ambientales humanos en distintos puntos de su geografía, con especial preocupación por el recurso hídrico. Posteriormente, otros países formularon sus propias evaluaciones de *impacto ambiental*, generalmente con base en NEPA (García, 2004; De la Maza, 2007).

Para 1976, Australia, Canadá, Francia, Irlanda y Nueva Zelanda contaban con evaluaciones de *impacto ambiental*; sin embargo, la mayor expansión fue a partir de 1985, cuando la Unión Europea (la entonces Comunidad Europea) la adoptó como un requisito para sus países miembros (De la Maza, 2001; 2007).

En Latinoamérica, la institucionalización de la evaluación de *impacto ambiental* correspondió en un primer momento a las exigencias realizadas por entidades financieras multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo [BID] o el Banco Mundial [BM] (García, 2004). Colombia fue el pionero en incluir la evaluación de impactos ambientales en su código de recursos naturales en 1973, seguido por México en 1978, Brasil en 1988, Venezuela en 1992, Bolivia en 1992, Paraguay en 1993, Chile en 1993, Honduras en 1993, Uruguay en 1994 y Argentina en 1994 (García, 2004; Coria, 2008).

Como señala Hernández (1994), en Colombia se incluyó el *impacto ambiental* en el *Código de Recursos Naturales y de Protección del Medioambiente* [Ley 23 de 1973], cuyos detalles se establecieron mediante el Decreto Ley 2811 de 1974, en el que se exigen los estudios de impactos ambiental como condición para el otorgamiento de la licencia. Sin embargo, la falta de reglamentación del proceso impidió que este instrumento cumpliera plenamente sus objetivos de prevención y control.

Posteriormente, con la aprobación de la Ley 99 de 1993, el proceso de licenciamiento ambiental adquirió mayor relevancia y los estudios de *impacto ambiental* se convirtieron en instrumentos básicos para tomar decisiones sobre proyectos, obras o actividades que afectaran significativamente el ambiente (Toro, Martínez y Arrieta, 2013). A su vez, la Ley 99 de 1993 ha sido reglamentada en varias ocasiones en relación con la mencionada licencia. La primera por medio del Decreto 1753 de 1994 y la más reciente con el Decreto 2041 de 2014. Finalmente, la normatividad se consolidó con el *Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible* [Decreto 1076 de 2015] (Sleman-Chams y Velásquez-Muñoz, 2016).

Al respecto, el artículo 18 del Decreto 2041 de 2014 contempla que previo a los estudios de *impacto ambiental*, el solicitante enviará a la autoridad ambiental competente la solicitud para evaluar si el proyecto, obra o actividad requiere diagnóstico ambiental de alternativas. Este tiene por objetivo suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad.

Asimismo, se contempla en la Ley 99 de 1993, y en sus respectivos decretos reglamentarios de la licencia ambiental, que dentro del estudio de *impacto ambiental* se debe incluir un plan de manejo ambiental, cuyo objetivo es mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo.

2.2 Definición del impacto ambiental

Para la legislación colombiana, específicamente en el Decreto 1076 de 2015, el *impacto ambiental* es «cualquier alteración en medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o que pueda ser atribuido al desarrollo un proyecto, obra o actividad» (Ministerio del Medioambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

De otra parte, la Organización Internacional de Normalización [ISO] (2015), lo define como un «cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización». En ese entendido, los aspectos ambientales de una organización comprenden las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa con el medio ambiente.

Wathern (1988) plantea que a partir de 1960 el término *impacto ambiental* adquirió una connotación de acción fuerte y perjudicial. Así, se le dio un significado de efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y un tiempo determinados. En este sentido, se puede inferir que el *impacto ambiental* encierra los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades humanas, como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes, el cambio de uso del suelo, entre otros (Perevochtchikova, 2013).

Pardo (2002) llama la atención sobre la distinción entre los términos *impacto* y *efecto*, aunque advierte sobre su uso indiscriminado como sinónimos en

los ámbitos académicos, investigativos y prácticos. Sin embargo, el efecto corresponde a un fenómeno directamente generado por una causa, mientras el impacto es un poco más complejo puesto que incluye elementos como la valoración e importancia relativa para la comunidad que lo experimenta. Asimismo, diferencia las consecuencias de los efectos, en el sentido de que las primeras, aunque son producidas por una acción o agente, no devienen directamente de estos, por lo que se puede afirmar que son de segundo o tercer orden.

El concepto de *impacto ambiental* no necesariamente tiene una connotación negativa, algunos son de carácter positivo. Sin embargo, la tradición ha buscado la previsión de los impactos negativos y su corrección o mitigación. Por su parte, los impactos positivos, aunque son identificados por los estudios, difícilmente se desarrollan o se busca el aprovechamiento de las oportunidades. Lo anterior puede darse puesto que generalmente los propietarios de los proyectos buscan la autorización para su construcción (Pardo, 2002).

André et al. (2004) reconocen que los impactos ambientales se clasifican entre directos e indirectos (por el efecto secundario de los anteriores), que poseen dimensiones comunes de magnitud, importancia y significancia. Los efectos secundarios se generan y propagan por los vínculos existentes en el sistema (ambiente o entorno). Así, por ejemplo, los medios biofísicos de una comunidad generalmente están vinculados a los recursos económicos de sustento de esta.

Para Pardo (2002), los impactos secundarios son más difíciles de identificar y problemáticos de cuantificar, aún más complicados que los primarios. Su evaluación requiere de un análisis y estudio detallado de las características estructurales y funcionales del entorno. A pesar de lo anterior, se debe prestar especial atención a estos dado que en múltiples ocasiones resultan más relevantes para la comunidad que los impactos primarios.

La magnitud hace referencia a la dimensión cuantitativa de la alteración provocada. En los estudios de *impacto ambiental ex ante* la magnitud se aproxima a partir de ciertas proyecciones. La magnitud no tiene relación con el hecho de que el impacto sea positivo o negativo.

2.3 Alcance de los estudios de impacto ambiental

Los EIA surgieron con el propósito de evitar la generación de agentes contaminantes o daños en el entorno ambiental, y no para corregir y combatir las afectaciones posteriores a los proyectos (Consejo de las Comunidades Europeas, 1985). En este sentido, debe comprenderse que el ambiente incluye además del hábitat físico, aspectos sociales, políticos y económicos de las zonas que se ven inmersas en el desarrollo de proyectos (Pardo, 2002).

El principio de la evaluación previa del *impacto ambiental* está consagrado en el artículo 17 de la Declaración de Río de Janeiro de 1992 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992), en los siguientes términos:

Deberá emprenderse una evaluación del *impacto ambiental*, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente (p. 4).

La NEPA, que sirvió de referente para el mundo, clasifica los estudios de *impacto ambiental* como aquellos estudios que se dirigen a:

- Indagar sobre los efectos significativamente adversos de las acciones propuestas en un proyectos o intervención.
- Valorar los efectos en el tiempo, es decir, en el corto y largo plazo.
- Contemplar las alternativas paralelamente a las medidas de mitigación de los impactos negativos proyectados.

Asimismo, la legislación española comprende los EIA como el conjunto de estudios y sistemas técnicos que contribuyen a la estimación de los efectos y consecuencias directos e indirectos de la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre la población fauna, flora, suelo, aire, agua, factores climáticos, paisajes y bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, histórico y arqueológico (Pardo, 2002).

Para Taylor y Bryan (1990), los estudios de *impacto ambiental* deben registrarse por algunos o la totalidad de los siguientes criterios, independientemente del enfoque que se les quiera imprimir, es decir, del énfasis en aspectos físicos, bióticos o socioeconómicos (Pardo, 2002):

- Son preventivos. Se basan en la idea de que las situaciones problemáticas o factores generadores de eventos adversos se deben identificar previamente con el fin de evitarlos.
- Son adaptativos y flexibles. Los estudios deben adaptarse a las realidades de los contextos en los que se desarrollan los proyectos, por tanto, sus metodologías deben ser transversales y flexibles en la comprensión de fenómenos sociales, económicos, culturales y ecológicos.
- Son interdisciplinarios. Deben contemplar enfoques integrados que permitan la comprensión interdisciplinaria de fenómenos ecológicos y su transcendencia en lo social, económico y cultural, para lo que se necesita de una serie de técnicas cuantitativas y cualitativas que se complementen.
- Son participantes. Los estudios deben integrar las comunidades involucradas y los grupos de interés de los proyectos, asignándoles la misma importancia que al componente técnico y académico, y permitiéndoles la información necesaria para dimensionar el proyecto y sus implicaciones.
- Son imparciales. Los estudios deben desarrollarse desde la independencia. En otras palabras, los investigadores deben estar lo menos vinculados a los grupos de interés. No obstante, se debe velar por la participación de todos los sectores sociales, especialmente los más vulnerables y menos favorecidos.

De otra parte, este tipo de estudios nacieron en la legislación, en la década de 1970, con un enfoque orientado hacia los impactos generados sobre los recursos biofísicos del ambiente. Solo hacia la década de 1990 empiezan a analizarse con detenimiento los fenómenos sociales y económicos, especialmente ligados a los recursos biofísicos que poseían las áreas de influencia de los proyectos. De igual manera, los instrumentos y técnicas,

especialmente los cualitativos, han nutrido progresivamente los estudios de *impacto ambiental* (Pardo, 2002).

En Colombia, la Ley 99 de 1993 establece que «Los estudios de *impacto ambiental* serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial» (art 1, 11).

Asimismo, define el estudio de *impacto ambiental* como «el conjunto de información que debe presentar ante la autoridad ambiental competente el interesado en el otorgamiento de una licencia ambiental» (Ley 99 de 1993).

El estudio de *impacto ambiental* contendrá información sobre la localización del proyecto y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad (p. 29).

Una de las limitaciones a las que, históricamente, se han enfrentado los estudios de impactos ambiental, especialmente en los países subdesarrollados, corresponden a las limitaciones de información oficial de las comunidades en las que se proyectan los estudios, generalmente asentada en regiones periféricas alejadas de las ciudades y los cascos urbanos de importancia. Lo anterior se constituye en un obstáculo para la medición objetiva de aspectos biofísicos, económicos y sociales (Pardo, 2002).

En síntesis, los estudios de *impacto ambiental* no se pueden limitar a un inventario de recursos, dinámicas y fenómenos físicos, sociales y económicos, como lo han advertido algunos autores (Pardo et al, 1994). En consecuencia, aunque debe contenerlo, lo más importante del documento corresponde a las posibilidades de gestión que conlleven a la protección del ambiente, incluyendo las comunidades adyacentes y aspectos ligados a su calidad de vida.

2.4 Estudios ambientales *ex ante* y *ex post*

El término *ex ante* es un neologismo del latín que significa «antes del suceso» o «antes del hecho». El término *ex post* significa «después del suceso» o «después del hecho». En este contexto, los términos se refieren, respectivamente, a los estudios de *impacto ambiental* realizados antes y después de la fase constructiva de un proyecto (Neotrópicos, 2006).

En general, las autoridades ambientales en casi todos los países solicitan tramitar la expedición de una licencia ambiental a las empresas que desean desarrollar proyectos que potencialmente ocasionen un daño o deterioro ambiental, para lo cual requieren la realización de un estudio o una evaluación de *impacto ambiental* previa al inicio de obras o actividades (Bas y Herson, 1993; García, 2004; de la Maza, 2007).

Este tipo de evaluaciones que se realizan con el fin de proyectar los potenciales impactos o la probabilidad de ocurrencia de estos, algunos autores lo denominan estudio de *impacto ambiental ex ante* (Camacho, 2015). Por el contrario, los estudios de *impacto ambiental* que se realizan después de la fase de construcción de un proyecto son denominados estudios *ex post*.

Por ejemplo, Renssnature y Consulting (2017) expresan que «el estudio de *impacto ambiental ex ante* es un estudio técnico multidisciplinario que proporciona antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales que se pudieran originar por la operación de una actividad» (p. 1).

Así mismo, el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social [ILPES] (1993) define la evaluación *ex post*:

La evaluación *ex post* es la evaluación del proyecto durante su fase de operación, una vez que las inversiones se han terminado. Es decir, el proyecto está en su fase de funcionamiento completo y los beneficios pueden ser mensurables. En la evaluación *ex post* se analizan con detenimiento la ejecución, los resultados, los beneficiarios y las metas obtenidas de un proyecto. (p. 1)

En concordancia con la definición anterior, González (2000) considera que la evaluación ambiental *ex post* es un análisis de efectos y consecuencias de un proyecto después de haber sido ejecutado y finalizado.

Los estudios *ex post* son una evaluación retrospectiva basada en hechos; opuesta, por tanto, a los *ex ante*, que tiene un carácter prospectivo, basada en supuestos, y se desarrolla antes de que el hecho ocurra o que la actividad se desarrolle. Normalmente un estudio *ex post* se hace para verificar un pronóstico y evaluar la idoneidad de los mecanismos de mitigación y control utilizados. Según el Departamento Nacional de Planeación (DPN, 2004), su finalidad, además de identificar fallas para aplicar los correctivos a que haya lugar, es la de resaltar las lecciones aprendidas.

Una de las ventajas de los estudios *ex post* es la oportunidad de identificar impactos no observados antes de la construcción de un proyecto. La utilidad de la evaluación se deriva de conocer y entender las diferencias entre lo planificado y lo logrado, con el fin de mejorar la calidad de la gestión, asegurar la asignación apropiada de los recursos y derivar lecciones de la experiencia (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú y Agencia de Cooperación Internacional de Japón, 2012).

A pesar de la importancia de los estudios *ex ante*, en tanto permiten proyectar y anticipar con cierto nivel de certeza los impactos que puede generar el desarrollo de un proyecto, es importante destacar que la evidencia demuestra el alto margen de inexactitud que pueden tener respecto de los impactos observados durante las fases de construcción y operación.



Capítulo 3

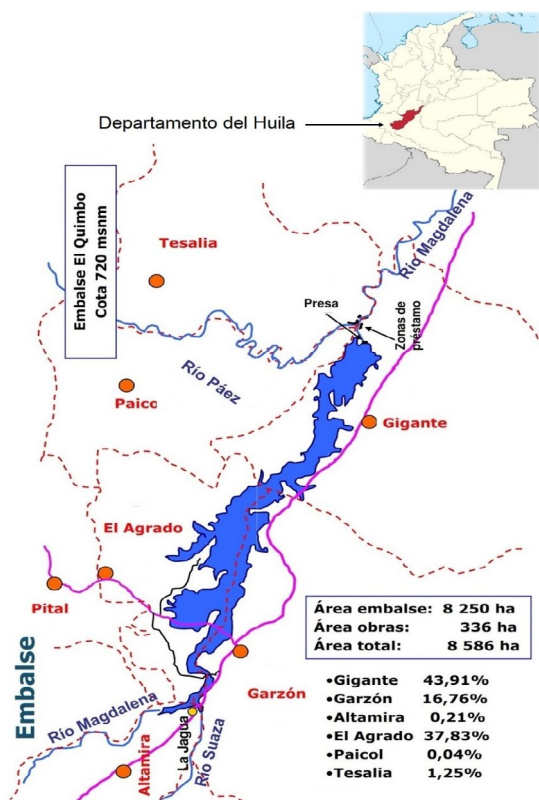
Metodología del estudio



3.1 Área de estudio

El presente estudio se desarrolló en el departamento del Huila, sobre el área de influencia directa, consignada en la licencia Ambiental Resolución 0899 del año 2009 expedida por la ANLA, que comprende los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón, Tesalia, Altamira y Paicol, los cuales presentan los mayores índices de afectación por área de inundación (ANLA, 2009) (ver Figura 1).

Figura 1. Embalse de la Central Hidroeléctrica El Quimbo, departamento del Huila, Colombia



Nota. Imagen tomada de Presentación PowerPoint del Proyecto “El Quimbo” al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por Emgesa S. A. E. S. P., 2008

3.2 Enfoque y tipo de investigación

La investigación fue de corte mixto dado que, de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implica la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Asimismo, Chen (2006, citado por Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008), define el corte mixto como la integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio para tener una visión más completa del fenómeno.

De otra parte, el método de investigación utilizado para el desarrollo de la presente investigación fue el método deductivo-inductivo, puesto que permitió pasar de afirmaciones generales a otras particulares y viceversa, hasta acercarse a la realidad concreta a través de indicadores o referentes empíricos. En otros términos, es el proceso del razonamiento o raciocinio que pasa de lo universal a lo particular, es decir, consiste en obtener conclusiones particulares a partir de leyes universales. Para el caso particular, comprender el fenómeno de los impactos ambientales de la hidroeléctrica El Quimbo, sus causas y consecuencias, requiere un marco de comprensión previamente definido.

A partir de lo anterior, se enmarca en un tipo de investigación explicativo-causal, en tanto que supera la descripción de las variables o su relacionamiento, para enfocarse en establecer sus causas y consecuencias. El valor de este tipo de investigaciones consiste en proporcionar un sentido de entendimiento de los fenómenos, en el caso particular, entre otros aspectos, se plantea identificar las causas y efectos de los impactos *ex ante* y *ex post*.

3.3 Técnicas de investigación

A continuación, se procede a describir las técnicas de investigación y su utilización de acuerdo con las fases de desarrollo del estudio. Tales fases son:

1. **Fase 1.** Identificación de impactos de la hidroeléctrica El Quimbo.
2. **Fase 2.** Clasificación y comparación de los impactos *ex ante* y *ex post* de la hidroeléctrica El Quimbo.

3.3.1 Fase 1. Identificación de impactos de la hidroeléctrica El Quimbo

La primera fase del estudio contempló la búsqueda genérica de impactos de las represas en los planos mundial, nacional y local, específicamente en el caso de El Quimbo, a partir de análisis de fuentes documentales, con el ánimo de construir una lista de chequeo. Posteriormente se utilizaron técnicas como el Delphi y las matrices de impacto cruzado y análisis estructural [Mic-Mac] para establecer los impactos de la hidroeléctrica El Quimbo.

3.3.1.1 Análisis documental

Solís Hernández (2003) conceptúa el análisis documental como la selección de ideas informativamente relevantes de un documento, con el objetivo de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información contenida en él. De otra parte, Peña y Pirela (2007) consideran el análisis documental como un proceso ideado a manera de medio para organizar y representar el conocimiento registrado en los documentos.

Los documentos fuente pueden ser de naturaleza diversa: personales, institucionales o grupales, formales o informales. El análisis documental se desarrolla en cinco acciones, a saber: 1) Rastrear e inventariar los documentos existentes y disponibles; 2) Clasificar los documentos identificados; 3) Seleccionar los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación; 4) Leer en profundidad el contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en «memos» o notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo; 5) Leer en forma cruzada y comparativa los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los hallazgos previamente realizados, a fin de construir una síntesis comprensiva total, sobre la realidad humana analizada.

Las fuentes documentales que se utilizaron para la investigación fueron los estudios de *impacto ambiental*, licencias ambientales y planes de manejo ambiental de las represas construidas en el país y en el mundo. Como consecuencia de los avances tecnológicos, existe una cantidad importante de este tipo de documentos de acceso libre en internet. Para el caso nacional, la ANLA posee un repositorio físico y digital con información relacionada con El Quimbo y otras hidroeléctricas en el territorio nacional, a las que se tuvo acceso público, como las actas de las audiencias públicas realizadas con motivo de los proyectos hidroeléctricos.

Asimismo, en los repositorios de las universidades nacionales e internacionales se identificaron trabajos de grado, estudios de maestría y tesis doctorales con investigaciones relacionadas con impactos de El Quimbo y otras hidroeléctricas sobre sus áreas de influencia directa e indirecta. Igualmente, en bases de datos de gran impacto científico y académico (v. g. Scopus) se han encontrado un volumen significativo de artículos que identifican y evalúan impactos de grandes construcciones de represas, embalses e hidroeléctricas alrededor del mundo.

Para el caso particular de la presente investigación, la técnica de análisis documental se tuvo en cuenta para identificar los impactos ambientales *ex ante* y *ex post*, con los cuales se ayudó a construir la lista de comprobación de impactos ambientales de la hidroeléctrica El Quimbo. En un primer momento

se realizó la identificación de los impactos de las hidroeléctricas en el mundo, posteriormente en el ámbito nacional, y finalmente al nivel particular con el caso específico de la hidroeléctrica de El Quimbo.

3.3.1.2 Listas de comprobación, verificación o lista de chequeo

La lista de verificación es una técnica psicométrica sencilla y confiable para describir o evaluar un proceso, fenómeno o persona. Consiste en una lista de palabras, frases o afirmaciones descriptivas, sobre las cuales el examinado selecciona la que considera más se adecue a lo estudiado (Aiken, 2003).

Una lista de verificación consta de un conjunto de ítems discretos, que no se califica como una totalidad, sino de manera individual por aspecto. Generalmente a cada uno de los ítems se les asigna una calificación entre 1 y 0, cuando el aspecto se considera relevante se asigna el 1 y cuando se aprecia insignificante se califica con 0. En el caso de que varias personas marcan 1 o 0 a un aspecto valorado, se empieza a tener un resultado importante para incluirlo o descartarlo del análisis (Aiken, 2003).

En la investigación, la construcción de listas de comprobación se realizó con base en la totalidad de los impactos, generados por las represas en el plano internacional, nacional y local, identificados previamente en la técnica de análisis de fuentes documentales. Los impactos fueron agrupados por sectores para establecer los que corresponden a los sectores agrícolas, pecuarios y agroindustrial. Esta técnica permitió contar con un instrumento para la identificación y comparación de impactos ambientales en los proyectos hidroeléctricos en los planos nacional e internacional.

3.3.1.3 Método Delphi

El Delphi es una herramienta prospectiva basada en expertos (Turoff y Linstone, 1976; Ortega, 2008), que se define como un «proceso sistemático e iterativo encaminado a la obtención de las opiniones y, si es posible el consenso, de un grupo de expertos» (Landeta, 2005, p. 468), y en el que las personas consultadas «tienen una estrecha relación sobre la cuestión, sector, tecnología u objeto de la investigación» (Landeta, 2002, p. 82).

Para García-Ruiz y Lena-Acebo (2018) hay múltiples maneras de utilizar el Delphi (Martino, 1993; Rowe y Wright, 1999; Linstone y Turoff, 2002). En casi todos los casos, se inicia con una ronda estructurada y organizada por el panel monitor del estudio, a través de una o dos interacciones en función del grado de acuerdo entre los panelistas (Rowe y Wright, 1999) hasta lograr depurar los juicios de grupo «a través de un procedimiento matemático de agregación de juicios individuales» (Luna et al, 2006, p.133).

Puesto que el objetivo del Delphi es lograr el mayor consenso posible entre los participantes, de forma empírica se considerará que se ha alcanzado el mismo determinándolo a través de la medida de la varianza en las respuestas de los panelistas a través de las diferentes rondas (Rowe y Wright, 1999).

La aplicación de la herramienta se establece en siete etapas fundamentales: 1) Diseño del cuestionario por parte del grupo coordinador a partir de las variables identificadas en las dimensiones determinadas; 2) Selección del panel de expertos; 3) Obtención de las respuestas del panel de expertos; 4) Interpretación de las respuestas y evaluación de acciones; 5) Modificación del cuestionario por parte del grupo coordinador; y 6) Obtención de las respuestas del panel de expertos.

Para el caso particular, el Delphi se construyó con la información proveniente de la lista de comprobación, que se encuentra depurada y ajustada previamente, y se fortaleció con las nuevas contribuciones a partir de la experticia de los participantes para determinar y jerarquizar, del global de impactos, los que aplican en el caso de El Quimbo.

El esquema general de aplicación de la técnica fue de la siguiente manera. Primero, se planteó el objetivo general, que está compuesto por el objetivo del estudio, correspondiente a la identificación de impactos ambientales generados sobre sectores específicos en el entorno. El listado de impactos ambientales con los cuales se diseñó la encuesta resultó de los impactos identificados en la revisión de fuentes documentales previa.

Segundo, se seleccionaron los expertos, en función del objetivo propuesto, teniendo en cuenta criterios de experiencia, rol, responsabilidad y acceso a la información y disponibilidad. El tamaño del panel de expertos estuvo en función de los recursos y medios disponibles. La técnica fue utilizada de manera presencial y virtual, según dictaminaron las condiciones y disponibilidad de las personas. El panel de expertos a los que se les aplicó el Delphi fueron funcionarios de la autoridad ambiental, políticos del orden departamental y municipal, comunicadores sociales, activistas ambientales, académicos e investigadores en el campo ambiental, agropecuario y agroindustrial, y personas afectadas por la hidroeléctrica. Se seleccionaron nueve (9) expertos para la aplicación de la encuesta Delphi. Los criterios para la selección de los expertos correspondieron a una sola persona en representación de cada grupo de interés identificado.

Tercero, se elaboraron los cuestionarios de manera que facilitaron la respuesta por parte de los expertos. Las respuestas fueron cuantificadas y ponderadas para establecer el nivel de coincidencia, y se realizó la remisión de cuestionarios sucesivos con el fin de disminuir la dispersión y obtener una opinión consensuada.

Para el segundo envío del cuestionario, los expertos fueron informados de los resultados de la primera consulta, con el objetivo de lograr nuevas respuestas. Identificadas las razones de las diferentes respuestas, se realizó su evaluación. Fue necesario realizar una tercera ronda. Al terminar la técnica, se obtuvo una lista de impactos de la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores determinados.

3.3.1.4 Reconocimiento de campo abierto y participativo

El reconocimiento de campo abierto y participativo consiste en una técnica que permite la recolección de información e identificación de impactos, oportunidades y amenazas, con base en la observación directa y abierta sobre el terreno, en el marco del cual los participantes pueden libremente elaborar sus enunciados. La técnica permite identificar, ponderar y jerarquizar los impactos negativos, recursos u oportunidades y restricciones o amenazas. A diferencia de otros métodos, requiere de la participación de expertos en varias disciplinas u oficios, además del equipo básico que realiza los informes finales de campo (Olaya, 2003).

En el desarrollo de esta técnica, se procede a conformar un equipo interdisciplinario compuesto por profesionales de diferentes disciplinas, con preferencias en las ciencias económicas, administrativas y ambientales con conocimientos sobre impactos ambientales. El equipo estuvo conformado con un número que osciló entre 6 y 8 personas. Posteriormente, se les dio a conocer los impactos identificados para la hidroeléctrica El Quimbo con las técnicas utilizadas previamente, con el fin de que ratificaran los impactos identificados hasta el momento y aportaran impactos nuevos. Se programaron 3 jornadas de reconocimiento de campo que incluyeran reuniones con personas pertenecientes a grupos asociativos de afectados, líderes sociales y políticos, productores de la zona y empresarios, entre otros. Los miembros del equipo de expertos llevaron registros de la información que recolectaron y, al finalizar la jornada se realizó un debate para consolidar los resultados mediante consenso de opinión.

El reconocimiento de campo abierto y participativo se realizó, simultáneamente a la aplicación de la encuesta, en cuatro (4) visitas a la zona, que permitieron la interacción (conversaciones) con la comunidad y la observación directa (inspección visual) en la zona de influencia del proyecto. El estudio de campo permitió recorrer zonas perimetrales del embalse, visitar diferentes negocios y entrevistar informalmente a múltiples pobladores de la zona.

3.3.1.5 Proceso analítico jerárquico

El proceso analítico jerárquico [*analytic hierarchy process*] (AHP) es un método estructurado para la toma de decisiones complejas, desarrollada por Thomas Saaty en 1980; corresponde a una herramienta multicriterio utilizada en diferentes campos del conocimiento y ampliamente implementada nivel mundial (Saaty, 1980; Zahedi, 1986; Golden et al, 1989; Vargas, 1990; Mardani et al, 2015).

El método realiza la evaluación de las alternativas, que para el presente estudio correspondió a los impactos generados por El Quimbo, por comparaciones de pares con respecto a cada criterio.

Así, se establece una escala de evaluación de los criterios frente a las alternativas, esas comparaciones. La escala concebida por Saaty (1980) se basa en la capacidad humana de distinguir entre dos o más elementos. En ese orden, las apreciaciones verbales acompañadas de adjetivos se tornan equivalentes a calificaciones numéricas.

Para la presente investigación, su aplicación se limitó a estudios que involucraran embalses o represas. Frente al tema de las represas, Grillenzoni y Ragazzoni (1995) utilizaron el método AHP con la ayuda de cartografía tradicional, con el fin de valorar el *impacto ambiental* que causa una presa. Igualmente, Kwak y Do (2003) realizaron una evaluación en la construcción de presas utilizando AHP con el objeto de contribuir al establecimiento de estándares para la construcción de represas en Corea del Sur.

Asimismo, Cervantes (2007) realizó una investigación sobre el embalse de Vadomojón en España, con el fin de identificar y priorizar valores públicos con base en las preferencias de los habitantes de la cuenca, a partir de la valoración del impacto del embalse Vadomojón que distintos grupos de decisores dieron a un conjunto de criterios ambientales, sociales y económicos. En el estudio se utilizó una técnica de análisis multicriterio tipo AHP.

Por su parte, Yasser et al. (2013) utilizaron el método AHP para tomar la decisión frente al sitio de ubicación de una presa multipropósito en la ciudad de Harsin en la parte occidental de Irán. Más recientemente, Shao et al.

(2020) estudiaron, mediante el método AHP y la superposición ponderada, la evaluación para la escogencia de un sitio óptimo para la construcción de los embalses, con base en la gestión de recursos hídricos.

Samaras et al. (2014) examinaron los riesgos de tres proyectos de represas en Grecia, utilizando el método AHP, y encontraron diferentes riesgos significativos sobre cada uno de los proyectos. Kumar y Katoch (2015), tras realizar una evaluación de la sostenibilidad y clasificación de proyectos hidroeléctricos en la región del Himalaya occidental de la India en la que utilizaron el método AHP, hallaron que los proyectos hidroeléctricos en el rango de capacidad de 1 a 5 MW han sido clasificados como los más sostenibles.

Zamarrón et al. (2017) revisaron de forma detallada, en la base de datos Scopus, investigaciones que relacionaban la aplicación de técnicas de análisis multicriterio y las represas. Así, encontraron que la publicación de estudios aumentó progresivamente a partir de 2009, con una tendencia a incrementar. Asimismo, hallaron que más del 80 % de las publicaciones se realizaron en el período 2009 a 2015, con mayor número de publicaciones (26 estudios) en 2012. Frente a los autores, los chinos jugaron un papel determinante con cerca de 70 estudios en el período 1992 a 2015. Igualmente sobresale, aunque de lejos, los investigadores de Irán (9 estudios), EE. UU. (6 estudios) y Taiwán (5 estudios).

Recientemente Karami y Karami (2020) utilizaron una herramienta multicriterio en la evaluación de la sostenibilidad de las presas, en la cual obtuvieron que los expertos percibieron los factores negativos (debilidad y amenazas) como relativamente más importantes que los positivos (fortalezas y oportunidades).

3.3.2 Fase 2. Clasificación y comparación de los impactos *ex ante* y *ex post* de la hidroeléctrica El Quimbo

En la segunda fase del estudio se procedió a la clasificación de los impactos identificados para la hidroeléctrica El Quimbo. Para realizar la clasificación, se determinaron criterios como pertenecer a los sectores agropecuario o agroindustrial del área de influencia directa. Asimismo, se clasificaron con base en su aparición *ex ante* o *ex post*, para realizar posteriormente el análisis comparativo, con el fin de identificar los impactos vigentes generados por la hidroeléctrica en estudio.

Para Sartori (1994) y Tonon (2011), el método comparativo tiene como objetivo la búsqueda de similitudes y diferencias. En otros términos, corresponde al procedimiento de comparación sistemática entre casos de análisis.

Lijphart (1971), Sartori (1994) y Nohlen (2006) coinciden en que el método comparativo permite comprender cosas desconocidas a partir de las conocidas, explicarlas e interpretarlas, señalar conocimientos nuevos o resaltar lo particular de los conocidos, así como sistematizar la información enfatizando las diferencias.

La comparación debe realizarse entre variables o factores que tengan similitudes y diferencias para tener un punto válido de partida. En el caso particular de los impactos identificados *ex ante* y *ex post*, también implica la homologación de nombres diferentes de impactos que tienen el mismo significado, para una comparación acertada.

En el presente estudio, se realizaron dos tipos de comparación. Una permitió la construcción de la lista de comprobación general de los impactos ambientales de las hidroeléctricas. Otro determinó las diferencias y similitudes de los impactos *ex ante* y *ex post* generados por la hidroeléctrica El Quimbo.

Para el caso de la hidroeléctrica de El Quimbo, la comparación se realizó a partir de las siguientes categorías de impactos:

1. Impactos generados antes y después de la construcción de El Quimbo e identificados en los estudios *ex ante*.
2. Impactos generados antes y después de la construcción de El Quimbo, identificados solamente en los estudios *ex post*.
3. Impactos generados solamente antes de la construcción de El Quimbo e identificados en los estudios *ex ante*.
4. Impactos generados solamente antes de la construcción de El Quimbo, identificados solamente en los estudios *ex post*.
5. Impactos generados solamente después de la construcción de El Quimbo e identificados en los estudios *ex ante*.
6. Impactos generados solamente después de la construcción de El Quimbo, identificados en los estudios *ex post*.

Para la selección final de los impactos, que permitieron la fase prospectiva de construcción de escenarios, se tuvo en cuenta los impactos vigentes; es decir, correspondientes a las categorías de los numerales 1, 2, 5 y 6. Al respecto, se consideraron que los impactos vigentes son aquellos que continúan manifestándose y generando afectaciones en la zona de influencia.

El desarrollo de la técnica de análisis comparativo fue una labor exclusiva del investigador. En primer lugar, correspondió a la construcción de una lista de impactos con base en los criterios establecidos anteriormente. Luego se estableció un cuadro comparativo con los impactos *ex ante* y *ex post* con el fin de establecer el nivel de coincidencia entre los mismos y determinar la utilidad de los estudios de *impacto ambiental ex ante* frente a los *ex post*. Finalmente, se extrajeron los impactos vigentes de la hidroeléctrica sobre la zona centro del Huila para que sirvieran de insumo en el proceso de planificación prospectiva.

Capítulo 4

impactos ambientales de la hidroeléctrica El Quimbo



Frente a los impactos ambientales generados por la hidroeléctrica El Quimbo sobre su zona de influencia directa se clasifican en impactos *ex ante* y expost. Los primeros fueron determinados, principalmente, a partir del Estudio de *Impacto Ambiental* del referido proyecto y su licencia ambiental, mientras los segundos fueron identificados recurriendo a diferentes fuentes como entrevistas, grupos focales y revisión de documentos, entre otros.

4.1 Impactos ambientales *ex ante* de El Quimbo

A continuación, se presentan los impactos ambientales identificados en el estudio de impacto *ex ante* (INGETEC, 2008a) y la licencia ambiental de la hidroeléctrica El Quimbo (ANLA, 2009). Los impactos fueron identificados en el estudio de *impacto ambiental* en las dimensiones física, biótica y socioeconómica, y sus nombres fueron transcritos tal como se plasmaron en los documentos oficiales.

4.1.1 Dimensión física

4.1.1.1 Agradación de las colas del embalse y sedimentación en el vaso

Cuando una corriente superficial con su carga de sedimentos entra a un embalse, su velocidad y turbulencia se reducen fuertemente, dando lugar al depósito en la entrada del embalse de las partículas transportadas por arrastre de fondo, originando por acumulación, la formación de un delta de sedimentos no consolidados y saturados, denominado barra de sedimento grueso (INGETEC, 2008a).

Con el transcurrir del tiempo y en función de la tasa de aporte de sedimentos del río, el fenómeno de acumulación de los sedimentos en la cola del embalse va progresando y trae consigo la elevación del lecho y, por lo tanto, los niveles de agua naturales del río. Los sedimentos más finos pueden mantenerse en suspensión dentro del embalse en trayectorias relativamente largas y pueden ser transportados en forma de corrientes de densidad hasta el pie de la presa (INGETEC, 2008a).

Entre los impactos secundarios generados sobresale el cambio del uso del suelo sobre las áreas donde se depositará el sedimento, y el aumento de los niveles naturales de las corrientes superficiales que fluyen hacia el embalse y en la frecuencia de reboses de las corrientes, sobre sus planicies de inundación (INGETEC, 2008a).

4.1.1.2 Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación

Aguas abajo del sitio de presa se presentará reducción de caudales durante el llenado y alteración del régimen durante la operación de la central. El río Páez tiene un caudal similar al del río Magdalena en el sitio de presa, por lo que se estima una reducción de caudales durante el llenado en un 34 % aguas abajo de la confluencia del río Páez con el Magdalena. En el río Magdalena para el tramo de 1,3 km, comprendido entre el sitio de presa y su confluencia con el río Páez se estima una reducción del 84 % del caudal medio (INGETEC, 2008a).

El proceso de llenado total del embalse se realizaría en cinco meses, tiempo determinado con una hidrología en condiciones de caudales medios. Al inicio del proceso de llenado se estima un lapso de 17 horas para que el nivel del embalse alcance la cota inferior del portal del túnel de descarga de fondo (605 m s. n. m.) y 2 días para alcanzar el caudal ecológico de 36 m³/s (INGETEC, 2008a).

Frente a los impactos secundarios se destacan la alteración del régimen natural de caudales, aunque sin alteraciones importantes en la estructura de las comunidades hidrobiológicas, puesto que el tramo entre la presa y la confluencia con el río Páez, tendrá disponible durante el llenado un caudal ecológico mínimo de 36 m³/s. Asimismo, se presenta erosión en el cauce del río Magdalena entre el sitio de presa y la confluencia con el río Páez durante el llenado y operación (INGETEC, 2008a).

4.1.1.3 Alteración de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania

La transformación de un sector del río Magdalena en un embalse, crea nuevas condiciones de comportamiento propias de un sistema léntico a diferencia de las que se presentan en un sistema lótico. Las características del embalse, ligadas a las condiciones de estratificación térmica y fisicoquímica, los períodos de mezcla y el tiempo de retención, crean una nueva condición del cuerpo de agua, que condiciona su calidad, y la del río Magdalena aguas abajo del sitio de la presa (INGETEC, 2008a).

Por otro lado, entre los impactos secundarios que resultan se encuentran la recepción de aguas residuales en el embalse El Quimbo y su respectiva generación de olores. Las aguas residuales que recibirá el embalse El Quimbo serán de las quebradas Garzón, La Guandinosa, La Yaguida y Las Damas, y de los ríos Suaza y Ríoloro, por ser los cuerpos receptores de las cabeceras municipales de Garzón, Gigante, El Agrado y Ríoloro. En consecuencia, se presentará la alteración de las características de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse El Quimbo, lo que ocasionará el cambio en la estructura y composición de las comunidades acuáticas, además de cambiar de un régimen lótico a léntico (INGETEC, 2008a).

4.1.1.4 Alteración de la calidad del agua

La contaminación de aguas se define como la incorporación de cualquier sustancia a los cuerpos de agua, de tal forma que genera daños fisiológicos en aquellos organismos que lo consumen, o daños económicos o ambientales. Con fines prácticos, en el concepto de contaminación se incluye el de polución, como la incorporación de sustancias a los cuerpos de agua o modificación de sus características de manera que se alteren las comunidades de organismos que hacen parte del cuerpo de agua, sin afectar necesariamente a aquellas que la consumen (INGETEC, 2008a).

Es posible la contaminación de aguas superficiales como resultado del aporte de sedimentos a los cursos que serán atravesadas por la construcción y rehabilitación de vías, así como en las quebradas y drenajes cercanos a las zonas de depósito de excedentes de excavación, bien sea en las actividades de transporte o en la disposición y conformación de estas. De igual forma, estas actividades de adecuación, construcción y transporte tendrán una leve repercusión sobre el río Magdalena, considerando que éste será la fuente de abastecimiento de agua para los campamentos, realizando la captación en el sector de Puerto Seco localizado aguas abajo del sitio de presa sobre la margen derecha del cauce, y aguas abajo se efectuará el vertido de las aguas residuales tratadas (INGETEC, 2008a).

De acuerdo con lo anterior, las diferentes obras a ejecutar generarán descargas principalmente de sedimentos que podrían originar cambios fisicoquímicos en la calidad del agua del cuerpo receptor, que tendría efectos sobre las comunidades acuáticas, puesto que se afecta el establecimiento y productividad de la comunidad del perifiton, modificando indirectamente la estructura y funcionamiento de otras comunidades hidrobiológicas como el bentos y la fauna íctica, la salud humana y limitaría el uso del recurso aguas abajo (INGETEC, 2008a).

De otra parte, como impacto secundario se puede mencionar la colmatación de los pequeños cauces generado por el aporte de sedimentos, lo cual genera alteraciones drásticas de los cursos de agua. En ese orden, se pueden modificar aspectos como composición y abundancia de las

comunidades hidrobiológicas como resultado de la alteración de la calidad de agua, así como debido a las variaciones en el caudal y velocidad de la corriente (INGETEC, 2008a).

4.1.1.5 Alteración de la calidad del aire y ruido

La principal afectación sobre el aire por la construcción del proyecto será la emisión de material particulado producido por las actividades relacionadas con la extracción de materiales aluviales, la apertura de carreteras para el acceso al proyecto, la circulación de vehículos por vías sin pavimentar, la apertura de canteras para la obtención del material de construcción, conformación de botaderos y la operación de maquinaria para la preparación de concreto y material de afirmado de las vías (INGETEC, 2008a).

Otras actividades que afectan la calidad del aire en menor proporción, es debido a la emisión de fuentes móviles producidas por todos los vehículos involucrados en el transporte de materiales, de maquinaria y de personal. Los principales contaminantes asociados a estas emisiones son óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y material particulado. Estos contaminantes son generados principalmente por los procesos de combustión de vehículos (INGETEC, 2008a).

Un elemento adicional importante es el cambio en los niveles de ruido de la zona de estudio. Estos niveles se incrementarán de manera temporal por la operación de la maquinaria en las áreas de construcción, asociados a las actividades de perforación, excavación, arrastre, operación de los motores de la maquinaria, trituradoras y demás elementos vibrantes (INGETEC, 2008a).

Con relación a los impactos secundarios, se debe mencionar que es posible que se afecte la calidad del recurso hídrico por deposición de material particulado, así como generar molestias y conflictos con los residentes en áreas cercanas a las zonas de obras (INGETEC, 2008a).

4.1.1.6 Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse

El llenado de un embalse conlleva a la imposición de nuevas cargas que actúan sobre las laderas y fondo del valle, equivalentes a la altura del agua en cada punto del vaso y a cambios en las condiciones hidrogeológicas, representados en variaciones del nivel freático de las laderas del valle y al incremento de la presión de poros de los materiales saturados (INGETEC, 2008a).

La operación del embalse produce descensos en el nivel del agua, que conllevan igualmente a cambios en el nivel freático en las laderas del valle, a la pérdida de las cargas que el agua ejerce sobre las laderas del valle y a cambios en la presión de poros o fuerzas tensionales, en los materiales líticos situados tanto por debajo del nivel de las aguas, como en las zonas más próximas, por encima de este. Estos cambios pueden generar inestabilidades en las laderas del embalse, y la situación más crítica se presenta cuando los materiales son de baja permeabilidad y se produce un desembalse rápido (INGETEC, 2008a).

Finalmente, como impactos secundarios están los eventuales desprendimientos que podrían afectar los usos del suelo de estas áreas, que corresponden actualmente a vegetación natural (INGETEC, 2008a).

4.1.1.7 Afectación por generación de residuos de excavación

El volumen total de las excavaciones, tanto superficiales como subterráneas, es del orden de 3 200 000 m³, de los cuales se utilizarán en las diferentes obras 2 600 000 m³, con un alto volumen de escombros y material sobrante generado (INGETEC, 2008a).

Por otro lado, entre los impactos secundarios más relevantes sobresalen:

1) La alteración de cobertura vegetal que se presenta de forma indirecta, por las actividades relacionadas con la disposición de los residuos de excavación, que induce la acumulación de polvo en las hojas ocasionando la disminución de la tasa fotosintética de ciertas especies vegetales en las áreas de influencia de fuentes de materiales y botaderos; 2) La alteración de suelos por la probabilidad de alterar las características físicas con el aporte de material estéril procedente de excedentes de excavación y del tránsito de vehículos y maquinaria en desarrollo de las actividades de excavación y disposición de materiales; 3) La contaminación del recurso hídrico por depósito de material particulado sobre los cuerpos de agua cercanos y aporte de otros contaminantes arrastrados por la escorrentía (INGETEC, 2008a).

4.1.1.8 Generación de residuos sólidos domésticos e industriales

La generación de residuos sólidos convencionales, de tipo domésticos, se produce por todas las actividades relacionadas con los hábitos de vida de la población asentada en los campamentos de vivienda. Generación de residuos sólidos especiales de tipo industrial tales como metal, cauchos, chatarra, entre otros, provenientes principalmente de la zona de talleres y diferentes sitios de construcción de obras, así como en las actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria durante la operación de la central. Su generación implica la disposición en un relleno construido para tal fin y manejado por una entidad debidamente autorizada por la autoridad ambiental competente (INGETEC, 2008a).

De otra parte, frente a los impactos secundarios ocasionados por el proyecto, sobresalen la contaminación de aguas superficiales por el arrastre de las aguas de escorrentía tales como los residuos de la construcción y la generación de lixiviados, producidos por la descomposición aeróbica y anaeróbica y por el contacto de los residuos con las aguas lluvias. Asimismo, la emisión de gases como metano producido por la descomposición de los

residuos, genera olores y condiciones potencialmente nocivas debido a las características de los gases, mientras las áreas usadas para relleno sanitario no podrán destinarse para actividades agrícolas. Finalmente, se puede producir la contaminación de los suelos por la operación del relleno sanitario debido al enterramiento de los residuos no aprovechables, y la consecuente atracción de moscas, roedores y mosquitos que pueden convertirse en vectores de organismos patógenos causantes de enfermedades (INGETEC, 2008a).

4.1.1.9 Alteración del microclima en los alrededores del embalse

Existe la probabilidad de que la creación artificial de cuerpos de agua (embalses) pueda generar alteraciones en el clima local, relacionadas con los cambios de temperatura, formación de niebla y cambios en los regímenes de la precipitación. El embalse que conforma la presa de las Tres Gargantas (la más grande del mundo), tiene una superficie de 576 km², en el cual se almacenan 39 300 000 000 m³ de agua. Las medidas de la presa de las Tres Gargantas son: el muro de la presa tiene 186 m de alto, 126 m de ancho y más de 2 km de largo. Se especula que el espejo de agua del embalse ha ocasionado el incremento en el nivel de humedad en la zona desértica que la rodea (INGETEC, 2008a).

Producirá cambios climáticos en un radio de acción de 10 km, con incremento en la temperatura media de 0,2 °C y en la precipitación promedio anual de 3 mm, un ligero incremento de los vientos y aumento de humedad y nubosidad (los incrementos de temperatura se explican entre otros por reacciones endógenas en el embalse que liberarían energía en una gran superficie) (INGETEC, 2008a).

Como impactos secundarios, los cambios microclimáticos en los alrededores del embalse podrían estimular cambios menores en la estructura de cobertura vegetal, y el aumento o disminución de la temperatura y la precipitación en el borde del embalse (INGETEC, 2008a).

4.1.1.10 Pérdida y alteración de suelos

La pérdida del suelo se presenta por inundación del vaso del embalse, por la construcción de obras de infraestructura y principales, por las fuentes de materiales y por la conformación de botaderos. El impacto sobre el recurso suelo, se considera en esta evaluación como la pérdida de su aptitud en las áreas que interviene el proyecto. Como resultado de la construcción y llenado del embalse se perderán suelos cuyas áreas por clases agrológicas fueron descritas anteriormente (INGETEC, 2008a).

La pérdida de los suelos por el llenado del embalse tiene efectos secundarios relacionados con la sustentación de los ecosistemas terrestres. En relación con las actividades agrícolas y pecuarias se pueden presentar cambios en los patrones de subsistencia y de comercialización por los propietarios de los predios del área impactada. Igualmente, la intervención indirecta del suelo puede ocasionar procesos erosivos y de inestabilidad modificando las características del suelo (INGETEC, 2008a).

4.1.1.11 Alteración de la calidad del aire por generación de olores

Durante la construcción del proyecto, las fuentes que potencialmente podrían ser generadoras de olores nocivos serán los sitios de disposición temporal y definitiva de residuos sólidos domésticos. El proyecto tiene previsto el manejo detallado de disposición y almacenamiento temporal de residuos, que previene la generación de olores en los sitios de obra. La disposición final se realizará en un relleno sanitario en cercanías a las obras, el cual contempla manejos y detalles constructivos y operativos que minimizarán la generación de olores, los cuales corresponderán a los provenientes a los lixiviados y a los gases reducidos que serán conducidos por las chimeneas. Considerando que el relleno se localiza en zonas en donde no existe población, la generación de olores no provocará molestias a población (INGETEC, 2008a).

Otra fuente potencial de generación de olores serán los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. El proyecto tiene prevista para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, la instalación de una planta compacta de lodos activados, la cual no genera olores con su correcta operación (INGETEC, 2008a).

Los impactos secundarios generados por la presencia de olores ofensivos tendrían implicaciones socioeconómicas, como la desvalorización de los predios por deterioro de la calidad del entorno cercano a la fuente, por deterioro de la estética del paisaje y, en un caso extremo, hasta la generación de enfermedades respiratorias (INGETEC, 2008a).

4.1.2 Dimensión biótica

4.1.2.1 Pérdida de cobertura vegetal

Los impactos sobre la vegetación se manifiestan de formas diferentes de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal intervenida y el tipo de intervención realizada. La pérdida de cobertura vegetal consiste en la eliminación de la vegetación presente en los sitios de obras principales y secundarias y en el vaso del embalse. En los sitios de obras la pérdida de la cobertura vegetal se presenta por la necesidad de acondicionar los espacios para las construcciones; allí la vegetación presente es retirada en su totalidad. Asimismo, la alteración de procesos ecológicos se presenta por la disminución en la oferta de hábitat y microhábitat para la fauna residente, provocando la alteración de las cadenas tróficas. Igualmente, se presenta disminución en la oferta de alimento para los consumidores tanto primarios como secundarios (INGETEC, 2008a).

Con la intervención del área para la construcción de obras principales y secundarias y el embalse, se eliminan individuos pertenecientes a varias especies de plantas que se encuentran dentro de las coberturas vegetales, localizadas en el área del proyecto, utilizadas por los habitantes de la región que inevitablemente disminuirán su oferta (INGETEC, 2008a).

Los impactos secundarios generados por la pérdida de la cobertura vegetal están relacionados con la alteración de los patrones ecológicos del paisaje que incluyen el índice de fragmentación, abundancia y diversidad de parches, los índices de forma y de proximidad. Estas alteraciones a su vez ocasionan la alteración de hábitats de fauna y de las probabilidades de regeneración natural de ecosistemas terrestres, entre otros. La disminución de la cobertura vegetal ocasiona la disminución de hábitats alimenticios, reproductivos y de permanencia para especies de fauna (INGETEC, 2008a).

4.1.2.2 Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente despreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. La técnica de valoración del paisaje es el análisis de preferencias, que parte aceptando que el valor de un paisaje permite aplicar criterios de preservación y conservación. La alteración del paisaje consiste en las modificaciones que, durante la construcción y operación del proyecto, se presentan en relación con los siguientes aspectos: 1) Visibilidad y calidad paisajística (cambios en la calidad visual del paisaje); 2) Ecología del paisaje (alteración de la configuración de los patrones del paisaje); 3) Visibilidad y calidad paisajística (cambios en la calidad visual del paisaje) (INGETEC, 2008a).

4.1.2.3 Afectación sobre la fauna terrestre

Los disturbios sobre los ecosistemas naturales o sus remanentes suelen producir alteraciones en la composición de las comunidades faunísticas. El impacto y alteración de la fauna silvestre se presenta en las etapas de construcción de las obras principales y secundarias, el llenado del embalse y, en menor magnitud, durante la operación del proyecto (INGETEC, 2008a).

Con el llenado del embalse, se impacta sobre la fauna terrestre, ya que se elimina la mayor cantidad de ambientes (expresado en disponibilidad por área de cobertura vegetal) y se ocasiona la muerte de individuos por ahogamiento, principalmente en estadios más vulnerables (huevos, neonatos, juveniles y subadultos), y de especies de baja movilidad, como lagartos y anfibios (INGETEC, 2008a).

El paulatino llenado del embalse desplaza gran cantidad de individuos de múltiples especies hacia el perímetro de las áreas en proceso de inundación, independientemente de la idoneidad de los nuevos hábitats o microhábitats disponibles. Esto causa la muerte de una porción significativa de los individuos de especies de baja movilidad, en clases de edad más vulnerables, con baja tolerancia a condiciones ambientales extremas (por ejemplo, altas temperaturas) o que pueden estar bajo condiciones de estrés y agotamiento físico (INGETEC, 2008a).

Al nivel secundario, la alteración de la fauna terrestre puede ocasionar un desequilibrio al nivel subregional en la composición de la comunidad y en el estado de las poblaciones. Indirectamente puede provocar el incremento temporal de ofidios en predios cercanos al embalse con riesgo de accidentes y con seguridad, se incrementa poblaciones de fauna de preferencia por sistemas acuáticos como garzas, martín pescador, águilas pescadoras, aves acuáticas en general (INGETEC, 2008a).

4.1.2.4 Formación de nuevos hábitats acuáticos

Con el embalse de las aguas del río Magdalena se da lugar a la formación de un nuevo ecosistema léntico, que transforma los procesos físicos, químicos y biológicos que rigen el actual sistema lótico en este tramo del río. Sobre el eje horizontal del embalse, se pueden identificar tres zonas: la zona semilótica, que aún conserva la mayor parte de los gradientes de los ríos; la zona lacustre, localizada cerca al sitio de presa y cuyo comportamiento es muy similar a la de los sistemas lénticos; y la zona transicional, ubicada entre las dos anteriores (INGETEC, 2008a).

Como impactos secundarios, durante el llenado del embalse, se puede presentar la degradación de la materia orgánica, lo que ocasiona masas de agua en condiciones anaerobias, debido a la drástica reducción en la concentración de oxígeno disuelto. Igualmente, se puede alterar drásticamente la composición del agua que continúa su camino hacia el embalse de Betania, debido al material suspendido, el agua turbinada y la sedimentación (INGETEC, 2008a).

4.1.2.5 Alteración de las comunidades hidrobiológicas

La presencia de una barrera física (presa) y de un nuevo ecosistema de «aguas quietas» (embalse) permite diferenciar la cuenca del río en dos tramos específicos: aguas arriba del embalse y aguas abajo de la presa. Cualquier cambio en la conectividad de los diferentes tramos de un río afecta de una u otra manera a los organismos que allí viven y que suelen necesitar varios trayectos del río para completar su ciclo de vida (INGETEC, 2008a).

Asimismo, los impactos secundarios se asocian al crecimiento potencial de macrófitas acuáticas y al afloramiento de ciertos grupos de algas consideradas indeseables, ya sea por su toxicidad potencial (como las cianofíceas) o por sus altas tasas de crecimiento (como las clorofíceas). Estos

organismos pueden aportar grandes cantidades de materia orgánica al sistema y reducir de manera significativa el ingreso de luz, lo que conduce las aguas de zonas del embalse hacia condiciones reductivas (INGETEC, 2008a).

4.1.2.6 Interacción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel local, regional y nacional

De acuerdo con la información existente en la Corporación del Alto Magdalena y en los esquemas y planes de ordenamiento municipal, la construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo no interviene en las áreas protegidas del nivel regional ni local. Las del nivel regional, más cercanas al proyecto y que tienen relación directa desde el punto de vista ecosistémico por conectividad con el sector bajo del río Magdalena y afluentes, son el Parque Nacional Regional Cerro de Miraflores, ubicado en la cuenca de tributarios importantes del embalse, como las quebradas Garzón y Guandinosa, y el Parque Nacional Regional Serranía de la Minas, en el que nacen tributarios importantes, como la quebrada Yaguilga (INGETEC, 2008a).

Como impacto secundario, puede generarse una disminución en la conectividad de los ecosistemas, tanto en sentido longitudinal como transversal, como consecuencia de la ocupación física del proyecto y los cambios en los usos del suelo que esto conlleva. Esto ocurre incluso a pesar del alto grado de intervención y fragmentación que ya presentan los ecosistemas existentes (INGETEC, 2008a).

4.1.3 Dimensión socioeconómica

4.1.3.1 Afectación de asentamientos nucleados y dispersos

Uno de los impactos que se ocasiona es el traslado involuntario de familias que residen en la zona del embalse, entre las que se incluyen niños y personas mayores. Los predios y viviendas de estas familias resultan afectados, así como sus actividades económicas, los servicios públicos disponibles, el equipamiento comunitario, los sistemas de producción, las redes sociales y de parentesco, las relaciones con el territorio. Esto causa una desarticulación social que se expresa en la fragmentación de los sistemas comunitarios, de los patrones de organización social, de las redes informales de ayuda mutua, así como efectos traumáticos, o estrés multidimensional, generado por la involuntariedad del traslado (INGETEC, 2008a).

A su vez, esto impacta tanto a la infraestructura física, como a la organización social, la cultura, la economía, como se mostrará más adelante (INGETEC, 2008a).

4.1.3.2 Afectación de las actividades productivas

El área de influencia tiene una importante actividad productiva agropecuaria, que se deduce de las áreas anuales físicas y cosechadas, dedicadas a la producción agropecuaria, de cultivos transitorios y permanentes (INGETEC, 2008a).

Según el mismo estudio de INGETEC (2008a), la afectación de las actividades productivas puede generar, como impacto indirecto, diversas consecuencias sociales y económicas, entre ellas:

- El deterioro de las condiciones sociales y económicas de los propietarios o poseedores de los predios, que serían afectados, ya sea de forma parcial o total.

- El incremento en los costos de los productos agropecuarios de consumo directo y de las materias primas destinadas a la agroindustria, con repercusiones tanto para los habitantes de los centros urbanos cercanos como para la población consumidora en general.
- La disminución de fuentes locales y regionales de empleo y el consecuente aumento del desempleo a estos niveles.

4.1.3.3 Afectación sobre el empleo

La pérdida de empleo afecta significativamente a las personas no poseedoras de predios ni de vivienda en el área de influencia directa, cuya fuente de ingresos familiares es el trabajo asalariado, para el desarrollo de las actividades agropecuarias en el área requerida para la materialización del proyecto (INGETEC, 2008).

Por otra parte, se dará la generación de empleo temporal (para mano de obra no calificada), por las actividades de preconstrucción y construcción del proyecto, que en parte podrían ocupar la mano de obra que resulte vacante, por la reducción de la demanda para las actividades agropecuarias, en las áreas que cambian de uso agropecuario, por el de generación de energía (INGETEC, 2008).

Como efecto secundario se puede presentar la alteración negativa en las condiciones sociales y económicas para las personas que derivan el sustento de jornales en la zona de influencia, la disminución de fuentes regionales de empleo y aumento del desempleo regional, y la competencia, por la mano de obra de trabajo disponible para el desarrollo de las actividades agropecuarias, entre el proyecto Quimbo y las actividades agropecuarias (INGETEC, 2008).

4.1.3.4 Pérdida de infraestructura física

El impacto se da por la pérdida de infraestructura física: vías, puentes, tendidos de electrificación, lagunas de oxidación, acueducto y puentes, entre

otros. Los efectos derivados del impacto son: desarticulación local por pérdida de vías de comunicación en los centros de mercado, transformación de redes socioespaciales, posibles cambios en la actividad económica, disminución del nivel de calidad de vida preexistente y pérdida de los esfuerzos realizados por los gobiernos municipales y las comunidades para aumentar la cobertura de los servicios básicos (INGETEC, 2008).

La pérdida de infraestructura provocaría la desarticulación de sectores de población localizados en las márgenes del embalse, provocando trastornos de tipo económico, espacial y cultural, así como la afectación del sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que podría ocasionar riesgos sobre la salud de la población y contaminación fisicoquímica y bacteriológica de los cuerpos de agua naturales del sector (INGETEC, 2008).

4.1.3.5 Generación de expectativas y de conflictos

Se entiende por expectativas, las percepciones que sujetos individuales o grupales van creando o construyendo sobre el proyecto, y sobre las cuales se sacan conclusiones para calificarlo, asumir una posición frente a él o realizar interpretaciones sobre los beneficios o perjuicios que éste pueda generar (INGETEC, 2008).

El Quimbo generaría expectativas en los pobladores de las fincas y veredas, que toman el agua del río para el desarrollo de las actividades económicas y para el consumo humano, en torno a la alteración de sus condiciones bióticas, físicas y culturales. Durante la fase de construcción del proyecto se generarían expectativas en torno a la generación de empleo y a la contratación de bienes y servicios. Surgirían inquietudes sobre las alteraciones causadas al territorio y al paisaje en torno a las vías y accesos obstruidos por el proyecto y la consecuente pérdida de la conectividad entre los diferentes sectores y veredas (INGETEC, 2008).

De otra parte, el cambio en las relaciones de producción sería motivo de generación de expectativas entre los jornaleros actuales, quienes

verían interrumpida su actividad. Así mismo habría incertidumbre ante los eventuales cambios de actividad económica, por lo menos durante la etapa de construcción. La posible pérdida de áreas de producción agropecuaria y el cambio en el uso del suelo, se generarían expectativas entre los propietarios afectados, acerca de sus nuevas posibilidades de ocupación, al igual que entre las personas que laboran en la zona del proyecto. La negociación de los predios, los mecanismos para avaluarlos, la forma de pago y la ganancia ocasional serán factores generadores de expectativas y de conflictos. Finalmente, la reubicación de la población será otro elemento que conlleva la generación de conflictos, asociado a las tierras de reposición, los mecanismos de negociación, el pago de compensaciones, la legalización de los predios, las compensaciones por la actividad económica, entre otros (INGETEC, 2008).

Como consecuencia de lo anterior, se pueden incrementar los niveles de inseguridad por la llegada desmedida de personas de otras regiones, y el debilitamiento institucional por excesiva demanda sobre los servicios públicos y sociales (INGETEC, 2008).

4.1.3.6 Pérdida de la conectividad

El impacto de pérdida de la conectividad consiste en el aislamiento geográfico y espacial tanto por pérdida de pasos por el río a través de puentes, pasos en canoa, tarabitas, y pérdida de vías de acceso a veredas y cabeceras municipales. A causa de las afectaciones en las troncales nacional y regional, en las vías secundarias (sin pavimentar) y en los caminos veredales (INGETEC, 2008).

La pérdida de la conectividad aislaría a pueblos, veredas, comunidades, fincas, escuelas, estudiantes y jornaleros principalmente, con la consecuente incomunicación y rompimiento de redes sociales, comerciales, productivas y administrativas. Esto puede incrementar la tendencia creciente hacia la venta de predios y traslado a otros lugares con mejores condiciones de conectividad (INGETEC, 2008).

4.1.3.7 Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse

La hidroeléctrica ocupará un área significativa para el embalse que se inunda y la construcción de obras que implica desplazamiento de personas, cambio de vocación de la tierra, el cambio de actividades agropecuarias y comerciales. Existen municipios que se verán más comprometidos que otros dado el porcentaje de su área afectada por el proyecto (INGETEC, 2008).

Los cambios en las unidades de paisaje en cuanto a su caracterización como: climatología, hidrología, relieve, cobertura y uso del suelo, zonificación ambiental (procesos de formación del paisaje) pueden ocasionar modificaciones en el uso del suelo y alteración de los perímetros y áreas veredales, al igual que el aumento de población puede generar el aumento en la demanda de servicios públicos y sociales y de equipamientos colectivos (INGETEC, 2008).

4.1.3.8 Pérdida del patrimonio cultural y arquitectónico

Debido a que la capilla de San José de Belén se encuentra ubicada en zona de embalse, sería necesario desmontar y trasladar la capilla a otro sitio. La capilla se constituye como un símbolo importante de identidad histórica, cultural y religiosa tanto para los pobladores del caserío y la vereda de San José de Belén como para pobladores de veredas cercanas. El traslado de la capilla representaría una afectación al perder no solamente el patrimonio y símbolo religioso y cultural que brinda la capilla, sino el espacio físico para asistir a celebraciones religiosas de trascendencia en el municipio hace más de un siglo, lo que afecta indirectamente las manifestaciones y expresiones religiosas (INGETEC, 2008).

4.1.3.9 Generación de empleo temporal

El impacto se relaciona con los requerimientos de contratación de mano de obra de la región para adelantar las obras y actividades del proyecto. Este requerimiento (especialmente de mano de obra no calificada), sería cubierto prioritariamente con la vinculación de personas residentes en el área de influencia de este (INGETEC, 2008).

Igualmente, el proyecto provocaría la generación de empleos o fuentes de trabajo indirecto, relacionados con el ofrecimiento de servicios inherentes al desarrollo de este. Una característica fundamental de este impacto es su temporalidad. La vinculación del personal no calificado se haría efectiva durante el periodo de realización de las obras asociadas al proyecto. Este impacto se mantendría con algunas alteraciones ascendentes y descendentes, hasta la culminación de dichas obras (INGETEC, 2008).

Como consecuencia de lo anterior se generarían situaciones como 1) La proliferación de firmas que ofrecen servicios varios para el proyecto; 2) El surgimiento de focos de conflictividad asociados al mecanismo de contratación de la mano de obra no calificada; 3) El incremento de población proveniente de otras áreas del departamento en busca de empleo; 4) La presencia de agentes externos generadores de conflicto; 5) El incremento del valor del salario local; 6) La dificultad para conseguir mano de obra no calificada para las labores económicas tradicionales; 7) El abandono temporal de las actividades económicas desarrolladas por la población; 8) La aparición de nuevas fuentes de empleo asociadas a la prestación de servicios; 9) y, El incremento de la competencia de la población local con la población foránea para la consecución de empleos (INGETEC, 2008).

4.1.3.10 Pérdida del patrimonio arqueológico

Con el término *patrimonio arqueológico* se hace referencia a los diversos bienes materiales procedentes o elaborados por las sociedades humanas que nos precedieron y que se hayan dispersos por todo nuestro territorio. La construcción de las diferentes obras (embalse, obras principales, vías sustitutivas, entre otras) traerá como consecuencia la afectación del *patrimonio arqueológico* existente en la zona de influencia del proyecto (INGETEC, 2008).

Un impacto secundario o indirecto que puede desprenderse de la construcción de sitios de reasentamiento, reubicación de viviendas u otras construcciones, en áreas cercanas al embalse, emplazadas en áreas de interés arqueológico (INGETEC, 2008).

4.1.3.11 Afectación de la pesca artesanal en el río Magdalena, entre la Jagua y La cola del embalse de Betania

La actividad de la pesca artesanal es desarrollada en el sector Suaza-Magdalena varios pescadores, entre ocasionales y permanentes. El promedio de peso en la captura para el total de los pescadores de Puerto Seco es de 2,88 Kg/pescador/día y el promedio para los pescadores totales y permanentes es 2,87 y 4,9 Kg/pescador/día, respectivamente (INGETEC, 2008).

A partir de lo anterior, se puede generar la alteración a las condiciones sociales y económicas de los pescadores artesanales temporales y permanentes, la disminución de la ocupación permanente de los pescadores que realizan la actividad y, en consecuencia, el incremento del desempleo local (INGETEC, 2008).

4.1.3.12 Afectación de los servicios sociales del área adyacente al embalse

El impacto consiste en la posible afectación de los servicios sociales de salud, educación y religioso que se encuentran ubicados en las inmediaciones de la zona de embalse. Estos servicios se afectarían debido a que atienden a la población que reside en la zona de embalse y al producirse el traslado de estas comunidades corren el riesgo de cierre por la falta de alumnos o de personas que atender en el puesto de salud y la parroquia pueden cerrarse (INGETEC, 2008).

Por un lado, el posible cierre de los centros educativos u hogares infantiles locales puede obligar a los niños que no sean trasladados, a ser inscritos en otros lugares fuera de su vereda, mientras el puesto de salud y la parroquia disminuirían la cobertura de sus servicios con el traslado de la población residente (INGETEC, 2008).

4.1.3.13 Presión migratoria en las cabeceras municipales

La presión migratoria en las cabeceras municipales se presentaría por la ejecución del proyecto, en las etapas de obras preliminares y en construcción. Llegará a la región personal proveniente de la misma región y de diferentes partes del país en busca de empleo en el proyecto, lo que a su vez provocará el incremento en la demanda de recursos naturales y de bienes y servicios sociales, alterando la demografía local y los valores socioculturales, así como las costumbres de vida de los residentes de las cabeceras municipales de Gigante y Garzón (INGETEC, 2008).

Durante la etapa de construcción de la central hidroeléctrica, estas poblaciones podrán tener como impacto la masiva recepción de población que utilizará las cabeceras municipales como posible lugar de vivienda; también se prevé la irrupción masiva de personas foráneas a estos centros poblados,

ofreciendo y buscando oportunidades laborales y mercantiles conexas al proyecto, generando desarticulaciones económicas y socioculturales como alteración de las condiciones de seguridad ciudadana, problemas de salubridad pública, prostitución, drogadicción, altos índices de accidentalidad, y procesos inflacionarios en la economía local (INGETEC, 2008).

La presión migratoria generada puede ocasionar situaciones como: 1) El incremento de empleo y actividades comerciales por la presencia mayor de población en la zona; 2) El cambio de costumbres y tradiciones por aculturación social de personas foráneas; 3) El aumento en la inseguridad de la zona; 4) El incremento de enfermedades en la población del área de influencia; 5) El debilitamiento institucional por aumento en la demanda de servicios; 6) El surgimiento de conflictos asociados a la oferta de empleo y a la disposición de servicios colectivos y sociales en las cabeceras municipales; 7) El incremento en los costos de vida de la zona (INGETEC, 2008).

4.1.3.14 Posible desarrollo de actividades piscícolas y turísticas en el área de influencia del proyecto

El posible desarrollo de las actividades piscícolas y de turismo en el embalse no es considerado directamente por el proyecto hidroeléctrico, puesto que estarían sujetas al Plan de Ordenamiento Piscícola y Acuícola [POPA] (documento a cargo de la autoridad ambiental competente), en cuanto al tema de la piscicultura; y a los resultados de la dinamización turística regional una vez que entre en operación el proyecto hidroeléctrico. En todo caso, considerando que el embalse es unipropósito, se deberá compatibilizar estas actividades con el propósito principal que es la generación de energía (INGETEC, 2008).

En efecto, la actividad piscícola con su alta rentabilidad en la actividad productiva es generadora de empleo, condición que contribuiría, con la recuperación de la producción y la recuperación del empleo directo perdido, mientras el turismo es generador de empleos directos (INGETEC, 2008).

4.1.3.15 Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias

Se presenta un impacto positivo por el ingreso de fondos adicionales a los presupuestos de los municipios antes mencionados y a la CAM, resultado de las transferencias y pagos de impuestos y compensaciones que debe hacer el propietario del proyecto, de acuerdo con lo establecido por la ley. En este sentido, los recursos presupuestales con que cuentan las diferentes administraciones municipales y la CAM se verán alterados positivamente al ser incrementados por efecto de la construcción y operación del proyecto (INGETEC, 2008).

El marco legal que fija el régimen de compensaciones, pagos de impuestos, transferencias y beneficios a favor de los municipios y de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), en general, como resultado de la ocupación de territorio y el desarrollo de las obras del proyecto, está definido por la Ley 56 de 1981 y la Ley 99 de 1993, con sus decretos reglamentarios (INGETEC, 2008).

Lo anterior puede incidir en un incremento en la generación de empleo por parte de los programas y proyectos que puedan surgir con la intención de ejecutar los recursos incluidos en los impuestos y transferencias a los municipios y a la CAM. Igualmente, puede haber un mejoramiento en las condiciones ecológicas de la cuenca hidrográfica aportante (INGETEC, 2008).

4.1.4 Impactos identificados en la licencia ambiental de la hidroeléctrica El Quimbo

Por otro lado, se encuentra la licencia ambiental de El Quimbo contenida en la Resolución 0899 de 2009 (ANLA, 2009) que contempla una serie de impactos que serán relacionados. No obstante, solo se mencionarán los impactos identificados en la licencia ambiental que no fueron registrados en los EIA realizados por la propietaria de la Hidroeléctrica El Quimbo, con el objetivo de complementar la lista consolidada de impactos identificados en estudios *ex ante*.

4.1.4.1 Impactos identificados en la licencia ambiental y no contemplados en el estudio de impacto ambiental

La licencia ambiental contempla una serie de impactos identificados durante la Audiencia Pública Ambiental CAM y la comunidad del municipio de Gigante y ordenada mediante Auto 3690 de diciembre 16 de 2008 de la ANLA.

Además de los impactos identificados, se menciona que para la fase de operación es preciso identificar los posibles impactos que se pueden generar, teniendo como base las afectaciones presentadas en otras centrales hidroeléctricas. Estos se relacionan con la reducción de las áreas en los predios ubicados aguas abajo de la presa por efectos erosivos, las enfermedades ocasionadas en los cultivos y animales por humedad relativa y las afectaciones a la salud por deterioro en la calidad de las aguas, tanto en las colas del embalse como río abajo de la presa (ANLA, 2009).

Igualmente, la presencia del embalse puede generar impactos como la invasión del área de protección o espejos de agua, la navegación descontrolada del embalse, la accidentalidad y mortalidad ocasionada por la presencia de empalizadas, entre otros (ANLA, 2009).

De otra parte, se menciona que en el EIA no se incluyó la afectación al turismo local y regional, asociado al patrimonio cultural material e inmaterial. Por tanto, es necesario definir medidas de manejo que posibiliten su recuperación y articulación al turismo que se pueda dar en el embalse. Igualmente, se manifiestan inquietudes respecto a la afectación al desarrollo social y económico de los municipios y el departamento del Huila, desde una perspectiva integral. Al respecto, se recomienda un análisis integrado que permita construir una visión de desarrollo regional, teniendo en cuenta el proyecto y los cambios que implican, a partir de un ejercicio de ordenamiento territorial y ambiental de carácter regional. En otras palabras, el impacto del proyecto merece la construcción de una visión de región a partir del nuevo escenario que configura la hidroeléctrica para zona de influencia en el centro del departamento (ANLA, 2009).

Finalmente, se llama la atención frente a dos grupos de población que no han sido considerados: la población que tiene su vivienda, y en algunos casos su negocio, en alrededores de las vías públicas, y la población que no será trasladada pero que quedará en inmediaciones del embalse. Lo anterior con el fin de ser incluidas en los respectivos censos (ANLA, 2009).

En la Tabla 1 se consignaron los impactos ambientales identificados en el estudio de *impacto ambiental* y la licencia ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, discriminados en los ámbitos físico, biótico y socioeconómico. Al respecto, los nombres fueron homologados y estandarizados con el fin de que se puedan comparar más adelante. Así, se establecieron dieciocho (18) impactos físicos, siete (7) bióticos y treinta y cuatro (34) socioeconómicos, para un total de cincuenta y nueve (59) impactos.

Tabla 1. Listado impactos ambientales ex ante generados por el El Quimbo

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Aumento de la degradación del suelo	(-)
	Aumento en la sedimentación del embalse	(-)
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento de la erosión aguas debajo de embalse	(-)
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(-)
	Aumento de la contaminación del aire	(-)
	Incremento del nivel del ruido	(-)
	Aumento de los niveles freáticos	(+)
	Aumento de la inestabilidad geológica	(-)
	Aumento en la generación de desperdicios y desechos de obras	(-)
	Disminución de la calidad del agua subterránea	(-)
	Disminución de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Inundación de tierras	(-)
	Aumento de olores desagradables	(-)
	Disminución del atractivo paisajístico de la zona	(-)
	Pérdida de conectividad del río	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Biótico	Disminución de hábitats terrestres	(-)
	Aumento del desplazamiento de fauna terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad de especies de flora terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna terrestre	(-)
	Disminución de la biodiversidad	(-)
	Incremento de ecosistemas acuáticos	(-)
	Interrupción de los ciclos de reproducción de los peces	(-)
Socioeconómico	Incremento de conflictos sociales generados por el proyecto	(-)
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
	Incremento de los vectores de enfermedades	(-)
	Disminución del área de cobertura vegetal	(-)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	(-)
	Incremento de enfermedades respiratorias	(-)
	Aumento del desplazamiento humano	(-)
	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)
	Pérdidas de prácticas culturales	(-)
	Disminución del empleo agropecuario	(-)
	Aumento del costo de vida (inflación zonal)	(-)
	Aumento del empleo temporal en el proyecto	(+)
	Aumento de la presión sobre el empleo local	(-)
	Incremento de expectativas sobre beneficios del proyecto	(+)
	Incremento de la inseguridad y la criminalidad	(-)
	Pérdida de comunicación y conectividad intrarregional	(-)
	Aumento de la emigración de la población local a otras regiones	(-)
	Pérdida de referentes territoriales	(-)
	Aumento de la presión sobre los servicios públicos de la zona	(-)
	Pérdida de patrimonio cultural material	(-)
	Pérdida de espacios de interacción social y comunitario	(-)
	Aumento de creación de empresas prestadoras de servicios de transporte	(+)
	Aumento de creación de empresas prestadoras de servicios de bar y restaurantes	(+)
	Aumento de inmigración de personas hacia la zona de influencia	(-)
	Pérdida o deterioro de sitios arqueológicos	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Socioeconómico	Disminución de sitios de pesca	(-)
	Incremento de fenómenos de drogadicción y alcoholismo	(-)
	Incremento de enfermedades de salud pública	(-)
	Crecimiento poblacional de la zona	(+)
	Incremento de actividades económicas asociadas al turismo	(+)
	Incremento de la accidentalidad vial en la zona urbana y rural	(-)
	Incremento de la actividad económica piscícola	(+)
	Aumento de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias	(+)

4.2 Impactos ambientales *ex post* de El Quimbo

A continuación, se presentan los impactos ambientales asociados a la construcción y operación de la hidroeléctrica El Quimbo. En la primera parte, se establecieron los impactos a partir de la revisión de diversas fuentes documentales. Posteriormente, se realizó la aplicación de la técnica Delphi y el Reconocimiento de Campo Abierto y Participativo, con el fin de establecer nuevos impactos que, inicialmente omitidos en las fuentes documentales analizadas, permitieran complementar la lista de impactos generados.

4.2.1 Dimensión física

4.2.1.1 Pérdida de infraestructura

Las escuelas existentes en la zona afectada fueron destruidas para la inundación. Asimismo, cerca de 179 km de vías perdidas representan el 3,6 % en el caso de la troncal nacional, el 2,4 % en el caso de la troncal regional y el 27,9 % del total, en el caso de los ramales veredales y carreteables, entre los que sobresalen algunos puentes. También la infraestructura de redes eléctricas se vio afectada, un tramo de tubería del sistema de acueducto y las lagunas de tratamiento de aguas residuales del centro poblado La Jagua (Granados, 2015).

Impactos secundarios generados:

- Pérdida de conectividad en la región y entre comunidades.

4.2.1.2 Pérdida de tierras fértiles

El Auto 517 de 1997 emitido por el Ministerio de Ambiente declaró, en su momento, no viable el proyecto hidroeléctrico El Quimbo debido a que afectaba las tierras más productivas de la región centro del departamento del Huila, además de contar con grandes problemas para restituir tierras de iguales condiciones a los campesinos. De otra parte, en el año 2009 la Procuraduría Ambiental pidió abstenerse de otorgar la licencia a la hidroeléctrica puesto que “se considera que el Huila es pobre en tierras productivas” (Salcedo y Cely, 2015).

En efecto, de las 8 586 ha utilizadas para la construcción y desarrollo de la hidroeléctrica, alrededor de 5 227 ha correspondían a la clasificación de tierras III y IV, tierras aptas y con vocación para el desarrollo de actividades agrícolas (INGETEC, 2008a).

Lo anterior genera efectos secundarios como la disminución de la productividad regional y actividades agropecuarias por eliminación de tierras disponibles y, por ende, el incremento del desempleo agropecuario.

4.2.1.3 Aprovechamiento forestal

Del área de influencia fueron retirados alrededor de 530 000 m³ de madera (La Nación, 16 de enero de 2016), de los cuales más de 120 000 m³ fueron entregados a ladrilleras de la región, con el objetivo de optimizar sus procesos y reducir sus costos de producción, permitiendo la elaboración de cuatro millones de ladrillos, equivalentes a los necesarios para construir 500 viviendas de tamaño promedio. Los ladrillos han sido comercializados en los departamentos de Huila, Caquetá y Nariño (La República, 2019).

Otra parte importante del material vegetal retirado fue donado a campesinos y productores de la zona para que sea usado como abono para el mejoramiento orgánico del suelo, en fincas aledañas al embalse El Quimbo (La República, 2019).

Las empresas beneficiadas con la madera son, en su mayoría, microempresas familiares, que tienen entre 4 y 5 empleados en promedio. Entre los beneficiarios de estas donaciones se encuentra la Asociación de Ladrilleros de Pitalito (ASOLAPI), que agrupa a 22 empresas ladrilleras del sur de Huila; y otras 10 microempresas ladrilleras del centro del departamento. La producción ladrillera se encuentra en el quinto renglón económico del Huila y el de la construcción, genera más de 3 000 empleos directos e indirectos en todo el departamento (La República, 2019).

4.2.1.4 Cambio de microclima

Los pobladores de la zona de influencia de la hidroeléctrica reportan el incremento de la temperatura después de la construcción del proyecto y la inundación del embalse. Para las personas que habitan sectores que circundan el embalse, el ambiente es más caluroso ahora, que antes de El Quimbo (Hermosa, 2018). En consecuencia, a los productores agrícolas que circundan el embalse les preocupa el impacto negativo del incremento de la temperatura sobre los cultivos de café, que necesitan climas templados para su ambiente óptimo (Andrade, 2021a, 2021b). En consecuencia, el incremento de la temperatura eventualmente puede repercutir en la pérdida de productividad y calidad de los cultivos de la zona, especialmente el café.

4.2.1.5 Pérdida de yacimientos de material de construcción

La comunidad y la Asociación del Gremio de Constructores de Garzón denunciaron que, con la inundación del área para el embalse de El Quimbo, se destruyó gran parte de los yacimientos de materiales de construcción y extracción de agregados que existían, por lo que la actividad construcción en la zona centro se ve ampliamente afectadas porque no tienen materia prima. Lo anterior, ha llevado al incremento hasta en un 200 % del valor del material de construcción (Andrade, 2021o).

4.2.1.6 Modificación del paisaje

La inundación de 8 586 ha de bosques en la zona centro del Huila generó un cambio en el paisaje de la subregión. Hermosa (2018) evidenció el descontento de los pobladores de la zona de influencia frente a los cambios generados en el paisaje de la Subregión como consecuencia de la inundación generada. Asimismo, Dussán (2017) recoge las inconformidades de la población con lo que ellos consideran el deterioro del paisaje de la región.

4.2.1.7 Pérdida de conectividad y comunicación

La construcción del embalse implicó la pérdida de conectividad entre las comunidades debido a la pérdida de infraestructura como el puente de Los Cocos o el puente del Paso del Colegio (Dussán, 2017). Este último, que conectaba las subregiones centro y sur con el occidente del departamento y del país, fue cerrado por precaución en el año 2011, lo que dejó a estas regiones incomunicadas.

Según un informe técnico del Instituto Nacional de Vías (Invías), los técnicos de EMGESA no tomaron ningún tipo de precaución en el momento de desviar el río, recargando el caudal sobre uno de los pilotes del puente, siendo debilitada su estructura. Adicionalmente, la empresa usó el viaducto para el transporte de material, sometiéndolo a pesadas cargas con numerosos camiones que provocaron el colapso, dejando incomunicadas cinco poblaciones del Huila y tres del oriente del Cauca, según el informe de Invías (Caracol Radio, 2012).

Las pérdidas durante el primer año de afectación se calculan superiores a los COP 250 000 000 000, además del incremento en más de un 50 % en el costo de los fletes para transportar mercancía, el costo de los pasajes, disminución del turismo, pérdida de mercancías, entre otra lista de dificultades que han surgido (La Nación, 2012).

4.2.1.8 Generación de olores ofensivos

Las autoridades ambientales en el Huila confirmaron que, en el vaso de llenado de El Quimbo, habían 44 000 m³ de madera que no fueron retiradas y quedaron sumergida tras la inundación del embalse. Posteriormente, campesinos y pescadores de la zona de inundación confirmaron que se registran malos olores producto de esta descomposición natural de la madera que se encuentra inundada, según confirmó la CAM (RCN Radio, 2015; Editorial El Tiempo, 2016).

Por su parte, Santiago Duque, experto en recursos hídricos que lideró una investigación para la ANLA en 2014 sobre los impactos ambientales de la represa, manifestó que los malos olores serían persistentes y que, por tratarse de gases reductivos, habría problemas para la pesca (Red de Desarrollo Sostenible, 2015; Editorial El Tiempo, 2016).

4.2.1.9 Inestabilidad de laderas

Durante la construcción del embalse se denunció que las detonaciones ocasionadas con motivo de la construcción del muro principal estaban generando agrietamiento en un área aproximada de 0,3 ha dentro de la Reserva Forestal de la Sociedad Civil El Viche, cerca al Quimbo, y en la vía en una longitud de 70 m, con consecuentes deslizamientos de tierras en la zona de los altares – jurisdicción del municipio de Gigante, tornando más crítica la situación de riesgo geológico en la zona (Noticias Uno Colombia, 21 de junio de 2011; Cortés et al, 2012; Salazar, 31 de octubre de 2016).

De otra parte, el llenado del embalse generó un fenómeno de remoción en masa en el sitio conocido como Bengala, en la carretera nacional entre los municipios de Gigante y Garzón, situación que permanece latente y amenaza con extenderse. En razón a lo anterior, la vía estuvo cerrada por varios días y con paso controlado durante varias semanas (Contagio Radio, 05 de agosto de 2019; La Nación, 16 de enero de 2020).

4.2.1.10 Generación de ruidos molestos

Los pobladores de la zona aledaña al asentamiento de la vereda Domingo Arias denunciaron que las actividades de perforación del portal del túnel de desviación, desarrolladas en horario diurno y nocturno, alteraban la tranquilidad de la que gozaban antes del proyecto y perturbando el sueño de los habitantes. Asimismo, reportaron afectaciones por el ruido ocasionado con el paso de maquinaria pesada de manera constante por los predios privados, sin la previa autorización de sus propietarios (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 14 de junio de 2011).

4.2.2 Dimensión biótica

4.2.2.1 Pérdida de fauna y flora terrestre

La hidroeléctrica ocupó 8 586 ha, de las cuales, según la Dirección Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 7 400 ha correspondían al área de la Reserva Forestal Protectora de la Amazonía y del Macizo Colombiano declarada por la Ley 2 de 1959. Lo anterior implicó la destrucción y pérdida de ejemplares de fauna y flora (Dussán, 2017).

En la reserva se encontraban bosque tropical seco y 103 especies de aves, 13 especies de reptiles y 3 especies de mamíferos en grave peligro de extinción (la pacaraná, el mono nocturno de manos grises y la nutria neotropical). Además, se puso en grave riesgo de extinción numerosa flora endémica de la región (Comisión Internacional de Juristas, 2016; Dussán, 2017).

4.2.2.2 Pérdida de fauna acuática

Como se mencionó anteriormente, la inundación de tierras implicó la pérdida de afluentes y la afectación del río Magdalena. El capaz, especie nativa del río, sería gravemente afectada al no poder ascender a partes altas del río para realizar su desove e impedirse así su ciclo reproductivo y migratorio (Radio Nacional de Colombia, 09 de junio de 2015).

En consecuencia, se ha presentado la pérdida de ejemplares de peces de interés comercial para los pescadores y comunidades de la zona de influencia como el bocachico, el pataló, el capaz y la cucha.

4.2.2.3 Desplazamiento de fauna terrestre

Múltiples animales han sido desplazados. Los murciélagos herbívoros migraron y los cultivos en zonas de reasentamiento se vieron significativamente afectados, particularmente, cultivos de uva de la zona de Gigante, Garzón y Altamira (Andrade, 2021t). Aun cuando EMGESA negó que la migración de estos murciélagos haya sido causada por las obras, viticultores del sector contrataron un estudio independiente con especialistas que desmintió lo dicho por la propietaria de la hidroeléctrica (Comisión Internacional de Juristas, 2016; ANLA, 2017).

Entre los afectados por este fenómeno se encontraba el agricultor Sandro Vargas de la vereda Jagualito, municipio de Garzón, quien denunció, en las reuniones preparatorias a las audiencias públicas de seguimiento a la hidroeléctrica El Quimbo, que el desplazamiento de murciélagos frugívoros invadía sus cultivos de uva y consumían hasta el 50 % de la producción (ANLA, 2017). Vargas le reclamó a EMGESA, a lo que esta le respondió por la negativa, arguyendo que en la licencia no se había establecido este impacto (Andrade, 2021a).

De otra parte, habitantes de la zona avistaron una manada de nutrias que, tienen como hábitat natural el río Magdalena, fueron desplazadas a un lago contaminado. La preocupación es evidente dado que consideran que «ahí no es posible que sobrevivan, no tienen comida» (Salazar, 03 de octubre de 2011).

En efecto, esto ha generado la invasión y afectación de cultivos por parte de animales desplazados por la construcción del embalse, que además han ocasionado accidentes viales y ataques a personas.

4.2.2.4 Afectación calidad del agua del río

EMGESA, al incumplir la obligación, evitó la extracción de la biomasa antes de la inundación del embalse. Cerca de 900 ha de bosque inundado generó contaminación por su descomposición bajo el agua (Comisión Internacional de Juristas, 2016). A mediados del 2015, la CAM emitió por primera vez medidas cautelares para evitar el llenado de la represa, y advirtió que EMGESA dejó sin retirar alrededor de 50 000 m³ de materia orgánica, compuesta, entre otros, por cultivos de las zonas previstas para la inundación, lo que causó descomposición en las aguas del embalse, deterioro de su calidad, así como la del río Magdalena, aguas abajo de la represa (Betancur Alarcón, 2016).

Como consecuencia de esto, los niveles de oxígeno de las aguas que se desprendían de la presa estarían por debajo de los mínimos permitidos por la norma colombiana, lo que pone en riesgo la supervivencia de peces del río Magdalena y la actividad piscícola en la represa de Betania (Betancur Alarcón, 2016). Por este motivo, según informó el corresponsal de El Tiempo en Neiva (2016), el Tribunal Administrativo del Huila, ante la petición de los piscicultores de Betania, habría suspendido temporalmente el llenado del embalse para evitar el riesgo de mortalidad de los cultivos de tilapia (CAM, 2015).

Al respecto, el riesgo muy alto de que exista una mortandad de peces del río Magdalena y cultivos de tilapia en la represa de Betania por el bajo nivel de oxígeno disuelto en el agua procedente del embalse de El Quimbo.

4.2.2.5 Cambios en la calidad de las aguas del embalse

Como se mencionó, a causa del incumplimiento de la obligación de EMGESA de extraer la biomasa antes de la inundación, tras el paso de un sistema lótico (aguas en movimiento) a uno léntico (aguas de represa) se afectó la calidad del agua del embalse.

4.2.2.6 Generación de nuevos hábitats acuáticos

El cambio de sistema lótico del río Magdalena a sistema léntico de la hidroeléctrica El Quimbo generó cambios sustanciales en los hábitats y en sus especies. Al respecto, se ha determinado que la mojarra plateada tiene una mayor adaptación a los sistemas lénticos, lo que favorece posteriormente su explotación comercial. El proceso de reproducción de la ictiofauna es muy inestable, pues las corrientes normales dejaron de existir al pasar de un sistema lótico a uno léntico cambiando toda la variabilidad reproductiva de muchas especies, lo que puede significar su adaptación o desaparición (Amado y Díaz, 2017).

4.2.2.7 Afectación de áreas protegidas

Como se ha mencionado, la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo destruyó un área significativa correspondiente a la zona de reserva forestal de la Amazonía, a pesar de las advertencias de la procuradora delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios mediante oficio con radicado Nro. 4120-El-37202, del 02 de abril del 2009 (Dussán, 2017). De igual manera, la hidroeléctrica tendría que interactuar permanentemente con el Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores, con el que comparte una distancia en diferentes puntos que oscilan entre los 6 y 12 km (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

4.2.3 Dimensión socioeconómica

4.2.3.1 *Desplazamiento de personas*

El desplazamiento de personas se dio sobre las personas que tenían predios en la zona como finqueros, personas con actividades económicas en la zona como partijeros, pescadores que asiduamente laboraban en los márgenes del río, arrendatarios, entre otros (Dussán, 2017). Asimismo, el asentamiento Veracruz tuvo que ser reasentado colectivamente en su totalidad puesto que el área fue inundada para el embalse (Barreiro y Martínez, 2019).

En consecuencia, se generó el desplazamiento y reubicación de los habitantes de las zonas de influencia del proyecto que alcanzaban las 366 familias y un total de 1 466 personas que residen en la zona, lo que redunda en movilización y resistencia social como respuesta al desarraigo experimentado por las comunidades (Naranjo, 2014).

4.2.3.2 *Pérdida de actividades productivas agropecuarias*

Los municipios que conforman la zona de influencia del proyecto registraban importantes aportes al sector agropecuario departamental, como generadores de productos, ingresos y empleo productivo, especialmente el subsector agrícola, el cual contribuyeron con cerca del 15 % del valor total de la producción departamental.

Los pescadores reportan que los ejemplares de especies como el capaz, el bocachico, la sabaleta, el pataló, la cuchá, la sardinata y la dorada, son cada vez más escasos de capturar en sus faenas. Después de la construcción de la represa El Quimbo, en el mejor de los casos se puede obtener ejemplares de capaz y mojarra (Gutiérrez y Pinzón, 2018).

Además, se afectaron ocho empresas comunitarias que fueron constituidas para la producción de cultivos en la región. Estas ocho empresas se constituyeron con el aval estatal, hace más de cuarenta y tres años, venían desempeñando sus funciones normalmente (Naranjo, 2014).

4.2.3.3 Pérdida de establecimientos industriales y agroindustriales

Muchos establecimientos que adelantaban procesos de transformación agroindustrial como las fábricas de ladrillos, hornos de tabaco, empresas mineras, entre otros, que se encontraban en la zona de influencia (inundación del embalse) o de reasentamiento de las comunidades, fueron compradas o expropiadas por la hidroeléctrica (Andrade, 2021b).

Situación parecida sucede con los productores de leche y los establecimientos agroindustriales de producción de derivados lácteos como quesos, mantequillas, quesillos, entre otros. Estos últimos se vieron ampliamente afectados debido a que se quedaron sin el insumo principal (Andrade, 2021t).

4.2.3.4 Manifestaciones de violencia estatal

Los procesos de desplazamiento de las personas que habitaban los territorios posteriormente inundados para el embalse, la ejecución de obras civiles u otras construcciones perimetrales, se llevaron a cabo en aplicación del Decreto 1575 de 2011, que establece el procedimiento de amparo policivo para las empresas de servicios públicos (Presidencia de la República, 2011). Sin embargo, el uso excesivo de la fuerza por parte de la policía desencadenó enfrentamientos en los que decenas de personas reclamantes resultaron heridas (Dussán, 2017; La Nación, 16 de febrero de 2012; Semana, 26 de febrero de 2012; Semana, 13 de agosto de 2012).

Al respecto, la Corte Constitucional (2013) resalta que, según el expediente T-3490518 cuaderno 1A de la sentencia T-135, han sido varias las oportunidades en las que EMGESA ha acudido a las autoridades locales para denunciar supuestas invasiones y solicitar de desalojos, en especial, en la vereda Domingo Arias del municipio de Paicol.

4.2.3.5 Expropiación de tierras

El Estado colombiano acudió a la declaratoria de utilidad pública e interés social (Presidencia de la República, 2008; 2011a) con antecedentes en la Ley 56 de 1981 (Congreso de Colombia, 1981) que estableció mecanismos de expropiación y servidumbres de los bienes afectados por la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo. En efecto, de los 1.250 predios que tuvo que comprar la propietaria del proyecto hidroeléctrico, alrededor de 150 predios tuvieron que ser expropiados debido a los inconvenientes que hubo para negociar debido a que los campesinos exigían mejores condiciones para su reasentamiento o venta de sus fincas (La Nación, 19 de enero de 2014). En muchos de los casos, los desalojos se realizaron por la fuerza, con uso de la fuerza policial (Dussán, 2017).

La expropiación de tierras ha generado el desplazamiento involuntario de familias y comunidades, la pérdida de empleo y fuentes de sustento de las comunidades y el pago de valores irrisorios por la compra de terrenos particulares por parte de la hidroeléctrica.

4.2.3.6 Disminución de la productividad subregional

La Gobernación del Huila (11 de mayo de 2016) estima que, con las 15.000 ha de tierra productiva sumergidas en los embalses de Betania y El Quimbo, el Producto Interno Bruto – PIB del Huila ha tenido una pérdida de, por lo menos, 50.000 millones de pesos anuales (La Nación, 17 de mayo de 2016).

Para la hidroeléctrica El Quimbo, con la construcción del proyecto, se afectó una producción anual de COP 16 000 000 000. Por su parte, la CAM estima las pérdidas ascienden a COP 30 000 000 000; mientras la organización Plataforma Sur considera que se perdieron COP 50 000 000 000 (ANLA, 2009; Molano-Bravo, 2009b). Por su parte, la Contraloría General de la República declaró, en el año 2012, que existe responsabilidad fiscal por daño patrimonial, generado por la construcción de El Quimbo, ascendería a más de 350 mil millones de pesos (Semana, 23 de agosto de 2012).

4.2.3.7 Afectación del empleo

La casi totalidad de los pobladores de la zona afectada por El Quimbo trabajaban como agricultores, ganaderos, madereros y pescadores. Algunos laboraban como partideros, paleros, constructores, transportadores y en otras actividades. De este segundo grupo, una parte importante no habitaba propiamente en la zona afectada, pero allí obtenía su sustento. La construcción y llenado del embalse destruyó literalmente sus fuentes de trabajo. Aquellos que trabajaban como aparceros (partijeros), transportadores, constructores, paleros u otras actividades por cuenta ajena perdieron su fuente de trabajo, sin una compensación adecuada. Fueron puestos en situación de desempleo en una zona en la cual no abunda la oferta de trabajo (Comisión Internacional de Juristas, 2016).

A los pescadores ribereños, a los paleros (encargados de extraer arena y piedra del río, para ser usados en la construcción) y a los transportadores de esos minerales de río se les ha negado cualquier compensación, con el argumento de que en cuanto el río y la ribera son propiedad del Estado, ellos no han sido despojados de un bien (Comisión Internacional de Juristas, 2016).

Ante la consideración de que el censo de afectados realizado por la hidroeléctrica fue inexacto, las personas excluidas por la empresa decidieron adelantar las acciones legales pertinente que terminaron en la Sentencia T-135 de la Corte Constitucional (2013), que le ordena a EMGESA, propietaria de la hidroeléctrica, la realización de un nuevo censo en el que incluya todo tipo de afectados por la construcción del embalse.

Este impacto tuvo consecuencias como el desplazamiento de personas buscando oportunidades laborales y el incremento de la pobreza generalizada y pérdida de dinámica económica de la zona.

4.2.3.8 Organización y movilización social

En enero de 2009 surgió el Comité Cívico en defensa de los intereses del Huila que logró convocar a actores políticos, sociales y académicos con miras a participar activamente en la Audiencia Ambiental de Concertación sobre el Quimbo celebrada ese mismo por el Ministerio de Ambiente.

El 26 de julio de 2009 nació la Asociación de Afectados por la Construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo (Asoquimbo) con el objetivo de defender:

los intereses y derechos civiles, políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales de los asociados en la medida en que estos resulten vulnerados, amenazados o disminuidos por las acciones y omisiones derivadas, en forma directa o indirecta, de la construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, sean estas de origen privado (nacional - trasnacional) o estatal y en función de construir una propuesta propia y alternativa de desarrollo rural como la Zona de Reserva Campesina – ZRC. (Macías, 2013, p. 46).

Esta organización surgió apoyada por la resistencia realizada al proyecto desde la Universidad Surcolombiana (Pinilla et al, 2016). Y desde ese momento, son múltiples las movilizaciones que se vienen dando con la exigencia de resarcir el daño que generó el proyecto (Lesmes,, 2010; El Tiempo, 2015; La Nación, 14 de diciembre de 2012; La Nación, 10 de mayo de 2013; La Nación, 12 de febrero de 2015).

En enero de 2012, la Gobernación del Huila, la CAM y Asoquimbo decidieron trabajar mancomunadamente en el cronograma de actividades para el desarrollo de las mesas temáticas regionales, para identificar y evaluar las afectaciones generadas por la construcción del proyecto (La Nación, 19 de enero 2012).

En síntesis, la Corte Constitucional (2013) reconoce que la construcción de la represa El Quimbo no ha sido pacífica. Resalta que, desde finales del 2009, ha habido protestas por parte de habitantes inconformes con la construcción del proyecto en general y con la forma en la que se efectuó el censo de las personas afectadas. Dentro de este contexto, en varias oportunidades ha habido manifestaciones, bloqueos de carreteras e incluso enfrentamientos con la autoridad en las que resultaron heridas personas (Semana, 13 de agosto de 2012).

4.2.3.9 Generación temporal de empleo

Según cálculos de ENDESA, propietaria de EMGESA y la hidroeléctrica El Quimbo, alrededor de unas 6 500 personas trabajaron directamente en la construcción del proyecto durante los seis años que duró (ENDESA, 2015; Portafolio, 2015). De otra parte, son múltiples los empleos indirectos que se generaron como consecuencia de la alta demanda de servicios y productos en la zona de influencia del proyecto.

Lo anterior ocasionó fenómenos como el incremento de la presión migratoria sobre las cabeceras municipales cercanas a las obras de construcción, la aparición de ciclos inflacionarios en la zona de influencia y la dinamización de la economía local y subregional.

4.2.3.10 Micro inflación en la zona de influencia

La destrucción de los cultivos de arroz, cacao, plátano, otros frutales, cultivos de pancoger, de la explotación ganadera y la pesca significó el encarecimiento de la canasta alimentaria de quienes habitaban la zona apropiada por el proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Comisión Internacional de Juristas, 2016).

De otra parte, llegada masiva de personas en búsqueda de trabajo en las obras de construcción de la hidroeléctrica generó un incremento exponencial en la demanda de servicios y productos como alimentos en restaurantes y arrendamientos u hospedajes, entre otros (Gigante, 2012).

4.2.3.11 Descomposición social, prostitución y delincuencia

La llegada de miles de personas en búsqueda de trabajo en las obras que se desarrollan en el marco de la construcción de la hidroeléctrica El Quimbo ha generado el cambio de las dinámicas sociales y culturales de los municipios de la zona de influencia. Los pobladores afirman que la tranquilidad de la región se perdió, que se experimentan riñas constantemente, peleas callejeras, personas ingiriendo licor constantemente, prostitución de menores de edad, entre otros fenómenos (Gigante, 2012).

4.2.3.12 Dinamización temporal de la economía

La construcción de El Quimbo implicó la inversión de USD 1 207 000 000, de los cuales COP 366 000 000 000 correspondieron a la parte social, ambiental y de infraestructura (Tovar, 2015). En consecuencia, esta situación estimuló el incremento de la capacidad de consumo de los habitantes de la zona y un mayor recaudo de impuestos por parte de los entes territoriales.

4.2.3.13 Afectación de las finanzas públicas

A partir de la entrada en operación, el 6 % de las ventas de energía de El Quimbo se trasladaron a los municipios del área de influencia y la CAM, a través del pago de las tasas de la Ley 99. Alrededor de COP 7 000 000 000 anuales que se distribuirán entre estos entes territoriales (Tovar, 2015).

Durante el primer semestre de 2017, los municipios en Huila de la zona de influencia de Betania y El Quimbo recibieron en transferencias COP 5 692 000 000. Por su parte, las transferencias a la CAM para el mismo periodo ascendieron a COP 5 049 000 000 (Enel, 2017).

4.2.3.14 Aparición de nuevas actividades comerciales

La migración de personas, la generación temporal de empleos, las compensaciones dadas por la empresa a las personas afectadas y la demanda de servicios de transporte y otros, generó en la zona afectada un fuerte estímulo a la economía, lo que redundó en la creación de negocios y establecimiento comerciales, formales e informales, como tiendas de barrio, restaurantes, peluquerías, locales comerciales, bares y gastrobares, entre otros.

A partir del llenado del embalse de la represa, han surgido actividades turísticas y recreativas vinculadas a actividades náuticas y conexas, a la que han empezado a llegar cientos de turistas del departamento del Huila (La Nación, 26 de enero de 2016). Lo mismo sucede con la posible actividad piscícola y pesquera en el embalse, situación que ha llamado la atención de la clase política y empresarial en busca del desarrollo y consolidación del liderazgo del Huila en piscicultura, especialmente de tilapia (Noticiasalsur, 22 de agosto de 2017). Lo anterior, a partir de la aprobación de la llamada «Ley de Embalses» por medio de la cual se promueve y regula el aprovechamiento integral y sostenible de la pesca y la acuicultura en los cuerpos de agua lénticos artificiales continentales del país (Semana, 15 de junio de 2016).

4.2.3.15 Incremento del valor de la tierra

La pérdida de áreas productivas ocupadas por el proyecto para la inundación del embalse y otras adecuaciones, la compra de terrenos para la reubicación colectiva de personas desplazadas y la compra individual de tierras por parte de campesinos compensados por la empresa, han llevado a una sobredemanda que empuja el precio de los predios hacia arriba, lo que termina perjudicando a las personas que buscan reasentarse en la zona. En efecto, se generó una pérdida de capacidad de acceso sobre la tierra por parte de las personas reubicadas o compensadas.

4.2.3.16 Procesos de migración

La construcción de la hidroeléctrica y la demanda de gran demanda de mano de obra, en su mayoría no calificada, conllevó a la migración de personas al nivel regional y nacional hacia las cabeceras municipales del área de influencia del proyecto, especialmente sobre los municipios de Gigante y Garzón (Naranjo, 2014).

En la región, solo al municipio de Gigante llegaron alrededor de 2000 personas foráneas para desarrollar labores de trabajo en la construcción de la hidroeléctrica, quienes demandan servicios de alimentación, hospedaje, recreación y ocio (Gigante, 2012).

Esta migración generó otros impactos secundarios como el aumento de la presión sobre los servicios e infraestructura pública, el incremento de fenómenos de inseguridad, prostitución y consumo de drogas y alcohol, el aumento de enfermedades de transmisión sexual y el crecimiento del número de embarazos en adolescentes y tasa de natalidad.

4.2.3.17 Reubicación de personas

EMGESA se comprometió a reubicar alrededor de 1 764 habitantes de las veredas La Escalereta y San José de Belén del municipio de El Agrado, y de la vereda Veracruz en Gigante, debido a que estaban ubicadas en la zona de inundación del embalse (La Nación, 2013). Sin embargo, el proceso de reubicación fue traumático debido a que muchas familias fueron desalojadas de sus predios originales sin que la zona de reubicación estuviese terminada y aptas para habitarlas, al igual que las 2 700 ha adecuadas con riego (ANLA, 2021b; Chronos Maker, 2020).

4.2.3.18 Pérdida de patrimonio cultural, arquitectónico y arqueológico

Durante la construcción de la hidroeléctrica, especialmente durante el llenado del embalse, se destruyó la Capilla de San José Belén (Atarraya Film, 2015) ubicada en el municipio de El Agrado, construida en el siglo XVIII, considerada como la tercera en antigüedad del Departamento del Huila, después de la Capilla de Santa Bárbara de Villavieja y el Templo Colonial de Neiva. La Capilla de San José Belén fue declarada Patrimonio Cultural del Departamento Huila (Asamblea Departamental del Huila, 1992).

La empresa propietaria del proyecto estaba obligada a trasladarla, para lo cual había presentado un estudio que demostraba la viabilidad del traslado; sin embargo, la destruyó, sin atender los reclamos de la comunidad ni de la iglesia católica, representado por la Diócesis de Garzón (Comisión Internacional de Juristas, 2016)

De otra parte, EMGESA encontró múltiples piezas arqueológicas precolombinas durante la remoción de tierras que debió hacer para la construcción de obras. Sin embargo, por mal manejo, numerosas de ellas fueron dañadas, razón por la cual el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) la multó con entre COP 200 000 000 000 y 300 000 000 000 (Redacción El Tiempo, 2012). Hasta el año 2016, Emgesa no había entregado un inventario de piezas arqueológicas recuperadas al ICAHN (Comisión Internacional de Juristas, 2016).

4.2.3.19 Expectativas – percepción del proyecto

Las múltiples demandas que ha tenido el proyecto, los inconvenientes con las personas reubicadas, los incumplimientos de EMGESA, los desalojos forzados a los pobladores y las expropiaciones de terrenos, entre otros, han generado grandes preocupaciones, rabia y decepciones en los habitantes de la zona de influencia de El Quimbo (Castillo, 2016; Macías, 2013).

Lo anterior se refleja en los múltiples ajustes que ha tenido el proyecto durante su construcción, evidenciado en los noventa actos administrativos de seguimiento ambiental relacionados, en el periodo comprendido entre 2009 y 2020, de los cuales en cincuenta y cinco se han realizado visitas de campo y treinta y cinco seguimientos fueron de carácter documental. Ahora bien, de los noventa actos administrativos existentes, veintinueve obedecen a modificaciones de la licencia ambiental.

4.2.3.20 Afectación de la calidad de vida

Los habitantes de la zona constantemente se quejan de las afectaciones e incumplimientos generados por la empresa propietaria del proyecto, lo que sienten que deterioró la calidad de vida en la zona, les arrebató la tranquilidad y disminuyó sus fuentes de sustento, entre otros. Durante las reuniones preparatorias y las Audiencia Públicas de Seguimiento al proyecto, la comunidad de los municipios de la zona de influencia, entre los que sobresale Garzón, Gigante, Altamira, Paicol, Tesalia y El Agrado, manifestaron la disminución de su calidad de vida como consecuencia de la construcción y operación de El Quimbo (Andrade, 2021b; 2021b; 2021c; 2021f; 2021o).

4.2.3.21 Cambios en la tenencia de la tierra

Los cambios generados en la tenencia de la tierra, no se dio solamente por la compra y adquisición, voluntaria u obligatoria, de las 8 586 ha de tierra para inundación del embalse o por las 11 079,6 ha que debe adquirir para ser reforestadas (La Nación, 2020). Además de esto, los cambios se dieron por la compra de predios, por parte de EMGESA, para la reubicación colectiva e individual que se llevó a cabo (Emgesa, 2014) y la compra de terrenos de personas particulares compensadas en dinero por la hidroeléctrica. Todo lo anterior reconfiguró la tenencia de la tierra en la zona de influencia.

4.2.3.22 Nuevos desplazamientos y pérdidas de empleo

Se presentaron nuevos desplazamientos y pérdidas de empleos debido a que EMGESA compró la hacienda La Virginia para reubicar a desplazados de la vereda La Escalereta y dejó sin trabajo a unos 30 jornaleros que fueron despedidos de esa hacienda, en la que trabajaban, vivían algunos y de la que derivaban el sustento de sus familias. Asimismo, se denuncia que el propietario de La Virginia, el señor Arnulfo Parra despidió jornaleros y demás trabajadores sin ningún tipo de reconocimiento (Plataforma Sur, 2011).

4.2.3.23 Escasez de mano de obra agropecuaria

Durante la construcción de El Quimbo, se estima que la demanda de puestos de trabajo ascendió a 6 500 plazas que trabajaron directamente en los años que duró (ENDESA, 2015; Portafolio, 2015). Gran parte de esa mano de obra fue suplida por locales, especialmente de las zonas rurales afectada por el proyecto, lo que generó escases de personal para los trabajos agropecuarios.

Los campesinos aseguran que la compra de grandes predios, tanto para inundación como para reasentamiento, ha provocado el desplazamiento de labriegos por falta de empleo. María Disney Quintero Vélez, presidenta de la Junta Acción Comunal del centro poblado Ríoloro considera que EMGESA negoció con los grandes propietarios; los finqueros se fueron con su dinero, pero los mayordomos, partijeros y jornaleros quedaron a la deriva, porque las fincas se abandonaron, la fuente de empleo se terminó porque no hay quién emplee a la gente, por lo que estas personas han debido emigrar a otros municipios o departamentos para sobrevivir (La Nación, 2013).

4.2.3.24 Incremento del valor de la mano de obra agropecuaria

Como se mencionó anteriormente, la escasez de mano de obra para labores agropecuarias (La Nación, 2013) generó el incremento del valor de esta, debido a que las personas preferían trabajar como obreros en la construcción o en labores derivadas de esta, que continuar desarrollando labores en el campo, situación que obligaba a los dueños de las fincas y cultivos a incrementar ostensiblemente el valor ofrecido por el jornal para hacerlo un poco más atractivo.

4.2.3.25 Abandono de actividades económicas tradicionales

La múltiple demanda de mano de obra hacia el proyecto de El Quimbo y el incremento en el valor de esta, aunado a la dificultad para conseguirla llevó a un fenómeno de abandono de las actividades económicas tradicionales, tanto en lo rural como en lo urbano; no obstante, fue mayor el fenómeno de deserción en el campo.

4.2.3.26 Pérdida de bienes inmateriales y hechos culturales

Los pobladores de la zona destacan la pérdida de costumbres y valores que otrora eran considerados importantes en la subregión, especialmente vinculados a actividades sociales y económicas tradicionales. De esta manera El Quimbo puso en riesgo todas las construcciones inmateriales de los habitantes, jornaleros y demás trabajadores (vinculados con trabajos agropecuarios y de pesca artesanal) de la zona (Ballén, 2014).

Asimismo, EMGESA promovió un mayor interés por la reparación individual que por la búsqueda de reparación colectiva, esta última garantizaba derechos básicos como el acceso a la tierra y la protección del arraigo cultural. Infortunadamente se dio lo primero dada la debilidad de los líderes de la zona

y la falta de capacidad de defensa de los intereses colectivos. Así, quedaron latentes valores predominantes como el egoísmo e interés individual, en contraste con otros como la defensa del territorio (Ballén, 2014; Macías, 2013; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2011).

4.2.3.27 Adopción de nuevas prácticas sociales y culturales

Los habitantes de la zona de influencia que los cambios generados por la construcción de El Quimbo fueron irreversibles, especialmente sobre la vida de las personas (La Nación, 2015). Los cambios en la tenencia de la tierra, el ingreso masivo de personas de otras regiones, la dinámica laboral temporal impuesta durante la construcción del proyecto, las múltiples familias personas y familias que abandonaron la región y el desplazamiento de personas hacia las cabeceras municipales, entre otros fenómenos, generaron un ciclo de «modernización» de las prácticas sociales y culturales en la zona como el uso de los tiempos de ocio y recreación hacia actividades como el consumo de alcohol y el lenocinio, el incremento de los embarazos en adolescentes, incremento en la delincuencia juvenil, entre otros aspectos (Ballén, 2014; Hermosa, 2018).

4.2.3.28 Pérdida de redes y vida social comunitaria

Los pobladores de la zona, especialmente los afectados, expresan el dolor por lo pasado, añoran recuperar el tejido social que han perdido pues en uno sólo de los asentamientos llamado San José de Belén, de 70 familias reasentadas solo quedan 17, porque unos vendieron y otros se fueron buscando cómo sobrevivir pues la finca que les iban a dar para formar sus parcelas fue objetada por la CAM debido a que hace parte de la ronda hídrica de una quebrada cercana (Ballén, 2014; Catorce6, 2016).

Asimismo, manifiestan que ahora no son alegres ni felices, puesto que no están unidos y dejaron de tener ese carácter que los identificaba antes como comunidad. El Quimbo puso en peleas a los vecinos y familiares debido a que unos aceptaron reubicarse mientras otros se resistían al proyecto, esas diferencias los llevaron a fragmentarse como comunidad, a no volver a hablar ni compartir con personas que durante muchos años fueron sus vecinos, amigos y conocidos (Ballén, 2014; Catorce6, 2016).

Muchos de los recursos en efectivo que recibieron las personas compensadas se convirtió en un problema social. Habitantes que nunca habían tenido recursos de tal magnitud, se vieron enfrentados a dilemas y expuestos a fenómenos como el consumo de alcohol, el consumo de estupefacientes y el despilfarro de dinero. Familias fragmentadas, divorcios y abandonos de hogar, se convirtieron en fenómenos comunes en esta zona, después de las fechas de entrega de compensaciones en dinero (RCN Radio, 2016).

4.2.3.29 Modificación del ordenamiento territorial

Los municipios tuvieron diferentes niveles de afectación de sus territorios. Gigante y Garzón, respectivamente, tuvieron las mayores pérdidas de territorios por la inundación del embalse. Por tal motivo, se hizo imperativo la actualización de los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios de la zona de influencia. Entre los compromisos adquiridos por EMGESA, propietaria de El Quimbo, estaba la financiación de dicha actualización; sin embargo, en diciembre del 2020, se presentaba demora en la elaboración de los POT por falta de articulación institucional entre las administraciones municipales, departamental y la CAM, de los seis municipios de la zona, exceptuando a Altamira y Tesalia (Contraloría General de la República, 2020).

4.2.3.30 Persecución a las organizaciones de resistencia social

En el año 2016, EMGESA, propietaria de la hidroeléctrica El Quimbo, interpuso una demanda ante la Fiscalía 22 del municipio de Garzón contra Miller Dussán Calderón, en su momento representante Legal de Asoquimbo, y Elsa Ardila, expresidenta de la organización, siendo citados para el 10 de agosto por el Juzgado Primero Promiscuo Municipal del municipio de Gigante para la formulación de imputación de cargos por el supuesto delito de «obstrucción a vías públicas que afectan el orden público» (Contagio Radio, 2016).

Después de la batalla judicial, casi un año después, en la última audiencia realizada en el Palacio de Justicia del municipio de Garzón, un juez avaló la solicitud de preclusión solicitada por el Fiscal 21 de Garzón, quien adelantó la investigación tras la denuncia interpuesta por el abogado Bernardo Gómez Vásquez en representación de EMGESA (Castillo, 2017).

4.2.3.31 Intereses económicos de las autoridades políticas gubernamentales

A pesar de que el proyecto hidroeléctrico El Quimbo había sido rechazado en 1997 por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Auto 517 de ese mismo año, por causar afectaciones sobre las mejores tierras con aptitud agrícola de la región y su dificultad para restituirlas (ANLA, 2009) y que gran parte del proyecto estaba sobre la Zona de Reserva Forestal de la Amazonia, según el artículo 2 de la Ley 165 de 1994, el Gobierno Nacional, a través de la autoridad ambiental, otorgó la licencia ambiental mediante la Resolución 899 de 2009 para la construcción y operación de El Quimbo (Dussán, 2017).

La procuradora delegada para asuntos ambientales y agrarios, mediante oficio con radicado Nro. 4120 -El-37202, del 02 de abril del 2009, le solicitó a la autoridad ambiental abstenerse de otorgar licencia a la empresa, hasta tanto no se hubiese sustraído el área correspondiente a la zona de reserva forestal de la Amazonia; sin embargo, el Gobierno Nacional no atendió la solicitud y continuó con el desarrollo del proyecto (Dussán, 2017).

4.2.3.32 Laxitud y complicidad de la autoridad ambiental en el seguimiento al proyecto

La construcción de la hidroeléctrica El Quimbo ha tenido múltiples polémicas que terminaron resolviéndose favorablemente para la empresa. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial otorgó licencia ambiental para su construcción; no obstante, esta ha tenido cerca de 90 modificaciones, en su gran mayoría beneficiosas para EMGESA, con nuevas autorizaciones y aprovechamientos (Dussán, 2017).

En general, sobresale que la ANLA ha sido complaciente con la empresa, exonerándola de obligaciones y compensaciones, por afectaciones ambientales y socioeconómicas, contempladas en la licencias ambiental que ascendían a cerca de 100 millones de dólares, tal como sucedió con el Decreto 2820 del 05 de agosto de 2010 y la Resolución 1814 de septiembre de 2010, en la accedió a las pretensiones de EMGESA consignadas en el acta de conciliación extrajudicial del 01 de abril de 2010, a pesar de que el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Primera, declaró improbadado el 31 de agosto de 2010 (Dussán, 2017).

De igual manera, antes de ser otorgada la licencia ambiental, el Ministerio de Minas y Energías, de manera arbitraria, expidió la Resolución 321 del 01 de septiembre de 2008 con la cual se declara de utilidad pública e interés social los terrenos necesarios para la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Ministerio de Minas y Energías, 2008), sin realizar la consulta previa de las comunidades afectadas (Dussán, 2017).

Durante, la ejecución del proyecto, la falta de seguimiento de la ANLA ha sido tal que, la Corte Constitucional, en sentencia T-135 de 2013, manifestó que gran parte de los inconvenientes presentados en los procesos de compensaciones y reconocimientos económicos a los afectados se debió a la indeficiente gestión de seguimiento y control a la construcción de El Quimbo por parte de la autoridad ambiental. De ahí su responsabilidad ante el desamparo de los activos ambientales afectados y la población impactada y desfavorecida (Corte Constitucional, 2013).

4.2.3.33 Desconocimiento de actividades económicas en la zona por parte de la hidroeléctrica

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2011), a través de su Resolución 1096 de 2011, advirtió sobre el desconocimiento por parte de EMGESA sobre algunas actividades económicas desarrolladas por habitantes de la zona de influencia, que serían afectados, como los apicultores, ganaderos y lecheros, comerciantes, tenderos y transportadores, de las cuales dependen, y por lo que se desestabilizaría la economía de las comunidades.

A pesar de ser advertido desde el 2011, este fenómeno fue denunciado nuevamente en el año 2016 por apicultores como Gustavo Campos Vidarte y Amparo Campos del municipio de Garzón quienes, en el marco de las reuniones preparatorias para la Audiencia Pública de Seguimiento, manifestaron que no habían sido reconocidos como afectados por EMGESA, a pesar de tener la documentación requerida (Andrade, 2021d; 2021e).

4.2.3.34 Disminución de ingresos de la población desplazada y afectada con el proyecto

Fueron múltiples las denuncias de las personas desplazadas, entre residentes, arrendatarios, propietarios, personas que laboraban o desarrollaban actividades económicas en la zona de inundación, sobre la pérdida o disminución de ingresos debido a que fueron sacados tempranamente de sus predios por EMGESA, dada la declaratoria de utilidad pública de los terrenos, por parte del Ministerio de Minas y Energías (2008), con respectiva pérdida de cultivos o cese de actividades (Andrade, 2021t). Lo más preocupante de la situación es que el desalojo se dio sin que EMGESA les asegurara el reasentamiento, la sustitución de terrenos productivos o las respectivas compensaciones (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2011), lo que se tradujo en la precarización de su situación económica por la disminución de los ingresos y pérdida de fuente de sustento (Andrade, 2021g; 2021h; 2021i; 2021j; 2021k).

4.2.3.35 Afectación de predios, cultivos, semovientes e infraestructura de particulares y comunitarias por actividades de contratistas o trabajadores de El Quimbo

Son múltiples las quejas y denuncias de los propietarios o arrendatarios de terrenos que fueron invadidos u ocupados por funcionarios de EMGESA o empleados de empresas contratistas de esta. Al respecto, se documentaron situaciones en las que destruyeron cultivos, se afectaron explotaciones pecuarias y se incomodó a las personas con la violación de la intimidad personal o familiar (Andrade, 2021c).

Son múltiples los casos de ocupación indebida, demandas por daños y perjuicios, invasión de terrenos con maquinaria pesada y pruebas sísmicas, entre otros, de las cuales la empresa, denuncian los afectados, nunca dio solución ni se responsabilizó de los hechos cometidos por empleados o subcontratistas suyos (Andrade, 2021c).

4.2.3.36 Afectación a población receptora

Se estableció que existen poblaciones y municipios, como Altamira y Garzón, que fueron afectadas, impactadas por la presión social y económica, por la reubicación de personas desplazadas y la construcción de nuevos asentamientos, como en el caso del Llano de la Virgen, en Altamira; la zona Santiago y Palacio, en Garzón. Así, se presentan fenómenos de presión sobre los recursos naturales, como el agua para los cultivos, la infraestructura, como los acueductos y las carreteras, y situaciones socioeconómicas, como el empleo (Andrade, 2021r; 2021s; 2021t).

4.2.3.37 Construcción de obras de infraestructura

Dentro de las obras de infraestructura construidas, por la parte la empresa propietaria de la hidroeléctrica El Quimbo, se encuentra el viaducto del Balseadero, una construcción que tiene 1,7 km de longitud. La construcción del viaducto se realizó entre los años 2013 y 2015, y se invirtieron cerca de COP 73 000 000 000 (Portafolio, 2015).

De otra parte, EMGESA realizó la reposición de 6 km de vía en dos tramos del corredor nacional, entre los municipios de Gigante y Garzón. Las obras alcanzaron una inversión cercana a los COP 79 000 000 000 y se proyectó el acortamiento en un 10 % de las distancias entre los municipios (INVIAS, 2015).

En la Tabla 2 se consignaron los impactos ambientales identificados en las múltiples fuentes documentales *ex post* analizadas de la hidroeléctrica El Quimbo, discriminados en los ámbitos físico, biótico y socioeconómico. Los nombres de los impactos consignados en la referida tabla se encuentran estandarizados y homologados de acuerdo con los nombres que se vienen estableciendo anteriormente con el fin de hacer posible su comparación y análisis. En ese orden, se identificaron dieciséis (16) físicos, siete (7) bióticos y sesenta y cinco (65) socioeconómicos, para un total de ochenta y ocho (88) impactos ambientales.

Tabla 2. Listado de impactos ambientales ex post generados por El Quimbo

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Inundación de tierras	(-)
	Pérdida de comunicación y conectividad intrarregional	(-)
	Disminución de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Disminución del atractivo paisajístico de la zona	(-)
	Aumento de olores desagradables	(-)
	Aumento de la contaminación del aire	(-)
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(+)
	Incremento en la disponibilidad de agua para riego de cultivos	(+)
	Incremento en la disponibilidad de agua para uso industrial	(+)
	Aumento de la inestabilidad geológica	(-)
	Incremento del nivel del ruido	(-)
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)
	Aumento del nivel freático	(+)
	Disminución de las zonas de reserva	(-)
	Pérdida de conectividad del río	(-)
Biótico	Disminución de hábitats terrestres	(-)
	Aumento en el desplazamiento de fauna terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de flora terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad especies nativas de fauna acuática	(-)
	Interrupción de los ciclos de reproducción de peces	(-)
	Incremento de ecosistemas acuáticos	(+)
Físico	Aumento del desplazamiento humano	(-)
	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)
	Pérdida de prácticas culturales	(-)
	Incremento de los conflictos sociales motivados por el proyecto	(-)
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
	Disminución del empleo agropecuario	(-)
	Disminución del ingreso agropecuario	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Disminución de sitios de pesca	(-)
	Disminución del recurso pesquero	(+)
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	(+)
	Disminución de establecimientos agroindustriales	(+)
	Disminución de establecimientos industriales	(-)
	Aumento de la violación de derechos humanos	(-)
	Disminución de minifundios	(-)
	Disminución de actividades económicas tradicionales – minería	(+)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución de la productividad subregional	(-)
Biótico	Disminución de sitios de extracción de materiales del río	(-)
	Aumento de la emigración de la población local a otras regiones	(-)
	Aumento de organizaciones comunitarias de base	(-)
	Aumento del empleo temporal en el proyecto	(-)
	Aumento de obras de infraestructura en la zona	(-)
	Aumento del costo de vida – inflación zonal	(-)
	Aumento de la inmigración de personas hacia la zona de influencia	(+)
Socioeconómico	Aumento de la presión sobre los servicios públicos de la zona	(-)
	Aumento de la creación de negocios prestadores de servicios de restaurante y bar	(+)
	Aumento de la prostitución	(-)
	Incremento de fenómenos de la drogadicción y el alcoholismo	(-)
	Aumento de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias	(+)
	Incremento de actividades económicas asociadas al turismo	(+)
	Aumento de las redes comerciales en la zona	(+)
	Incremento del precio de la tierra	(+)
	Incremento de los embarazos en adolescentes	(-)
	Crecimiento poblacional de la zona	(+)
	Incremento de enfermedades de salud pública	(-)
	Pérdida de patrimonio cultural material	(-)
	Pérdida o deterioro de sitios arqueológicos	(-)
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos	(-)
	Incremento del descontento social	(-)
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Socioeconómico	Aumento generalizado de los salarios en la zona	(+)
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias	(-)
	Aumento de la creación de pequeños negocios (tiendas de barrio, comidas rápidas, negocios de ropa y calzado, etc.)	(+)
	Aparición de prácticas culturales foráneas	(+)
	Pérdida de espacios de interacción social y comunitaria	(-)
	Incremento en el número de divorcios y familias disfuncionales	(-)
	Incremento de la estigmatización de movimientos sociales y ambientales	(-)
	Aumento de la corrupción en las instituciones públicas	(-)
	Disminución de ingresos de la población reubicada	(-)
	Disminución de ingresos de la población desplazada	(-)
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros	(-)
	Aumento de la invasión ilegal de predios de terceros	(-)
	Incremento en la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados	(-)
	Aumento en los casos de ataques a personas por parte de animales silvestres	(-)
	Incremento de la muerte de personas por inmersión	(-)
	Aumento de los negocios turísticos informales e ilegales	
	Incremento de la invasión de predios en el contorno del embalse	(-)
	Incremento de enfermedades respiratorias	(-)
	Aparición de la navegación deportiva	(+)
	Incremento de la actividad de reforestación	(+)
	Incremento del riesgo de inundación aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse	(-)
	Aumento de la demanda de bienes y servicios	(+)
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios	(-)
	Aumento de la presencia militar en la zona	(+)



Capítulo 5

comparación de los impactos
identificados *ex ante* y *ex post* de
la hidroeléctrica “El Quimbo”



5.1 Comparación de los impactos identificados *ex ante* y *ex post* generados por El Quimbo

Los impactos ambientales generalmente son identificados en los estudios de *impacto ambiental ex ante* debido a que la normatividad establece que, para el otorgamiento de la licencia ambiental, se debe realizar previamente la identificación de los impactos ambientales en los niveles físicos, bióticos y socioeconómicos. Sin embargo, gran parte de la problemática reside en la capacidad de pronóstico que contiene este tipo de estudios. En contraste se encuentran los estudios *ex post* que identifican impactos ambientales durante o luego de la construcción del proyecto.

Para el caso de El Quimbo, en un primer momento se realizó la comparación de los impactos ambientales identificados en estudios *ex ante* (estudio de *impacto ambiental* y licencia ambiental) y los impactos identificados en los estudios *ex post* (ver Tabla 3). Al respecto, se marcaron los impactos coincidentes en los dos tipos de estudios, al igual que los que se encontraron en un tipo de estudio, pero no se mencionaron en el otro y viceversa.

De otra parte, para cada ámbito de impactos (físico, biótico y socioeconómico) se discriminó de acuerdo con su aparición antes o después de entrar en operación el proyecto. En otras palabras, existen impactos que surgieron desde el inicio hasta el final de la construcción de la hidroeléctrica, mientras otros surgieron una vez entró en operación. En cualquier caso, existen impactos que surgieron y desaparecieron, mientras otros aún persisten en el entorno.

Frente a la comparación se debe resaltar que, evidentemente, la cantidad de impactos identificados *ex post* es mayor a la cantidad identificada en los documentos *ex ante*. Como se aprecia en las Tablas 1 y 2, en el análisis *ex ante* se identificaron cincuenta y nueve (59) impactos mientras en el *ex post* se establecieron ochenta y ocho (88), una diferencia de veintinueve (29) impactos, con la discrepancia más significativa en el ámbito socioeconómico.

En el ámbito físico hubo un alto nivel de coincidencia entre los impactos identificados *ex ante* y *ex post* en donde trece (13) impactos fueron establecidos en las dos modalidades de análisis: disminución del caudal

del río, aumento de la contaminación del aire, incremento del nivel del ruido, disminución de cobertura vegetal, inundación de tierras, disminución de la calidad del agua del río, disminución de la calidad de agua del embalse, alteración del microclima de la zona, aumento del nivel freático, aumento de la inestabilidad geológica, aumento de olores desagradables, disminución del atractivo paisajístico de la zona y pérdida de conectividad del río.

En los estudios *ex ante* fueron establecidos cinco impactos a los que no se le encontró equivalente en los estudios *ex post*: aumento de la degradación del suelo, aumento en la generación de desperdicios y desechos de obras, incremento de la erosión aguas abajo del embalse, disminución de la calidad del agua subterránea y aumento en la sedimentación del embalse. Por su parte, en los estudios *ex post* se identificaron tres impactos a los que no se les encontró equivalente en los estudios *ex ante*: incremento en la disponibilidad de agua para riego de cultivos, incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial y disminución de zonas de reserva.

Igualmente, en el ámbito biótico se identificaron alto nivel de coincidencia en los impactos identificados en los análisis *ex ante* y *ex post* en donde seis impactos fueron establecidos en las dos modalidades de análisis: disminución de hábitats terrestres, aumento del desplazamiento de fauna terrestre, incremento en la mortalidad de especies de flora terrestre, incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna terrestre, incremento de ecosistemas acuáticos e interrupción de los ciclos de reproducción de los peces.

En los estudios *ex ante* fue establecido un impacto al que no se le encontró equivalente en los estudios *ex post*: disminución de la biodiversidad. Por su parte, en los estudios *ex post* fue identificado un impacto al que no se les encontró equivalente en los estudios *ex ante*: Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna acuática.

Finalmente, en el ámbito socioeconómico hubo un nivel relativo de coincidencia entre los impactos identificados *ex ante* y *ex post* en donde los siguientes impactos fueron establecidos en las modalidades de análisis: disminución del área de actividades económicas agropecuarias, disminución del área de tierras fértiles, aumento del desplazamiento humano, aumento en el empleo temporal del proyecto, pérdida de comunicación y conectividad

intrarregional, pérdida de prácticas culturales, disminución del empleo agropecuario, aumento del costo de vida, disminución de la infraestructura, pérdida o deterioro de sitios arqueológicos, aumento de la emigración de la población local a otras regiones, crecimiento poblacional de la zona, disminución de sitios de pesca, aumento de la inmigración de personas hacia la zona de influencia, incremento de enfermedades de salud pública, incremento de fenómenos de drogadicción y alcoholismo, pérdida de patrimonio cultural material, incremento de conflictos sociales generales por el proyecto, aumento de la presión sobre los servicios públicos de la zona, aumento de la creación de empresas prestadoras de servicios de bar y restaurantes, pérdida de espacios de interacción social y comunitario, aumento de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias, disminución del valor de la tierra en torno al embalse, incremento de actividades económicas asociadas al turismo e incremento de enfermedades respiratorias.

En los estudios *ex ante* se establecieron nueve impactos a los que no se le encontró equivalente en los estudios *ex post*: aumento de la presión sobre el empleo local, incremento de las expectativas sobre beneficios del proyecto, incremento de la inseguridad y la criminalidad, incremento de la accidentalidad vial en la zona urbana y rural, aumento de la creación de empresas prestadoras de servicios de transporte, pérdida de referentes territoriales, disminución del valor de la tierra en torno al embalse e incremento de la actividad económica piscícola.

Por su parte, en los estudios *ex post* se identificaron cuarenta impactos a los que no se les encontró equivalente en los estudios *ex ante*: disminución del ingreso agropecuario, aumento de redes comerciales de la zona, incremento de los embarazos en adolescentes, aumento de prostitución, aumento de las obras de infraestructura en la zona, aumento en las organizaciones comunitarias de base, disminución de los sitios de extracción de materiales del río, disminución de establecimientos agroindustriales, disminución de establecimientos industriales, aumento de la violación de derechos humanos, aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos, incremento del descontento social, incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios, disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias, aumento generalizado de los salarios en la zona, aumento en el abandono de actividades agropecuarias, aumento en la creación de

pequeños negocios, aparición de prácticas culturales foráneas, disminución de minifundios, disminución de actividades económicas tradicionales, como la minería, incremento de la destrucción de propiedades de terceros, aumento en la invasión ilegal de predios de terceros, aumento en los casos de ataques a personas por parte de animales silvestres, incremento en el número de divorcios y familias disfuncionales, incremento de la estigmatización de movimientos sociales y ambientales, aumento de la corrupción en las instituciones públicas, disminución de ingresos de la población reubicada, disminución de ingresos de la población desplazada, incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse, aumento de la demanda de bienes y servicios, disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas, disminución del recurso pesquero, disminución de la productividad regional, incremento del precio de la tierra, incremento del riesgo de inundación aguas abajo del embalse, aparición de la navegación deportiva, incremento de la actividad de reforestación, incremento de la muerte de personas por inmersión, aumento de los negocios turísticos informales e ilegales, e incremento de la invasión de predios en el contorno del embalse.

Tabla 3. Comparación entre los impactos ambientales ex ante y ex post de la hidroeléctrica El Quimbo

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados ex ante (Tabla 4)	Impactos identificados ex post (Tabla 5)	Etapas
Físico	Aumento de la degradación del suelo	✓		Antes de la construcción
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	✓	✓	
	Aumento de la contaminación del aire	✓	✓	
	Incremento del nivel del ruido	✓	✓	
	Disminución de la cobertura vegetal	✓	✓	
	Inundación de tierras	✓	✓	
	Aumento de olores desagradables	✓	✓	
	Aumento en la generación de desperdicios y desechos de obras	✓		
	Disminución de las zonas de reserva		✓	
	Incremento de la erosión aguas debajo de embalse	✓		Después de la construcción
	Disminución de la calidad del agua subterránea	✓		
	Incremento en la disponibilidad de agua para riego de cultivos		✓	
	Incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial		✓	
	Aumento en la sedimentación del embalse	✓		
	Disminución de la calidad del agua del río	✓	✓	
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	✓	✓	
	Aumento de los niveles freáticos	✓	✓	
	Aumento de la inestabilidad geológica	✓	✓	
	Alteración del microclima de la zona	✓	✓	
	Disminución del atractivo paisajístico de la zona	✓	✓	
	Pérdida de conectividad del río	✓	✓	

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados ex ante (Tabla 4)	Impactos identificados ex post (Tabla 5)	Etapas
Biótico	Disminución de hábitats terrestres	✓	✓	Antes de la construcción
	Aumento del desplazamiento de fauna terrestre	✓	✓	
	Incremento en la mortalidad de especies de flora terrestre	✓	✓	
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna terrestre	✓	✓	Después de la construcción
	Disminución de la biodiversidad	✓		
	Incremento en la mortalidad especies nativas de fauna acuática		✓	
	Incremento de ecosistemas acuáticos	✓	✓	
	Interrupción de los ciclos de reproducción de los peces	✓	✓	
Socioeconómico	Aumento de la presión sobre el empleo local	✓		Antes de la construcción
	Incremento de expectativas sobre beneficios del proyecto	✓		
	Incremento de la inseguridad y la criminalidad	✓		
	Disminución del ingreso agropecuario		✓	
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	✓		
	Disminución del área de tierras fértiles	✓	✓	
	Aumento del desplazamiento humano	✓	✓	
	Aumento del empleo temporal en el proyecto	✓	✓	
	Pérdida de comunicación y conectividad intrarregional	✓	✓	
	Pérdidas de prácticas culturales	✓	✓	
	Disminución del empleo agropecuario	✓	✓	
	Aumento del costo de vida (inflación zonal)	✓	✓	
	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	✓	✓	
	Pérdida o deterioro de sitios arqueológicos	✓	✓	
	Aumento de la emigración de la población local a otras regiones	✓	✓	
	Incremento de la accidentalidad vial en la zona urbana y rural	✓		

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados ex ante	Impactos identificados ex post	Etapa
		(Tabla 4)	(Tabla 5)	
Socioeconómico	Aumento de creación de empresas prestadoras de servicios de transporte	✓		Antes de la construcción
	Crecimiento poblacional de la zona	✓	✓	
	Disminución de sitios de pesca	✓	✓	
	Aumento de inmigración de personas hacia la zona de influencia	✓	✓	
	Incremento de enfermedades de salud pública	✓	✓	
	Incremento de fenómenos de drogadicción y alcoholismo	✓	✓	
	Pérdida de patrimonio cultural material	✓	✓	
	Incremento de conflictos sociales generados por el proyecto	✓	✓	
	Aumento de la presión sobre los servicios públicos de la zona	✓	✓	
	Aumento de creación de empresas prestadoras de servicios de bar y restaurantes	✓	✓	
	Pérdida de espacios de interacción social y comunitario	✓	✓	
	Pérdida de referentes territoriales	✓		
	Aumento de las redes comerciales en la zona		✓	
	Incremento de los embarazos en adolescentes		✓	
	Aumento de la prostitución		✓	
	Aumento de obras de infraestructura en la zona		✓	
	Aumento de organizaciones comunitarias de base		✓	
	Disminución de sitios de extracción de materiales del río		✓	
	Disminución de establecimientos agroindustriales		✓	
	Disminución de establecimientos industriales		✓	
	Aumento de la violación de derechos humanos		✓	
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos		✓	
	Incremento del descontento social		✓	
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios		✓	
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias		✓	

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados ex ante (Tabla 4)	Impactos identificados ex post (Tabla 5)	Etapas
Socioeconómico	Aumento generalizado de los salarios en la zona		✓	Antes de la construcción
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias		✓	
	Aumento de la creación de pequeños negocios (tiendas de barrio, comidas rápidas, negocios de ropa y calzado, etc.)		✓	
	Aparición de prácticas culturales foráneas		✓	
	Disminución de minifundios		✓	
	Disminución de actividades económicas tradicionales – minería		✓	
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros		✓	
	Aumento de la invasión ilegal de predios de terceros		✓	
	Aumento en los casos de ataques a personas por parte animales silvestres		✓	
	Incremento en el número de divorcios y familias disfuncionales		✓	
	Incremento de la estigmatización de movimientos sociales y ambientales		✓	
	Aumento de la corrupción en las instituciones públicas		✓	
	Disminución de ingresos de la población reubicada		✓	
	Disminución de ingresos de la población desplazada		✓	
	Incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse		✓	
	Aumento de la demanda de bienes y servicios		✓	
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas		✓	
	Incremento de la actividad económica piscícola	✓		
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	✓		
	Incremento de los vectores de enfermedades	✓		
	Disminución del recurso pesquero		✓	
	Disminución de la productividad subregional		✓	
	Incremento del precio de la tierra		✓	
	Incremento del riesgo de inundación aguas abajo del embalse		✓	

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados <i>ex ante</i> (Tabla 4)	Impactos identificados <i>ex post</i> (Tabla 5)	Etapas
Socioeconómico	Aparición de la navegación deportiva		✓	Antes de la construcción
	Incremento de la actividad de reforestación		✓	
	Incremento de la muerte de personas por inmersión		✓	
	Aumento de los negocios turísticos informales e ilegales		✓	
	Incremento de la invasión de predios en el contorno del embalse		✓	
	Aumento de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias	✓	✓	
	Incremento de actividades económicas asociadas al turismo	✓	✓	
	Incremento de enfermedades respiratorias	✓	✓	

5.2 Lista consolidada de los impactos generados por la hidroeléctrica de El Quimbo

La lista consolidada de los impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo corresponde a la unificación de los impactos identificados *ex ante* registrados en la Tabla 1 y los impactos ambientales identificados *ex post* consignados en la Tabla 2. Así, en la Tabla 4 se establecieron noventa y nueve (99) impactos ambientales, de los cuales dieciocho (18) corresponden al ámbito físico, ocho (8) al biótico y setenta y uno (71) al socioeconómico. Asimismo, del total de los impactos, setenta y nueve (79) resultaron negativos y veinte (20) positivos (ver Tabla 4).

Tabla 4. Consolidado de los impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Inundación de tierras	(-)
	Pérdida de comunicación y conectividad intrarregional	(-)
	Disminución de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos	(+)
	Incremento de la disponibilidad de agua para consumo humano	(+)
	Disminución del atractivo paisajístico de la zona	(-)
	Aumento de olores desagradables	(-)
	Aumento de la contaminación del aire	(-)
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(-)
	Aumento de la inestabilidad geológica	(-)
	Incremento del nivel del ruido	(-)
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)
	Aumento del nivel freático	(+)
	Disminución de las zonas de reserva	(-)
	Aumento en la generación de desperdicios y desechos de obras	(-)
	Aumento en la degradación del suelo	(-)
	Disminución de la calidad del agua subterránea	(-)
	Aumento en la sedimentación del embalse	(-)
Biótico	Disminución de hábitats terrestres	(-)
	Aumento en el desplazamiento de fauna terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna terrestre	(-)
	Incremento en la mortalidad especies nativas de fauna acuática	(-)
	Interrupción de los ciclos de reproducción de peces	(-)
	Incremento de ecosistemas acuáticos	(+)
	Disminución de la biodiversidad	(-)
Socioeconómico	Aumento del desplazamiento humano	(-)
	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)
	Incremento de las expectativas sobre beneficios del proyecto	(-)
	Aumento de la presión sobre el empleo local	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Socioeconómico	Incremento de la inseguridad y la criminalidad	(-)
	Incremento de la accidentalidad vial en la zona urbana y rural	(-)
	Pérdida de prácticas culturales	(-)
	Incremento de los conflictos sociales motivados por el proyecto	(-)
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
Socioeconómico	Disminución del empleo agropecuario	(+)
	Disminución del ingreso agropecuario	(-)
	Disminución de sitios de pesca	(-)
	Disminución del recurso pesquero	(-)
	Aumento de la creación de empresas prestadoras de servicios de transporte	(+)
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	(-)
	Disminución de establecimientos agroindustriales	(-)
	Disminución de establecimientos industriales	(-)
	Aumento de la violación de derechos humanos	(-)
	Disminución de minifundios	(-)
	Disminución de actividades económicas tradicionales – minería	(-)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución de la productividad subregional	(-)
	Disminución de sitios de extracción de materiales del río	(-)
	Pérdida de referentes territoriales	(-)
	Incremento de la actividad económica piscícola	(+)
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	(-)
	Incremento de los vectores de enfermedades	(-)
	Aumento de la emigración de la población local a otras regiones	(-)
	Aumento de organizaciones comunitarias de base	(+)
	Aumento del empleo temporal en el proyecto	(+)
	Aumento de obras de infraestructura en la zona	(+)
	Aumento del costo de vida – inflación zonal	(-)
	Aumento de la inmigración de personas hacia la zona de influencia	(-)
	Aumento de la presión sobre los servicios públicos de la zona	(-)
	Aumento de la creación de negocios prestadores de servicios de restaurante y bar	(+)
	Aumento de la prostitución	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Socioeconómico	Incremento de fenómenos de la drogadicción y el alcoholismo	(-)
	Aumento de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias	(+)
	Incremento de actividades económicas asociadas al turismo	(+)
	Aumento de las redes comerciales en la zona	(+)
	Incremento del precio de la tierra	(+)
	Incremento de los embarazos en adolescentes	(-)
	Crecimiento poblacional de la zona	(+)
	Incremento de enfermedades de salud pública	(-)
	Pérdida de patrimonio cultural material	(-)
	Pérdida o deterioro de sitios arqueológicos	(-)
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos	(-)
	Incremento del descontento social	(-)
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias	(-)
	Aumento generalizado de los salarios en la zona	(+)
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias	(-)
	Aumento de la creación de pequeños negocios (tiendas de barrio, comidas rápidas, negocios de ropa y calzado, etc.)	(+)
	Aparición de prácticas culturales foráneas	(+)
	Pérdida de espacios de interacción social y comunitaria	(-)
	Incremento en el número de divorcios y familias disfuncionales	(-)
	Incremento de la estigmatización de movimientos sociales y ambientales	(-)
	Aumento de la corrupción en las instituciones públicas	(-)
	Disminución de ingresos de la población reubicada	(-)
	Disminución de ingresos de la población desplazada	(-)
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros	(-)
	Aumento de la invasión ilegal de predios de terceros	(-)
	Incremento en la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados	(-)
	Aumento en los casos de ataques a personas de animales silvestres	(-)
	Incremento de la muerte de personas por inmersión	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Socioeconómico	Aumento de los negocios turísticos informales e ilegales	(-)
	Incremento de la invasión de predios en el contorno del embalse	(-)
	Incremento de enfermedades respiratorias	(+)
	Aparición de la navegación deportiva	(-)
	Incremento de la actividad de reforestación	(-)
	Incremento del riesgo de inundación aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse	(-)
	Aumento de la demanda de bienes y servicios	(-)
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios	(-)
	Aumento de la presencia militar en la zona	(-)

5.3 Listado maestro de impactos generados por las hidroeléctricas en Colombia y el mundo

El listado maestro de impactos generados por las hidroeléctricas en Colombia y el mundo resultó de la unificación de los impactos identificados en la Tabla 43 (Consolidado de los impactos ambientales de las represas en el mundo) y la Tabla 47 (Consolidado de los impactos generados por la hidroeléctrica de El Quimbo). En total, se establecieron ciento cuarenta y seis (146) impactos ambientales, discriminados en veintisiete (27) del ámbito físico, quince (15) del biótico y noventa y siete (97) del socioeconómico. De otra parte, del total de impactos identificados, ciento seis (106) tuvieron una connotación negativa, mientras cuarenta (40) fueron evaluados como positivos (ver Tabla 5).

Adicional, en la Tabla 48 se compararon los impactos identificados para el caso de la represa de El Quimbo, los impactos generados por otras represas en Colombia y los impactos ocasionados por las represas en otros países. En consecuencia, se estableció que para El Quimbo se identificaron noventa y nueve (99) impactos; para las otras represas en Colombia, ciento tres (103); y para las represas en otros países, cuarenta y nueve (49). Asimismo, se

identificaron veintiocho (28) impactos comunes a los tres casos mencionados, es decir, el nivel de coincidencia fue del 19,18 %; de los cuales resultaron cinco (5) impactos positivos y veintitrés (23) impactos negativos. De otra parte, hubo coincidencia en treinta y siete (37) impactos – el 25,34 % – entre los casos de las represas en Colombia y las represas en otros países; de los cuales existen nueve (9) positivos y veintiocho (28) negativos.

De igual manera, la comparación entre el caso de la represa El Quimbo y las represas de Colombia encontró coincidencia en setenta y cuatro (74) impactos, es decir el 50,6 %; de los cuales diecinueve (19) tuvieron una connotación positiva y cincuenta y cinco (55) fueron negativos. Finalmente, la comparación entre los impactos generados por la represa El Quimbo y los impactos ocasionados por las diferentes represas alrededor del mundo encontró veintinueve (29) impactos comunes entre los dos casos, es decir, el nivel de coincidencia fue de 19,9 %; de los cuales cinco (5) fueron positivos y veinticuatro negativos (24).

Tabla 5. Listado maestro de impactos generados por las hidroeléctricas en Colombia y el mundo

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación	Quimbo	Colombial	Otros países
Físico	Aumento de la degradación del suelo	(-)	✓	✓	
	Inundación de tierras	(-)	✓	✓	✓
	Pérdida de comunicación y conectividad intrarregional	(-)	✓		
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)	✓	✓	✓
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)	✓	✓	✓
	Disminución de la calidad del agua subterránea	(-)	✓	✓	
	Disminución de la disponibilidad de agua del río para consumo humano	(-)		✓	
	Disminución de la disponibilidad de agua subterránea para consumo humano	(-)	✓	✓	
	Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos	(+)	✓	✓	✓

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación	Quimbo	Colombial	Otros países
Físico	Incremento de la disponibilidad de agua para consumo humano	(+)		✓	✓
	Incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial	(+)			✓
	Aumento de olores desagradables	(-)	✓	✓	✓
	Aumento de los niveles freáticos	(+)	✓	✓	✓
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(-)	✓	✓	✓
	Aumento en la sedimentación del embalse	(-)	✓	✓	✓
	Disminución en la sedimentación del río aguas abajo del embalse	(-)		✓	
	Incremento de la erosión aguas abajo del embalse	(-)		✓	✓
	Aumento de la contaminación del aire	(-)	✓	✓	
	Disminución del atractivo paisajístico de la zona	(-)	✓	✓	
	Aumento de la inestabilidad geológica	(-)	✓	✓	✓
	Pérdida de la conectividad del río			✓	✓
	Alteración del microclima de la zona	(-)	✓	✓	
	Disminución de nacedores de agua	(-)		✓	
	Mayor control de inundaciones	(+)		✓	✓
	Incremento de las inundaciones aguas abajo del embalse	(-)		✓	
	Aumento en la generación de desperdicios y desechos de obras	(-)	✓	✓	
	Disminución de zonas de reserva	(-)	✓	✓	
Biótico	Disminución de la cobertura vegetal	(-)	✓	✓	✓
	Disminución de hábitats terrestres	(-)	✓	✓	
	Disminución de hábitats acuáticos	(-)		✓	
	Incremento de ecosistemas acuáticos	(+)	✓	✓	
	Aumento de la presión sobre los recursos naturales en la zona de influencia	(-)		✓	✓
	Aumento del desplazamiento de fauna terrestre	(-)	✓	✓	
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna terrestre	(-)	✓	✓	✓
	Incremento de fauna acuática exótica	(-)		✓	✓

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación	Quimbo	Colombial	Otros países
Biótico	Incremento de flora acuática exótica	(-)			✓
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de flora terrestre	(-)	✓	✓	
	Incremento en la mortalidad de flora acuática	(-)		✓	✓
	Incremento en la mortalidad de especies nativas de fauna acuática	(-)	✓	✓	✓
	Interrupción de los ciclos de reproducción de peces	(-)	✓	✓	✓
	Disminución de la biodiversidad	(-)	✓	✓	✓
	Alteración de patrones migratorios de los salmones	(-)			✓
Socioeconómico	Incremento de los vectores de enfermedades	(-)	✓	✓	
	Pérdida de referentes territoriales	(-)	✓	✓	
	Incremento en el costo de vida	(-)	✓	✓	✓
	Incremento del precio de la tierra	(-)	✓	✓	✓
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	(-)	✓		✓
	Disminución de minifundios	(-)	✓	✓	
	Aumento en desplazamiento humano	(-)	✓	✓	✓
	Aumento de obras de infraestructura en la zona	(+)	✓	✓	
	Disminución de infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)	✓	✓	✓
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)	✓	✓	✓
	Aumento de la producción agropecuaria	(+)			✓
	Incremento de la superficie de tierra cultivada	(+)			✓
	Incremento de la accidentalidad vial en la zona urbana y rural	(-)	✓	✓	
	Pérdida de espacios de interacción social y comunitario	(-)	✓	✓	
	Crecimiento poblacional en la zona	(+)	✓	✓	
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)	✓	✓	✓
	Incremento de enfermedades respiratorias	(-)	✓	✓	✓
	Incremento de la presencia institucional en la zona	(+)		✓	
	Incremento de enfermedades auditivas	(-)		✓	
	Incremento del nivel de ruido	(-)	✓	✓	

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación	Quimbo	Colombial	Otros países
Socioeconómico	Aumento de emigración de la población local a otras regiones	(-)	✓	✓	
	Disminución del ingreso agropecuario	(-)	✓	✓	
	Aumento de los ingresos de los agricultores	(+)			✓
	Disminución del espacio urbano	(-)		✓	
	Pérdida de prácticas culturales	(-)	✓	✓	✓
	Aparición de prácticas culturales foráneas	(+)	✓	✓	
	Pérdida de patrimonio cultural material	(-)	✓		
	Aumento de la prostitución	(-)	✓	✓	
	Incremento de los embarazos en adolescentes	(-)	✓	✓	
	Aumento de la inmigración de personas hacia la zona de influencia	(-)	✓	✓	✓
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros	(-)	✓	✓	
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias	(-)	✓		
	Incremento del descontento social	(-)	✓	✓	
	Incremento de fenómenos de la drogadicción y alcoholismo	(-)	✓	✓	
	Incremento de la inseguridad y criminalidad	(-)	✓	✓	
	Incremento de enfermedades de salud pública	(-)	✓	✓	
	Incremento de enfermedades de origen hídrico	(-)	✓	✓	
	Incremento del empleo informal	(-)		✓	
	Incremento del empleo estable	(+)		✓	✓
	Incremento de la demanda de bienes y servicios	(+)	✓	✓	
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos	(-)	✓		
	Aumento de la presión sobre los servicios públicos de la zona	(-)	✓	✓	
	Disminución de sitios de pesca	(-)	✓	✓	
	Incremento de la actividad pesquera	(+)		✓	✓
	Disminución del recurso pesquero	(-)	✓	✓	✓
	Disminución de sitios de extracción de material del río	(-)	✓	✓	
	Incremento de la movilidad de vehículos en la zona urbana y rural	(+)		✓	
	Disminución del empleo agropecuario	(-)	✓	✓	✓

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación	Quimbo	Colombial	Otros países
Socioeconómico		(-)	✓	✓	
	Incremento en el número de divorcios y familias disfuncionales	(-)	✓	✓	
	Incremento de la estigmatización de movimientos sociales y ambientales	(+)			✓
	Aumento del empleo temporal en el proyecto	(-)		✓	
	Incremento de la corrupción en las instituciones públicas	(-)	✓	✓	✓
	Aumento de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias	(+)	✓	✓	
	Disminución de los ingresos de las entidades territoriales por transferencias	(-)	✓		
	Incremento de los ingresos de la población	(-)	✓	✓	
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias	(-)	✓	✓	
	Pérdida o deterioro de sitios arqueológicos	(-)	✓	✓	✓
	Tráfico ilegal de piezas arqueológicas	(-)	✓	✓	
	Incremento de expectativas sobre beneficios del proyecto	(-)	✓		
	Incremento de conflictos sociales motivados por el proyecto	(-)	✓	✓	
	Aumento de incapacidades físicas temporales y definitivas	(-)	✓	✓	
	Aumento de organizaciones comunitarias de base	(-)	✓	✓	
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	(-)	✓	✓	
	Disminución de formas de trabajo y producción tradicionales	(-)	✓	✓	
	Disminución de establecimientos agroindustriales	(-)		✓	
	Disminución de establecimientos industriales	(+)		✓	✓
	Incremento en las nuevas y mejores formas de trabajo y producción	(+)	✓	✓	
	Incremento de la actividad económica maderera	(-)	✓		
	Aumento en la creación de pequeños negocios (tiendas de barrio, comidas rápidas, negocios de ropa y calzado)	(-)	✓	✓	
	Incremento de la actividad económica piscícola	(-)	✓	✓	
	Disminución de actividades económicas tradicionales – minería	(+)		✓	✓
	Incremento de actividades económicas mineras	(-)	✓	✓	✓
	Aumento generalizado de los salarios en la zona	(-)	✓	✓	

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación	Quimbo	Colombial	Otros países
Socioeconómico	Pérdida de productividad subregional	(-)	✓		
	Aumento de redes comerciales en la zona	(+)	✓	✓	
	Aumento de la creación de empresas prestadoras de servicios de transporte	(+)	✓	✓	
	Aumento de la creación de negocios prestadores de servicios de bar y restaurantes	(+)	✓	✓	
	Incremento de actividades económicas asociadas al turismo	(+)	✓	✓	✓
	Disminución de las actividades económicas asociadas al turismo	(-)		✓	
	Ampliación de la frontera agrícola	(+)			✓
	Incremento de la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados	(-)	✓		
	Incremento en la diversidad de cultivos aguas abajo del embalse	(+)			✓
	Aumento en la violación de derechos humanos	(-)	✓		✓
	Masacre de personas	(-)			✓
	Incremento de la muerte de personas por inmersión	(-)	✓		
	Aumento de los negocios turísticos informales e ilegales	(-)	✓		
	Incremento de la invasión de predios en el contorno del embalse	(-)	✓		
	Aumento de los casos de ataques a personas de animales silvestres	(-)	✓		
	Disminución de los ingresos de la población reubicada	(-)	✓		✓
	Disminución de los ingresos de la población desplazada	(-)	✓		
	Aparición de la navegación deportiva	(+)	✓		
	Incremento del riesgo de inundación aguas abajo del embalse	(-)	✓		
	Incremento de la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse	(-)	✓		
	Aumento de la presencia militar en la zona	(+)	✓		
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios	(-)	✓		
	Incremento de actividades de reforestación	(+)	✓	✓	
	Total		99	103	49

Capítulo 6

Impactos ambientales de El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES

cun

Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

IMPRESO EN COLOMBIA

6.1 Identificación de impactos ambientales generados por el Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

A pesar de que los impactos sobre la zona de influencia de la hidroeléctrica El Quimbo fueron múltiples y se definieron anteriormente, para este análisis se seleccionaron los impactos que se presentan específicamente sobre los sectores agropecuario y agroindustrial de la zona de influencia (ver Tablas 6 y 7). Se debe mencionar que se identificaron los impactos que afectaron directa e indirectamente los sectores agropecuario y agroindustrial, es decir, existen impactos que tuvieron repercusiones directamente sobre los sectores en mención como la disminución del área cultivable, mientras otros consistieron en fenómenos que indirectamente generaron afectaciones como sucede con la alteración del microclima de la zona. Para el presente estudio se incluyeron impactos de los dos tipos mencionados.

A continuación, se presentan los impactos identificados *ex ante* generados por la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial. Al respecto, en la Tabla 6 se identificaron diecisiete (17) impactos ambientales, de los cuales resultados nueve (9) impactos en el ámbito físico, uno (1) en el biótico y siete (7) en el socioeconómico. Asimismo, del total de los impactos se establecieron quince (15) impactos negativos y dos (2) positivos.

Tabla 6. Impactos identificados ex ante sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Aumento de la degradación del suelo	(-)
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento de la erosión aguas debajo de embalse	(-)
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(-)
	Aumento de los niveles freáticos	(+)
	Disminución de la calidad del agua subterránea	(-)
	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Inundación de tierras	(-)
Biótico	Aumento del desplazamiento de fauna terrestre	(-)
Socioeconómico	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	(-)
	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)
	Disminución del empleo agropecuario	(-)
	Aumento del costo de vida (inflación zonal)	(-)
	Incremento de la actividad económica piscícola	(+)

Por otro lado, en la Tabla 7 se consignaron los impactos identificados *ex post* generados por El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial. En total, se identificaron treinta y dos (32) impactos ambientales, de los cuales ocho (8) impactos del ámbito físico, uno (1) del biótico y veintitrés (23) del socioeconómico. Asimismo, se establecieron veinticuatro (24) impactos negativos y ocho (8) positivos.

Tabla 7. Impactos identificados ex post sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Inundación de tierras	(-)
	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(-)
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos	(+)
	Incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial	(+)
	Aumento del nivel freático	(+)
Biótico	Aumento del desplazamiento de fauna terrestre	(-)
Socioeconómico	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
	Disminución del empleo agropecuario	(-)
	Disminución del ingreso agropecuario	(-)
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	(-)
	Disminución de establecimientos agroindustriales	(-)
	Disminución de minifundios	(-)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución de la productividad subregional	(-)
	Aumento de obras de infraestructura en la zona	(+)
	Aumento del costo de vida – inflación zonal	(-)
	Aumento de las redes comerciales en la zona	(+)
	Incremento del precio de la tierra	(+)
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos	(-)
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias	(-)
	Aumento generalizado de los salarios en la zona	(+)
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias	(-)
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros	(-)
	Aumento de la invasión ilegal de predios de terceros	(-)
	Incremento en la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados	(-)
	Incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios	(-)
	Aumento de la demanda de bienes y servicios	(+)

6.2 Comparación de impactos de la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

En la Tabla 8 se realizó la comparación de los impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial, e identificados en estudios *ex ante* consignados en la Tabla 6 y los identificados en estudios *ex post* relacionados en la Tabla 7. Asimismo, se discriminaron los impactos según su aparición, entre los que surgieron antes y después de la entrega en operación de la hidroeléctrica. Se debe advertir que, independiente de su etapa de aparición, algunos impactos continúan vigentes en la zona. Al respecto, se marcaron los impactos coincidentes en los dos tipos de estudios, al igual que los encontrados en un tipo de estudio, pero no mencionados en el otro y viceversa.

Frente a la comparación se debe resaltar que, evidentemente, la cantidad de impactos identificados *ex post* es mayor a la cantidad identificada en los documentos *ex ante*. Como se aprecia en las Tablas 6 y 7, en el análisis *ex ante* se identificaron diecisiete (17) impactos mientras en el *ex post* se establecieron treinta y dos (32), una diferencia de quince (15) impactos, con la discrepancia más significativa en el ámbito socioeconómico.

En el ámbito físico hubo un alto nivel de coincidencia entre los impactos identificados *ex ante* y *ex post* en donde los siguientes impactos fueron establecidos en las modalidades de análisis: Disminución del caudal del río, inundación de tierras, disminución de la calidad del agua del río, disminución de la calidad de agua del embalse, alteración del microclima de la zona y aumento del nivel freático. En los estudios *ex ante*, se establecieron tres impactos a los que no se le encontró equivalente en los estudios *ex post*, a saber: aumento de la degradación del suelo, incremento de la erosión aguas abajo del embalse y disminución de la calidad del agua subterránea.

Por su parte, en los estudios *ex post*, se identificaron dos impactos a los que no se les encontró equivalente en los estudios *ex ante*, a saber: incremento en la disponibilidad de agua para riego de cultivos e incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial.

En el ámbito biótico, tanto en los estudios *ex ante* como *ex post*, se identificó un solo impacto: aumento en el desplazamiento de fauna terrestre.

Finalmente, en el ámbito socioeconómico hubo un alto nivel de coincidencia entre los impactos identificados *ex ante* y *ex post* en donde los siguientes impactos fueron establecidos en las modalidades de análisis: disminución del empleo agropecuario, aumento del costo de vida, disminución de la infraestructura, disminución del área de tierras fértiles y disminución del área de actividades económicas agropecuarias. En los estudios *ex ante* fueron establecidos dos impactos a los que no se le encontró equivalente en los estudios *ex post*: disminución del valor de la tierra en torno al embalse y el incremento de la actividad económica piscícola.

Por su parte, en los estudios *ex post* fueron identificados dieciocho impactos a los que no se les encontró equivalente en los estudios *ex ante*: aumento generalizado de los salarios en la zona, disminución del ingreso agropecuario, incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse, aumento en el abandono de actividades agropecuarias, incremento de la destrucción de propiedades a terceros, aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos, disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias, aumento de redes comerciales de la zona, disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas, disminución de minifundios, aumento de obras de infraestructura en la zona, disminución de establecimientos agroindustriales, aumento de la invasión ilegal de predios de terceros, incremento en la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados, incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios, aumento en la demanda de bienes y servicios, incremento del precio de la tierra, y disminución de la productividad regional.

A continuación, se presenta el listado consolidado de impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial de su zona de influencia que resultó del análisis comparativo realizado en la Tabla 8. Así, se obtuvieron en total treinta y seis (36) impactos distribuidos en diez (10) del ámbito físico, uno (1) del biótico y veinticinco (25) del socioambiental. Asimismo, sobresale que nueve (9) impactos tuvieron una connotación positiva mientras veintisiete (27) obtuvieron una calificación negativa (ver Tabla 9).

Tabla 8. Comparación de impactos sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados ex ante (Tabla 6)	Impactos identificados ex post (Tabla 7)	Etapas
Físico	Aumento de la degradación del suelo	✓		Antes de la construcción
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	✓	✓	
	Inundación de tierras	✓	✓	
	Incremento de la erosión aguas abajo del embalse	✓		Después de la construcción
	Disminución de la calidad del agua subterránea	✓		
	Incremento en la disponibilidad de agua para riego de cultivos		✓	
	Incremento en la disponibilidad de agua para uso industrial		✓	
	Disminución de la calidad del agua del río	✓	✓	
	Disminución de la calidad de agua del embalse	✓	✓	
	Alteración del microclima de la zona	✓	✓	
	Aumento del nivel freático	✓	✓	
Biótico	Aumento en el desplazamiento de fauna terrestre	✓	✓	Antes de la construcción
Socioeconómico	Disminución del empleo agropecuario	✓	✓	Antes de la construcción
	Aumento del costo de vida (inflación zonal)	✓	✓	
	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	✓	✓	
	Disminución del área de tierras fértiles	✓	✓	
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	✓	✓	
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios		✓	
	Aumento de la demanda de bienes y servicios		✓	
	Disminución de establecimientos agroindustriales		✓	
	Aumento de la invasión ilegal de predios de terceros		✓	
	Incremento en la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados		✓	
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas		✓	

Ámbito del impacto	Impacto	Impactos identificados ex ante (Tabla 6)	Impactos identificados ex post (Tabla 7)	Etapas
Socioeconómico	Disminución de minifundios		✓	Antes de la construcción
	Aumento de obras de infraestructura en la zona		✓	
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias		✓	
	Aumento de redes comerciales de la zona		✓	
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos		✓	
	Aumento generalizado de los salarios en la zona		✓	
	Disminución del ingreso agropecuario		✓	
	Incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse		✓	
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias		✓	
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros		✓	
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	✓		Después de la construcción
	Incremento de la actividad económica piscícola	✓		
	Incremento del precio de la tierra		✓	
	Disminución de la productividad subregional		✓	

A continuación, se presenta el listado consolidado de impactos generados por la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial de su zona de influencia que resultó del análisis comparativo realizado en la Tabla 8. Así, se obtuvieron en total treinta y seis (36) impactos distribuidos en diez (10) del ámbito físico, uno (1) del biótico y veinticinco (25) del socioambiental. Asimismo, sobresale que nueve (9) impactos tuvieron una connotación positiva mientras veintisiete (27) obtuvieron una calificación negativa (ver Tabla 9).

Tabla 9. Consolidado de impactos generados por El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Físico	Inundación de tierras	(-)
	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Disminución de la calidad del agua del río	(-)
	Disminución de la calidad de las aguas del embalse	(-)
	Disminución del caudal del río aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos	(+)
	Incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial	(+)
	Aumento del nivel freático	(+)
	Incremento de la erosión aguas abajo del embalse	(-)
	Disminución de la calidad del agua subterránea	(-)
Biótico	Aumento en el desplazamiento de fauna terrestre	(-)
Socioeconómico	Disminución de la infraestructura (carreteras, puentes, viviendas, etc.)	(-)
	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
	Disminución del empleo agropecuario	(-)
	Disminución del ingreso agropecuario	(-)
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	(-)
	Disminución de establecimientos agroindustriales	(-)
	Disminución de minifundios	(-)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución de la productividad subregional	(-)
	Aumento de obras de infraestructura en la zona	(+)
	Aumento del costo de vida – inflación zonal	(-)
	Aumento de las redes comerciales en la zona	(+)
	Incremento del precio de la tierra	(+)
	Aumento de las expropiaciones forzosas de terrenos	(-)
	Disminución de mano de obra disponible para actividades agropecuarias	(-)
	Aumento generalizado de los salarios en la zona	(+)
	Aumento en el abandono de actividades agropecuarias	(-)
	Incremento de la destrucción de propiedades de terceros	(-)
	Aumento de la invasión ilegal de predios de terceros	(-)

Ámbito del impacto	Impacto	Clasificación
Socioeconómico	Incremento en la invasión de predios, viviendas y cultivos por animales desplazados	(-)
	Incremento en la mortalidad de cultivos piscícolas aguas abajo del embalse	(-)
	Incremento en el cierre de negocios de insumos agropecuarios	(-)
	Aumento de la demanda de bienes y servicios	(+)
	Disminución del valor de la tierra en torno al embalse	(-)
	Incremento de la actividad económica piscícola	(+)

Selección de los impactos ambientales vigentes y más relevantes generados por el Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial.

La selección de los impactos ambientales más relevantes generados por la hidroeléctrica de El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial fue establecida con base en su jerarquización dado su importancia para el grupo de expertos evaluadores. Para lo anterior se utilizó el método AHP.

La selección de los impactos vigentes más relevantes para los sectores en mención se realizó con el fin de que sirvan de insumo para la fase prospectiva del estudio, específicamente en la construcción de las variables estratégicas para el diseño de los escenarios de futuro de la zona de influencia. En ese orden, se tendrán en cuenta, para la aplicación de la técnica, solamente los impactos que continúan vigentes después de la construcción y entrada en operación de la hidroeléctrica, puesto que se busca con la prospectiva la potencialización de los impactos positivos y aminoración de los impactos negativos. En razón a lo anterior, no tendría valor establecer acciones sobre impactos que desaparecieron.

En la Tabla 10 se establecieron los quince (15) impactos ambientales generados por El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial de la zona de influencia que siguen vigentes:

Tabla 10. Impactos ambientales vigentes generados por El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial

Ámbito del impacto ¹	Impacto	Clasificación
Físico	Alteración del microclima de la zona	(-)
	Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos	(+)
	Incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial	(+)
	Aumento del nivel freático	(+)
Socioeconómico	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	(-)
	Disminución del empleo agropecuario	(-)
	Disminución del ingreso agropecuario	(+)
	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	(+)
	Disminución de establecimientos agroindustriales	(-)
	Disminución de minifundios	(-)
	Disminución del área de tierras fértiles	(-)
	Disminución de la productividad subregional	(-)
	Aumento de obras de infraestructura en la zona	(+)
	Incremento del precio de la tierra	(+)
	Incremento de la actividad económica piscícola	(+)

¹ No se incluyó el ámbito del impacto biótico debido a que no se encontraron impactos ambientales que pudiesen ser clasificados dentro de este ámbito.

6.3 Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

El AHP considera las preferencias o valoraciones individuales a través de juicios de valor sobre la importancia relativa de los criterios tomados por pares. Esta metodología se basa en tres etapas: modelización, valoración y priorización y síntesis (Saaty, 2001). En la etapa de modelización se identifican los criterios y las alternativas del problema, y se organizan según una estructura jerárquica. En la etapa de valoración, se recogen las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas.

Para obtener una estructura jerárquica de los 15 impactos a valorar, a cada experto se le ofrece la opción de expresar su intensidad de preferencia, en una escala de 1-9 puntos sobre un par de impactos. Como se describe en la Tabla 11, si el experto considera que dos impactos comparados tienen la misma importancia, se asigna una puntuación de 1 a esa comparación, mientras que la puntuación 9 indica la importancia absoluta de un impacto sobre el otro. Una vez recogidas las preferencias de los decisores, el AHP utiliza el método del autovector principal por la derecha para obtener las prioridades locales; el principio de composición jerárquico para calcular las prioridades globales y una forma lineal multiaditiva para obtener las prioridades totales (Moreno-Jiménez, 2002).

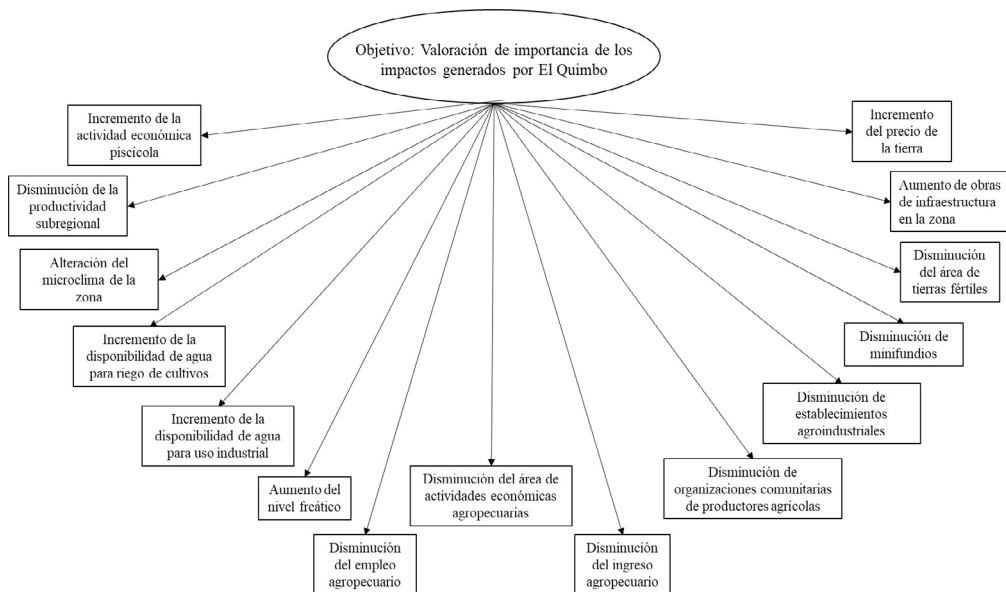
Tabla 11. Escala fundamental para la comparación por pares

Valor numérico	Escala verbal
1	De importancia, probabilidad o preferencia igual
3	Moderadamente más importante, probable o preferido
5	Mucho más importante, probable o preferido
7	Muchísimo más importante, probable o preferido
9	Extremadamente más importante, probable o preferido
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios para reflejar una solución intermedia

Nota. Tomado de *Fundamentals of the analytic hierarchy process*, por T. L. Saaty (2001), en *The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making* (pp. 15–35).

Las ponderaciones determinan la importancia relativa de cada impacto respecto del resto, y constituyen la base sobre la cual definir una ordenación de las alternativas del problema de decisión (Saaty, 2001). La modelización del problema se ha definido con base a la estructura jerárquica que se representa en la Figura 2. El objetivo corresponde a la valoración de la importancia de los impactos a valorar.

Figura 2. Estructura jerárquica de los criterios



Para obtener la valoración de los impactos se ha realizado una encuesta. En total se aplicaron 36 encuestas válidas, de las cuales 33 obtuvieron un índice de inconsistencia inferior a 0,40, es decir, cumplieron con indicador de confianza y consistencia. Por lo anterior se procedió a eliminar 3 encuestas, por lo que la muestra final estuvo constituida por 33 encuestas. El tipo de muestreo utilizado fue de tipo no probabilístico, específicamente por conveniencia; no obstante, se tuvo en cuenta el criterio de contar mínimo con 3 representantes de cada grupo de interés relacionado con los sectores agropecuario y agroindustrial y familiarizados con la hidroeléctrica El Quimbo. De otra parte, el procesamiento de la información se realizó con el software Expert Choice² versión 11, recurso especializado en el Proceso Analítico Jerárquico.

Una vez obtenidos los datos y procesados con el Expert Choice, en la Tabla 11 se presentan los valores normalizados y ponderados de la importancia relativa de los 15 criterios o impactos, cada columna y fila corresponde a un impacto.

² Expert Choice es un software de toma de decisiones que se basa en la toma de decisiones de criterios múltiples. Expert Choice implementa el proceso de jerarquía analítica y se ha utilizado en campos como la fabricación, la gestión medioambiental, la construcción naval y la agricultura.

Tabla 12. Matriz normalizada y ponderados de los criterios (impactos) valorados

	Matriz normalizada															P ³
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	
Microclima	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,00	0,01
Agua para riego	0,09	0,33	0,15	0,13	0,37	0,37	0,35	0,17	0,19	0,20	0,45	0,18	0,09	0,43	0,22	0,25
Agua para industria	0,06	0,07	0,03	0,04	0,05	0,02	0,01	0,07	0,01	0,09	0,02	0,01	0,07	0,01	0,15	0,05
Nivel freático	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Área agropecuaria	0,11	0,05	0,03	0,07	0,05	0,27	0,25	0,12	0,03	0,01	0,06	0,13	0,12	0,02	0,09	0,09
Empleo agropecuario	0,06	0,05	0,09	0,07	0,01	0,05	0,15	0,12	0,13	0,09	0,19	0,13	0,09	0,02	0,09	0,09
Ingreso agropecuario	0,09	0,05	0,15	0,07	0,01	0,02	0,05	0,07	0,13	0,03	0,06	0,08	0,07	0,18	0,09	0,08
Organizaciones productores	0,09	0,05	0,01	0,07	0,02	0,01	0,02	0,02	0,08	0,03	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,03
Establecimientos agroindustriales	0,09	0,05	0,09	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	0,15	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04
Minifundios	0,04	0,05	0,01	0,01	0,16	0,02	0,05	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,09	0,04
Área tierras fértiles	0,09	0,05	0,09	0,10	0,05	0,02	0,05	0,12	0,08	0,09	0,06	0,18	0,12	0,18	0,09	0,09
Productividad subregional	0,04	0,05	0,15	0,07	0,02	0,01	0,02	0,07	0,08	0,09	0,01	0,03	0,07	0,01	0,01	0,05
Infraestructura	0,00	0,05	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Precio de la tierra	0,11	0,05	0,15	0,13	0,16	0,16	0,02	0,12	0,13	0,15	0,02	0,13	0,09	0,06	0,09	0,10
Actividad piscícola	0,11	0,05	0,01	0,13	0,02	0,02	0,02	0,07	0,08	0,01	0,02	0,08	0,09	0,02	0,03	0,05

Nota. Los datos fueron procesados y analizados con el software Expert Choice.

El impacto evaluado como más importante para los expertos fue el «Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos» con el 25 %, seguido del «Incremento del precio de la tierra» con el 10 %. Asimismo, los impactos como «Disminución del área de actividades económicas agropecuarias», «Disminución del empleo agropecuario» y «Disminución del área de tierras fértiles» alcanzaron una importancia relativa del 9 %.

Por otro lado, se advierte la baja calificación de importancia que alcanzaron algunos impactos como la «Alteración del microclima de la zona», «Aumento de obras de infraestructura en la zona» y «Aumento del nivel freático» con el 1 %.

³ Corresponde al valor ponderado de la calificación otorgada a cada criterio (impacto) en la evaluación de expertos.

Tabla 13. Ponderación de los criterios (impactos) evaluador por los expertos

Nro.	Criterios	Ponderación
1	Alteración del microclima de la zona	0,01
2	Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos	0,25
3	Incremento de la disponibilidad de agua para uso industrial	0,05
4	Aumento del nivel freático	0,01
5	Disminución del área de actividades económicas agropecuarias	0,09
6	Disminución del empleo agropecuario	0,09
7	Disminución del ingreso agropecuario	0,08
8	Disminución de organizaciones comunitarias de productores agrícolas	0,03
9	Disminución de establecimientos agroindustriales	0,04
10	Disminución de minifundios	0,04
11	Disminución del área de tierras fértiles	0,09
12	Disminución de la productividad subregional	0,05
13	Aumento de obras de infraestructura en la zona	0,01
14	Incremento del precio de la tierra	0,10
15	Incremento de la actividad económica piscícola	0,05

Nota. Los datos fueron procesados y analizados con el software Expert Choice.



Conclusiones

El primer objetivo de la investigación consistió en evaluar los impactos *ex ante* y *ex post*, sus causas y consecuencias, generados por la hidroeléctrica El Quimbo sobre los sectores agropecuario y agroindustrial en el centro del Huila. Luego de una amplia revisión de la literatura de estudios sobre impactos ambientales de las hidroeléctricas en Colombia, se destacaron aquellas referencias que posteriormente permitieron orientar el estudio puntual de El Quimbo.

Durante el proceso, estos referentes se fueron estandarizando. En el análisis *ex ante*, se identificaron 59 impactos, mientras que en el *ex post*, 88. En ambos casos, la mayoría, impactos negativos. El incremento del número de impactos identificados de manera *ex post* frente al *ex ante* se explica por el abundante número de fuentes documentales (artículos periodísticos, videos, reportajes, artículos de investigación, trabajos de grado y postgrado, entre otros) que analizaron diferentes fenómenos dentro del área de influencia de la hidroeléctrica, en contraste que los *ex ante* se limitan a los estudios de *impacto ambiental*, por lo que son menos evidentes de percibir. Esta situación permite que los estudios *ex post* sean de gran utilidad práctica para identificar y gestionar los impactos acaecidos.

En general, lo encontrado está alineado con la tendencia dominante, en los últimos años, dentro de la academia al enfocar sus estudios sobre los impactos de connotación negativa en el plano ambiental, social y económico. Pardo (2002) considera que este enfoque en la gestión de los impactos, desde su génesis en países desarrollados como EE. UU, se debe al énfasis que se hace en la prevención, mitigación, corrección y compensación de estos, prestando la atención sobre aspectos negativos.

De otra parte, la evaluación de los mencionados impactos con herramientas como el AHP arrojaron impactos ambientales relevantes y coincidentes como el «Incremento de la disponibilidad de agua para riego de cultivos», la «Disminución del área de actividades económicas agropecuarias», la «Disminución del empleo agropecuario» y la «Disminución del área de tierras

fértiles», con los que posteriormente se construyeron las alternativas de futuro; sin embargo, hubo algunas diferencias en el resto de los impactos analizados con las dos herramientas. Para Pardo (2002), los impactos socioeconómicos, especialmente los secundarios, son evaluados por las personas como los más relevantes o importantes debido a que son las situaciones o fenómenos más próximos a ellos, es decir, que los afectan en su cotidianidad. Esto puede explicar porque la técnica AHP, que utiliza como criterios el juicio de expertos, arrojó impactos como la disminución del empleo o la pérdida de tierras cultivables, puesto que son situaciones con las que encuentran las personas dentro de la zona de influencia en su cotidianidad.

Frente al segundo objetivo específico que consistió en la evaluación comparativa entre los impactos *ex ante* y *ex post* generados por la hidroeléctrica El Quimbo, se menciona que la información disponible permitió realizar de manera exitosa la comparación en dos momentos: el primero con relación a todos los impactos ambientales establecidos, lo que arrojó en el análisis *ex ante* la identificación de cincuenta y nueve (59) impactos mientras en el *ex post* se determinaron ochenta y ocho (88). Una diferencia de veintinueve (29) impactos, centrada principalmente en el ámbito socioeconómico; en segundo lugar, se realizó la comparación en los sectores agropecuario y agroindustrial donde se identificaron diecisiete (17) impactos ambientales *ex ante*, y treinta y dos (32) impactos ambientales *ex post* en los sectores estudiados. El número de impactos identificados *ex post* fue mayor y la diferencia estuvo concentrada en el ámbito socioeconómico, lo que lleva a centrar el análisis en las limitaciones que tienen las acciones (correctivas, preventivas, compensativas o mitigativas) adelantadas para la gestión de las consecuencias ocasionadas por la construcción de proyectos hidroeléctricos.

En general, en la presente investigación se cumplió con los objetivos propuestos. Se debe destacar que esta investigación articuló herramientas que, además de provenir de los paradigmas cuantitativos y cualitativos, usualmente no se utilizan de manera combinada debido a que proceden de diferentes disciplinas lo que, a su vez, le otorga al estudio cierto adicional. Se utilizaron técnicas propias de la identificación de impactos ambientales como el análisis de fuentes documentales, el reconocimiento de campo abierto y participativo y el análisis comparativo. El trabajo realizado tiene dos grandes aportes al conocimiento.



El primero corresponde a la notable cantidad de impactos ambientales que se identificaron en las represas nacionales e internacionales, tornándose en una de las investigaciones con mayor cantidad de casos de represas estudiados y constituyéndose en referente mundial como guía para la identificación de impactos ambientales ocasionados por las represas. En efecto, se destacan las listas de impactos consolidadas que servirán como referente y punto de partida para múltiples estudios e investigaciones relacionadas con la identificación y valoración de impactos ambientales. El segundo aporte corresponde al esquema que se utilizó y, que bien, podría establecerse como un referente para las regiones afectadas por la construcción de represas en la medida en que no termina con la mitigación, corrección, compensación o prevención de los impactos ambientales.





Referencias

- Aguilar-Støen, M. y Hirsch, C. (2015). Environmental Impact Assessments, local power and self-determination: The case of mining and hydropower development in Guatemala. *The Extractive Industries and Society*, 2, 472–479. DOI: 10.1142/S1464333217500028
- Aguirre, I. (2005). Social Investigation of the Communities Affected by the Chixoy Dam. *Investigación Social de Comunidades Afectadas por la Represa Chixoy, Guatemala*.
- Ahmed, A.A. y Fogg, G.E. (2014). The impact of groundwater and agricultural expansion on the archaeological sites at Luxor, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, 95, 93–104. DOI: 10.1016/j.jafrearsci.2014.02.007
- Aiken, L.R. (2003). *Tests psicológicos y evaluación*. Editorial Pearson Educación.
- Alarcón Betancur, L. (2016, 07 de julio). El Quimbo sigue aportando aguas de mala calidad. *El Tiempo*. <https://n9.cl/kahx8>
- Aledo, A., García-Andreu, H. y Pinese, J. (2015). Using causal maps to support ex-post assessment of social impacts of dams. *Environmental Impact Assessment Review*, 55, 84–97. DOI: 10.1016/j.eiar.2015.07.004
- Álvarez, L., González, V., Lomeña, M. y Rozo, S. (2009). *Procesos de Reasentamiento y su Impacto Socioeconómico. El Caso del Proyecto Hidroeléctrico Porce II, Colombia*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Amado, A.M. y Díaz, D.F. (2017). Determinación de la afectación aguas abajo de la represa El Quimbo sobre la ictiofauna de importancia económica. *Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. <https://n9.cl/8syiw>
- Amar, A. (2017, 28 de noviembre). Con tutela, Huila exige compensaciones por la represa de El Quimbo. *El Tiempo*. <https://n9.cl/67c2l>
- Andrade, J. M. (2021a, 18 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 24]. YouTube. <https://youtu.be/UwrljTc8Plc>
- Andrade, J. M. (2021b, 19 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 09]. YouTube. <https://n9.cl/j2xdj>

- Andrade, J. M. (2021c, 19 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016] [Video 10]. YouTube.
- Andrade, J. M. (2021d, 19 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 11]. YouTube. <https://n9.cl/9kv10>
- Andrade, J. M. (2021e, 19 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 12]. YouTube. <https://n9.cl/ounaa>
- Andrade, J. M. (2021f, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 14]. YouTube. <https://n9.cl/8mg0s>
- Andrade, J. M. (2021g, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 15]. YouTube. <https://n9.cl/qfasv>
- Andrade, J. M. (2021h, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 16]. YouTube. <https://n9.cl/xzccr>
- Andrade, J. M. (2021i, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 17]. YouTube. <https://n9.cl/6rf8d>
- Andrade, J. M. (2021j, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 18]. YouTube. <https://n9.cl/y07ss>
- Andrade, J. M. (2021k, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 19]. YouTube. <https://n9.cl/rivac>
- Andrade, J. M. (2021l, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 20]. YouTube. <https://n9.cl/406q2>
- Andrade, J. M. (2021m, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 21]. YouTube. <https://n9.cl/gqrod>
- Andrade, J. M. (2021n, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Video 22]. YouTube. <https://n9.cl/3clxt>



- Andrade, J. M. (2021ñ, 20 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 23]. YouTube. <https://n9.cl/5uoab>
- Andrade, J. M. (2021o, 21 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 25]. YouTube. <https://n9.cl/pb1dd>
- Andrade, J. M. (2021p, 21 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 26]. YouTube. <https://n9.cl/huw2m>
- Andrade, J. M. (2021q, 21 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 27]. YouTube. <https://n9.cl/3ehvj>
- Andrade, J. M. (2021r, 21 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 28]. YouTube. <https://n9.cl/650sfw>
- Andrade, J. M. (2021s, 22 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 13]. YouTube. <https://n9.cl/j68pto>
- Andrade, J. M. (2021t, 22 de julio). Reunión preparatoria en el municipio de Garzón para la Audiencia Pública de Seguimiento. [11 de octubre de 2016]. [Vídeo 29]. YouTube. <https://n9.cl/2d8ao>
- André, P., Delisle, C.E. y Revéret, J.P. (2004), *Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice*. Montreal, Presses Internationales Polytechniques, 551 p.
- Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A. y Lunn, D. (2014). Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development. *Energy Policy*, 69, 43–56. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.10.069
- Arana Rodríguez, J. (2018, 08 de diciembre). Comisión verifica compensaciones de la represa El Quimbo en Huila. *El Tiempo*. <https://n9.cl/s6ayj>
- Arias Jiménez, F. (2015, 12 de agosto). El campo colombiano tiene inventario luego de 45 años. *El Colombiano* [Edición digital]. <https://n9.cl/f69uxq>
- Asamblea Departamental del Huila (1992). Ordenanza No. 007 de 1992. Por medio del cual se dictan normas para la conservación del aspecto urbano de varios municipios del departamento del Huila. <https://n9.cl/4sdp1>

- Atarraya Film. (2015, 27 de diciembre). Antes y después de El Quimbo [Video]. YouTube. <https://n9.cl/5zp8g>
- Austin, D. y Drye, B. (2011). The water that cannot be stopped: Southern Paiute perspectives on the Colorado River and the operations of Glen Canyon Dam. *Policy and Society*, 30, 285–300. DOI: 10.1016/j.polsoc.2011.10.003
- Autoridad Nacional de Licencia Ambientales. (2017, 22 de mayo). Resolución Nro. 00590 Por la cual se imponen unas medidas ambientales. <https://www.anla.gov.co/images/documentos/resoluciones/2023-12-05-anla-Res-590-22052017.pdf>
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2009). Licencia ambiental 0899 de 2009. Por la cual se otorga la licencia ambiental para el proyecto hidroeléctrico “El Quimbo” y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2016, 7 de abril). Resolución 0381 del 07 de abril de 2016. Por la cual se impone sanción ambiental y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://n9.cl/8g6pg>
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (s. f.). Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. <https://www.anla.gov.co/proyectos-de-interes-en-seguimiento/pis-proyecto-hidroelectrico-el-quimb>
- Ballén, D.A. (2014). Elementos del conflicto socio-ambiental el caso del proyecto hidroeléctrico El Quimbo – Departamento del Huila –. Facultad de Sociología. Universidad Santo Tomás. <https://n9.cl/x0ztw>
- Barreiro, E.A. y Martínez, C.L. (2019). Análisis de riesgos y reconstrucción en procesos de reasentamiento colectivo involuntario: el caso del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, Colombia. Maestría para el Desarrollo. Universidad Santo Tomás. <https://n9.cl/iiqkl>
- Batalla, R.J., Gómez, C.M. y Kondolf, G.M. (2004). Reservoir-induced hydrological changes in the Ebro River basin (NE Spain). *Journal of Hydrology*, 290, 117–136. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2003.12.002
- Bettencourt, P. y Grade, M. (2009). Environmental Impact Assessment of a Mega Project in Portugal and Spain – the Alqueva Project. 29th Annual Conference of the International Association for Impact Assessment, Accra International Conference Center, Accra, Ghana.



- Bi, Y.H., Zhu, K.X., Hu, Z.Y., Zhang, L., Yu, B.S. y Zhang, Q. (2010). The effects of the three Gorges Dam's (TGD's) experimental impoundment on the phytoplankton community in the Xiangxi River, China. *International Journal of Environmental Studies*, 67(1), 207–221.
- Bohlen, C. y Lewis, L.Y. (2009). Examining the economic impacts of hydropower dams on property values using GIS. *Journal of Environmental Management*, 90, S258–S269. DOI: 10.1016/j.jenvman.2008.07.026
- Camacho, T., K.I. (2015). Estudio de impacto ambiental *ex ante* y plan de manejo ambiental del proyecto construcción del primer edificio de oficinas “Sky Building Aerocity”. Trabajo de grado. Escuela de Ciencias Geológicas y Ambientales, Universidad de Guayaquil.
- Canter, L. (1996). *Environmental Impact Assessment*. Second edition. McGraw Hill.
- Caracol Radio (02 de febrero de 2012). Demandan a Emgesa por destrucción de un puente en el Huila. Sección Regional. <https://n9.cl/m0yv9>
- Carracedo-Martín, V. y García-Codron, J.C. (2011). Biogeographical effects of hydroelectric infrastructures in the river Nansa (Cantabria- Spain). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 57, 471–478.
- Castillo, D. (08 de febrero de 2017). Asoquimbo le ganó batalla jurídica a Emgesa. *La Nación*. Sección Judicial. <https://n9.cl/jg6kh>
- Castillo, D. (12 de febrero de 2016). Defensor del Pueblo preocupado por denuncias de El Quimbo. *La Nación*. Sección Actualidad. <https://n9.cl/8vmt5>
- Catorce6 (16 de septiembre de 2016). “En el Quimbo me engatusaron los amigos”. Sección Actualidad Ambiental. <https://n9.cl/igq6d>
- Cervantes, J. (2007). Análisis económico de los impactos ambientales y sociales con técnicas de AHP y multicriterio: una aplicación al embalse de Vadomojón. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España.
- Chronos Maker (01 de diciembre de 2020). Crónica: Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Vídeo [YouTube]. <https://n9.cl/bthrik>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CepalEPAL (2009). Contribución de los servicios energéticos a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, Santiago de Chile. <https://n9.cl/eug8j>

- Comisión Internacional de Juristas (2016). El Quimbo: megaproyectos, derechos económicos, sociales y culturales y protesta social en Colombia. Ginebra, Suiza. <https://n9.cl/naxtl>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992). Declaración de Río de Janeiro. Organización de las Naciones Unidas. <https://n9.cl/7xuz>
- Congreso de Colombia (1981). Ley 56 de 1981. “Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica, y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras”. [En línea] Diario Oficial No. 35.856, Bogotá. <https://n9.cl/08xds>
- Consejo de las Comunidades Europeas (1985). Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Contagio Radio. (05 de agosto de 2019). La hidroeléctrica El Quimbo, con los mismos problemas de Hidroituango. Sección Ambiente. <https://n9.cl/k7b0l>
- Contagio Radio (29 de junio de 2016). Defensor de Ambiente es judicializado por EMGESA. Sección Ambiente. <https://n9.cl/x923>
- Contraloría General de la República (2020). Informe auditoría de cumplimiento. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la autoridad ambiental- ANLA - al proyecto hidroeléctrica del Quimbo -PHEQ. <https://n9.cl/vrsk8>
- Coria, I.D. (2008). El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías. Invenio, 11(20), 125-135. <https://n9.cl/wc7bs>
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. (2015, 18 de junio). CAM exige cumplimiento de Licencia Ambiental para evitar Contaminación Adicional en El Quimbo durante el llenado. <https://n9.cl/s2e9v>
- Corresponsal Ibagué. (2016, 23 de febrero). Tribunal del Huila ratifica autorización para operación en El Quimbo. El Tiempo. <https://n9.cl/nu4xb>
- Corresponsal Neiva. (2015, 27 de febrero). Huilenses marcharon contra las hidroeléctricas en el río Magdalena. El Tiempo. <https://n9.cl/hh0d>
- Corte Constitucional (2013). Sentencia T-135/13. Obras de desarrollo y progreso frente a la protección de derechos fundamentales de las personas. <https://n9.cl/crd8s>



- Cortés, W., Lizarazo, J., González, F.E., Alba, K.M. y Álzate, D.R. (2012). El quimbo ni se expropia ni se inunda ni se vende. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://n9.cl/6lqju>
- De la Maza, C.L. (2001). NEPA's Influences in Developing Countries: The Chilean Case. *Environmental Impact Assessment Review*, 21,169-179.
- De la Maza, C.L. (2007). Planificación de Áreas Protegidas y Ecoturismo. En: Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales. Editorial Universitaria.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (2016). Tercer censo nacional agropecuario. (Tomo II – Resultados). Bogotá D.C. <https://n9.cl/vfpl>
- Departamento Nacional de Planeación. (2004). Metodología de Evaluación Expost de programas y proyectos de inversión. Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas – DIFP. <https://n9.cl/f085o>
- Diario del Huila (2015, 07 de julio). No habrá sobreproducción piscícola al final de año en Betania. Aunap. <https://n9.cl/07ab7>
- Diario del Huila (2015, 21 de abril). Las tristezas que deja El Quimbo. <https://n9.cl/g7yi>
- Diario del Huila (2016, 15 de enero). Hay carga mínima de energía y poco oxígeno en El Quimbo. <https://n9.cl/3sevi>
- Diario del Huila (2016, 22 de julio). Oportunidad de producción para cacao del Huila. [Sección Economía]. <https://n9.cl/bj2yb>
- Diario del Huila (2017, 14 de noviembre). Huila se pone al día en desarrollos para producción piscícola. <https://n9.cl/okwr>
- Diario del Huila (2020, 02 de febrero). 2019, un buen año para la producción de cacao en Colombia. <https://n9.cl/qutcw>
- Diario del Huila. (2019, 29 de mayo). Un nuevo aire para el cacao del Huila. <https://n9.cl/mlef>
- Douglas, A.J. y Harpman, D. A. (1995). Estimating Recreation Employment Effects with IMPLAN for the Glen Canyon Dam Region. *Journal of Environmental Management*, 44, 233-247.
- Duflo, E. y Pande, R. (2007). Dams. *Quarterly Journal of Economics*, 122, 601 – 646. DOI: 10.1162/qjec.122.2.601
- Dussán, M. A. (2017). El Quimbo. Extractivismo, despojo, ecocidio y resistencia. Neiva, Colombia. Planeta Paz – Asoquimbo. Editorial Torre Gráfica.

- Editorial Vida. (2016, 10 de enero). Quejas por mal olor tras reapertura de El Quimbo. El Tiempo. <https://n9.cl/0dtm3>
- Emgesa S. A. E.S.P. (2008). Presentación Powerpoint del Proyecto “El Quimbo” al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://n9.cl/x0ztw>
- Emgesa. (2014, julio - agosto). Acompañamiento de Emgesa en los Reasentamientos Colectivos. La Buena Energía de El Quimbo [Edición 8, digital]. <https://n9.cl/blvj3>
- ENDESA (2015). Memoria anual 2015. <https://n9.cl/w7t5z>
- Enel Colombia. (2017, 27 de septiembre). Más de \$32.000 millones ha transferido Emgesa durante el primer semestre de 2017 a municipios y corporaciones autónomas regionales del país. <https://n9.cl/c5jls>
- Fu, B.J., Wu, B.F., Lü, Y.H., Xu, Z.H., Cao, J.H., Niu, D., Yang, G.S. y Zhou, Y.M. (2010). Three Gorges Project: Efforts and Challenges for the Environment. *Progress in Physical Geography*, 34, 741–754 DOI: 10.1177/0309133310370286.
- García, L. L. (2004). Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales [Tesis Doctoral]. Universitat Politècnica de Catalunya.
- García-Ruiz, M.E. y Lena-Acebo, F.J. (2018). Aplicación del método Delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB. *EMPIRIA Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 40, 129-166. <http://dx.doi.org/10.5944/empiria.40.2018.22014>
- Corresponsal Gigante. (2012, 17 de agosto). Un giro ‘gigante’ por construcción de El Quimbo. El Espectador. <https://n9.cl/3gk0c>
- Gleick, P. H. (2009). Three Gorges Dam Project, Yangtze River, China. In: Gleick, P.H. (Ed.), *The World’s Water 2008–2009: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Island Press, Washington D.C., pp. 139–150.
- Gobernación del Huila. (11 de mayo de 2016). Respaldo a González Villa en exigencias por El Quimbo. <https://n9.cl/h6b3z>
- Gobernación del Huila. (21 de mayo de 2019). Gobernación del Huila ha invertido \$13.112 millones para el sector panelero. <https://n9.cl/90y6d>
- Golden, B.L., Wasil, E.A. y Levy, D.E. (Eds.) (1989). *The Analytic hierarchy process*. Applications and Studies. Springer – Verlag.
- González, L. (2000). La evaluación ex-post o de impacto. Un reto para la gestión de proyectos de cooperación internacional al desarrollo. *Revista Cuadernos Hegoa*, 29. <https://n9.cl/d9n62>



- Goodwin, P., Jorde, K., Meier, C. y Parra, O. (2006). Minimizing environmental impacts of hydropower development: transferring lessons from past projects to a proposed strategy for Chile. *Journal of Hydroinformatics*, 8(4), 253-270. DOI: 10.2166/hydro.2006.005
- Granados, C.E. (2015). Evaluación ambiental estratégica del plan de gestión social de la hidroeléctrica del Quimbo (Huila). Facultad de Ingeniería. Universidad Militar Nueva Granada. <https://n9.cl/z0m27>
- Grillenzoni, M. y Ragazzoni, A. (1995). Valutazione multicriteriale “*ex post*” sella diga di Ridracoli. Consiglio Nazionale mellé ricerche Centro di Studio sulla Gestione dei Sistemi Agricoli e Territoriali (G.e.S.T.A.) y Universita di Bologna, Istituto di Estimo múrale e Contabilita (I.E.R.Co.). Maggioli Editores
- Gutiérrez, B.C. y Pinzón, E.A. (2018). Prácticas de resistencias de los pescadores artesanales del Hobo en respuesta a las transformaciones territoriales por la hidroeléctrica “El Quimbo”. Maestría en Paz, Desarrollo y Ciudadanía. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://n9.cl/ap4lx>
- Hermosa, J.A. (2018). Impacto socioeconómico del proyecto “represa hidroeléctrica el Quimbo”. Una mirada desde la comunidad del municipio de Gigante, departamento del Huila. Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales. <https://n9.cl/0ciz8>
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza, C.P. (2008). El matrimonio cuantitativo cualitativo: el paradigma mixto. En J. L. Álvarez Gayou (presidente), 6° Congreso de Investigación en Sexología. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A.C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Hernández, L.A. (1994). Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 9(2), 219-227.
- Hydrochina Corporation (2013). Master Plan. The Magdalena River. The Republic of Colombia. Cormagdalena. English version.
- INGETEC S. A. (2008). Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Emgesa S. A. E.S.P. <https://n9.cl/vq66y>
- INGETEC S. A. (2008ba). Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Tomo I). Emgesa S.A. E.S.P. Tomo I.
- INGETEC S. A. (2008cb). Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Tomo II). Emgesa S.A. E.S.P. Tomo II.
- INGETEC S.A. (2008dc). Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Tomo IV). Emgesa S.A. E.S.P. Tomo IV.

- Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES (1993). Propuesta Metodológica para Evaluación Ex – post y el Informe de termino de los Proyectos de Inversión. Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones. Santiago de Chile, Chile. 48 p.
- Instituto Nacional de Vías – Invias (20 de mayo de 2015). INVÍAS recibe nuevas vías sustitutivas del proyecto El Quimbo, en el Huila. Noticias. <https://n9.cl/rxfj>
- Karami, S. y Karami, K. (2020). Sustainability assessment of dams. *Environment, Development and Sustainability*, 22(4), 2919–2940.
- Keilty, K., Beckley, T.M. y Sherren, K. (2016). Baselines of acceptability and generational change on the Mactaquac hydroelectric dam head pond (New Brunswick, Canada). *Geoforum*, 75, 234–248.
- Khlifi, S., Ameer, M., Mtimet, N., Ghazouani, N. y Belhadj, N. (2010). Impacts of small hill dams on agricultural development of hilly land in the Jendouba region of northwestern Tunisia. *Agricultural Water Management*, 97, 50–56. DOI: 10.1016/j.agwat.2009.08.010
- Kumar, D. y Katoch, S.S. (2015). Sustainability assessment and ranking of run of the river (RoR) hydropower projects using analytical hierarchy process (AHP): A study from Western Himalayan region of India. *Journal of Mountain Science*, 12, 1315–1333.
- La Nación (09 de septiembre de 2020). Emgesa debe restituir 11.079 hectáreas en zona de El Quimbo. Sección Investigación. <https://n9.cl/6p2fw>
- La Nación (10 de diciembre de 2012). Las pérdidas que dejó el cierre del Paso el Colegio. Sección Huila. <https://n9.cl/aj67p>
- La Nación (10 de mayo de 2013). Se mantiene protesta en Gigante. Sección Huila. <https://n9.cl/1sp2>
- La Nación (12 de febrero de 2015). Las pujas en el embalse. Sección Informe. <https://n9.cl/hj3lw>
- La Nación (14 de diciembre de 2012). Campesinos se encadenaron en Gigante. Sección Actualidad. <https://n9.cl/cg7uq>
- La Nación (14 de mayo de 2020). Incertidumbre en el sector piscícola. <https://n9.cl/v3gpy>
- La Nación (16 de enero de 2016). La madera que salió de El Quimbo. Sección Nación. <https://n9.cl/54mf>
- La Nación (16 de enero de 2020). Vías de El Quimbo siguen en alto riesgo. Sección Investigación. <https://n9.cl/35ga6>



- La Nación (16 de febrero de 2012). Otro desalojo en el Quimbo. Sección Huila. Disponible en <https://n9.cl/ufzpr>
- La Nación (17 de junio de 2015). 'El Quimbo nos cambió la vida, es justo una compensación'. Sección Neiva. <https://n9.cl/47jsb>
- La Nación (17 de mayo de 2016). Cuantificarán perjuicios de El Quimbo. Sección Huila. <https://n9.cl/bz7c8>
- La Nación (19 de enero 2012). Definidas mesas temáticas regionales. Sección Economía. <https://n9.cl/tkhj>
- La Nación (19 de enero de 2014). Crece malestar por expropiación de tierras en El Quimbo. Sección Huila. Disponible en <https://n9.cl/qeaha>
- La Nación (24 de febrero de 2013). Afectados por el Quimbo, entre el desarraigo y la incertidumbre. Sección Dominical. <https://n9.cl/mpikg>
- La Nación (26 de enero de 2016). Turismo en El Quimbo un riesgo latente. Sección Informe. <https://n9.cl/uurqqx>
- La República (15 de agosto de 2019). Estos son los usos que se le dan a la madera retirada en El Quimbo. Sección Responsabilidad Social. <https://n9.cl/vvqdg>
- Landeta, J. (2002). El método Delphi: una técnica de previsión para la incertidumbre. Barcelona: España. Ariel.
- Landeta, J. (2005). Recent applications of the Delphi Method in Social Science. The use of expert judgment in decision making. European Commission. Joint Research Centre. Workshop in Aix-en-provence (Francia).
- Leal C., A.P. (2017). Conflictos socioambientales en la generación de energía: el caso de la hidroeléctrica El Quimbo. Tesis de maestría. Instituto de Bioética. Pontificia Universidad Javeriana.
- Ledec, G. y Quintero, J.D. (2003). Good dams and bad dams: environmental criteria for site selection of hydroelectric projects. Latin America and Caribbean Regional Sustainable Development Working Paper 16, The World Bank, Washington, D.C., USA.
- Lesmes, A. (2010, 15 de mayo). Marcharon contra el embalse del Quimbo. El Tiempo. <https://n9.cl/s62q9>
- Li, B., Chen, N., Wang, W., Wang, C., Schmitt, R.J.P., Lin, A., Daily, G.C. (2021). Eco-environmental impacts of dams in the Yangtze River Basin, China. Science of the Total Environment, 774, 145743.

- Lichter, J., Caron, H., Pasakarnis, T.S., Rodgers, S.L., Squires Jr., T.S. y Todd, C.S. (2006). The ecological collapse and partial recovery of a freshwater tidal ecosystem. *Northeastern Naturalist*, 13(2), 153–178.
- Lijphart, A. (1971). *Comparative Politics and Comparative Methods*. The American Political Science Review, 65, 682–693.
- Loizeau, J.L., Jüstrich, S. y Wildi, W. (2010). Swiss examples of the impacts of dams on natural environments and management strategies for sediment control. *NEAR Curriculum in Natural Environmental Science, Terre et Environnement*, 88, 199–204.
- Loker, W.M. (2003). Dam Impacts in a Time of Globalization: Using Multiple Methods to Document Social and Environmental Change in Rural Honduras. *Current Anthropology*, 44(supplement), 112–121.
- Luna, P., Infante, A. y Martínez, F.J. (2006). Los Delphi como fundamento metodológico predictivo para la investigación en sistemas de información y tecnologías de la información (IS/ IT). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 26, 89–112.
- Macías, E. (21 de agosto de 2013). Gobierno de espaldas a El Quimbo. *El Espectador*. Sección Opinión. <https://n9.cl/kupus>
- Macías, M. C. (2013). Desde la acción colectiva, Asoquimbo: expresión de resistencia y construcción desde el territorio. *Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales. Pontificia Universidad Javeriana*. <https://n9.cl/moa7>
- Magee, D. (2006). *New energy geographies: power shed politics and hydropower decision making in Yunnan, China*. Ph.D. dissertation, University of Washington, Seattle.
- Martino, J.P. (1993). *Technological forecasting for decision making*. MacGraw Hill.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (14 de junio de 2011). Resolución 1096 del 14 de junio de 2011. “Por la cual se imponen unas medidas preventivas”. <https://n9.cl/bb6o>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (17 de septiembre de 2010). Resolución 1814 del 17 de septiembre de 2010. “Por la cual se toman medidas de ajuste a las resoluciones 899 del 15 de mayo y 1628 de 16 de agosto de 2009 y se adoptan otras decisiones”. <https://n9.cl/o03j7>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (18 de febrero de 2010). Resolución 0357 del 18 de febrero de 2010. “Por medio de la cual se modifica una licencia ambiental”. <https://n9.cl/yp0oh>



- Ministerio de Minas y Energías (01 de septiembre de 2008). Resolución 321 del 01 de septiembre de 2008. "Por medio de la cual se declara de utilidad pública e interés social los terrenos necesarios para la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo". <https://n9.cl/gns8>
- Ministerio del Medioambiente y Desarrollo Sostenible (2015). Decreto 1075 de 2015. "Por medio del cual se expide el *Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*". <https://n9.cl/if634>
- Molano-Bravo, A. (2009a, 14 de marzo de 2009). La mala energía del Quimbo (I). El Espectador. <https://n9.cl/0pit4>
- Molano-Bravo, A. (2009b, 21 de marzo de 2009). La mala energía del Quimbo (II). El Espectador. <https://n9.cl/amsnz>
- Motta-Delgado, L.A. (2010). Informe Final del Contrato de Prestación de Servicios Profesionales Independientes No. 913/2009 Derivado del Convenio Específico 008/2009, Derivado del Convenio Marco de Apoyo y Cooperación Técnica 005/2009 IICA – Departamento del Huila. Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria – IICA.
- Muñoz, L.A. (2018). Influencia del sector hidroeléctrico en el desarrollo sostenible del territorio huilense. Tesis doctoral. Doctorado en Desarrollo Sostenible. Universidad de Manizales.
- Naranjo, S.P. (2014). Conflictos territoriales generados por las macropolíticas y sus respectivos impactos, en relación con los pobladores del territorio donde éstas se materializan. Estudio de caso del Megaproyecto de la Hidroeléctrica El Quimbo. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. <https://n9.cl/xd0dt>
- Neotrópicos (2006). EIA *ex post*. [En línea]. <https://n9.cl/n9d1h>
- Nohlen, D. (2006). Diccionario de Ciencia Política: Teorías, métodos, conceptos. Voz: Método Comparativo, México, Porrúa.
- Noticias Uno Colombia (21 de junio de 2011). Falla geológica en el Huila amenaza la construcción de la represa El Quimbo [Video YouTube]. <https://n9.cl/tsr1h>
- Noticiasalsur (22 de agosto de 2017). Buscan implementar la piscicultura en el embalse de El Quimbo. Sección Huila. <https://n9.cl/tongc>
- Olaya, A. (2003). Sistema de apoyo para la toma de decisiones en distritos de riego y drenaje a partir de sus recursos, restricciones e impactos ambientales, para el caso Colombia. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Colombia. 325 págs.

- Olaya, A., Sánchez, M., Sánchez, G., Torrente, A., Plata, D., Monje, C.A., Mayorga, J.O. y Camargo, J.A. (1992). Evaluación puntual de los efectos socioeconómicos generados por la construcción y operación de la CHB y alternativas de desarrollo en su área de influencia. Universidad Surcolombiana-Central Hidroeléctrica de Betania. Vol. II. Neiva-Huila.
- Organización de las Naciones Unidas – UN (2014). La situación demográfica en el mundo en 2014. Período extraordinario de sesiones de la Asamblea General sobre el seguimiento del Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo. <https://n9.cl/jovc0>
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9 700 millones en 2050 y un máximo de casi 11 000 millones alrededor de 2100. Informe de la ONU. <https://n9.cl/bpky>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. (2009). ¿Cómo alimentar al mundo en 2050? [Foro de expertos de alto nivel; Roma, 12 y 13 de octubre]. FAO. <https://n9.cl/shv52>
- Ortega M., F. (2008). El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales a través del análisis de un caso práctico. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 64, 31-54.
- Pardo, M. (1994). El impacto social en las evaluaciones de impacto ambiental: su conceptualización y práctica. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 66, 141-171.
- Pardo, M. (2002). La evaluación del impacto ambiental y social para el siglo XXI. Teorías, procesos y metodologías. Editorial Fundamentos.
- Parlamento Europeo y del Consejo (2001). Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Parlamento Europeo y del Consejo (2003). Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.
- Pauw, W.P., Mutiso, S., Mutiso, G., Manzi, H.K., Lasage, R. y Aerts, J.C. (2008). An Assessment of the Social and Economic Effects of the Kitui Sand Dams. Sasol & Institute for Environmental Studies.



- Pearse-Smith, S.W.D. (2014). The return of large dams to the development agenda: apost-development critique. *Consilience: Journal Sustainable Development*, 11(1), 123-131.
- Peña, G.A. y Sánchez, L.M. (2016). Determinación de las afectaciones por inundaciones aguas abajo de la represa de Betania a partir de 1987 mediante la implementación de indicadores de seguimiento. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://n9.cl/28p4rj>
- Peña, T. y Pirela, J. (2007). La complejidad del análisis documental. *Información, cultura y sociedad*, 16, 55-81.
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, 22(2), 283-312.
- Pinilla, C.A., Gutiérrez, A.F. y Riaño, J. (2016). Políticas y mecanismos de participación para la protección de derechos de los campesinos en la construcción de Megaproyectos. Estudio de caso. Estudio de caso. Proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Maestría en Estudios y Gestión del Territorio. Universidad de La Salle. <https://n9.cl/tvusq>
- Plataforma Sur (08 de septiembre de 2011). Grave violación de derechos: Emgesa por su afán de reubicar, desplazó a jornaleros de la finca La Virginia. [Blog de noticias]. <https://n9.cl/vb4os>
- Portafolio (02 de abril de 2018). Tribunal falló tutela sobre hidroeléctrica El Quimbo a favor de la ANLA. <https://n9.cl/l4q17>
- Portafolio (11 de septiembre de 2019). Café Coocentral, de talla mundial para el consumo local. <https://n9.cl/55lpi>
- Portafolio (17 de noviembre de 2015). Así es la hidroeléctrica El Quimbo, que prendió motores. Sección Finanzas. <https://n9.cl/iapi0>
- Portafolio (20 de febrero de 2014). Ordenan a Emgesa hacer nuevo censo de afectados por Quimbo. <https://n9.cl/375al>
- Portafolio (23 de junio de 2015). Así es el viaducto más grande del país. Sección Finanzas. <https://n9.cl/00djb>
- Presidencia de la República (2008). Resolución 321 de 2008. "Por la cual se declara de utilidad pública e interés social los terrenos necesarios para la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo". <https://n9.cl/69bn>
- Presidencia de la República (2011). Decreto 1575 de 2011. "Por el cual se establece el procedimiento de amparo policivo para las Empresas de Servicios Públicos y se dictan otras disposiciones". <https://n9.cl/p8ish>

- Presidencia de la República (2011a). Resolución 328 de 2011. “Por la cual se modifica la Resolución Ejecutiva 321 de 2008, declarando de utilidad pública e interés social zonas adicionales necesarias para el proyecto hidroeléctrico El Quimbo, y se dictan otras disposiciones”. <https://n9.cl/u241l>
- Radio Nacional de Colombia (09 de junio de 2015). El ‘viudo de capaz’ en riesgo por construcción de presa del Quimbo. Sección Cultura. <https://n9.cl/dabtp>
- RCN Radio (11 de diciembre de 2015). Denuncian malos olores en la represa de ‘El Quimbo’ en el Huila. Sección Colombia. <https://n9.cl/2utnv>
- RCN Radio (18 de enero de 2016). La represa de ‘El Quimbo’ les cambió la vida a los pescadores artesanales del Huila. Sección Colombia. <https://n9.cl/qagfb>
- Red de Desarrollo Sostenible (12 de junio de 2015). Posibles impactos del embalse de El Quimbo. Agencia de Noticias Universidad Nacional de Colombia. <https://n9.cl/b4yd>
- Redacción El Tiempo. (2012, 15 de noviembre). Millonaria multa a Emgesa. El Tiempo [Archivo digital]. <https://n9.cl/2a4p6>
- Redacción Medioambiente. (2016, 13 de enero). Claves para entender cuál es el lío de El Quimbo. El Tiempo. <https://n9.cl/nx39z>
- Rempel, H., Nyaga, C.W., Manzi, H.K. y Graff, P. (2005). Water in the Sand: an Evaluation of Sasol’s Kitui Sand Dams’ Project. Sasol Foundation, Mennonite Central Committee & Canadian Food Grains Bank, 55pp.
- Renssnature & Consulting Cía. Ltda. (2017). Estudio de impacto ambiental ex – ante y plan de manejo ambiental para las fases de exploración y explotación simultánea de minerales no metálicos, bajo el régimen de pequeña minería de la concesión minera Caspi – Churopinto. Quito, Ecuador. 289 p.
- Richter, B.D. y Thomas, G.A. (2007). Restoring environmental flows by modifying dam operations. Ecology and Society 12(1), 12. [online] <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art12/>
- Rosenberg, D.M., McCully, P. y Pringle, C.M. (2000). Global-scale environmental effects of hydrological alterations: introduction. Bioscience, 50(9), 746–751. DOI: 10.1641/0006-3568(2000)050[0746:GSEEOH]2.0.CO;2
- Rowe, G. y Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. International Journal of Forecasting, 15(4), 353–375.
- Saaty, T. L. (1980). The *Analytic hierarchy process*: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill.



- Saaty, T. L. (2001). Fundamentals of the *analytic hierarchy process*. In *The analytic hierarchy process* in natural resource and environmental decision making (pp. 15-35). Springer Netherlands.
- Salazar, N. (2011, 03 de octubre). Crisis social por la represa El Quimbo genera protesta. El Espectador. <https://n9.cl/qmfuq>
- Salazar, N. (31 de octubre de 2016). Las fallas geológicas que amenazan con destruir al Huila. Portal Las 2 Orillas. <https://n9.cl/2uh6n>
- Salcedo, C. y Cely, A. (2015). Expansión hidroeléctrica, Estado y economías campesinas: El caso de la represa del Quimbo, Huila-Colombia. *Mundo Agrario*, 16(31). <https://n9.cl/1o04a>
- Samaras, G.D., Gkanas, N.I. y Vitsa, K. (2014). Assessing risk in Dam projects using AHP and ELECTRE I. *International Journal of Construction Management*, 14(4), 255-266.
- Santos, M.J., Pedroso, N.M., Ferreira, J.P., Matos, H.M., Sales-Luís, T., Pereira, I., Baltazar, C., Grilo, C., Cândido, A.T., Sousa, I. y Santos-Reis, M. (2007). Assessing dam implementation impact on threatened carnivores: the case of Alqueva in SE Portugal. *Environmental Monitoring and Assessment*, 142(1-3), 47-64. DOI: 10.1007/s10661-007-9907-8
- Sartori, G. (1994). Comparación y Método Comparativo. En: Sartori, Giovanni, Leonardo Morlino (coord.) *La comparación en las ciencias sociales*, Madrid, Alianza, pp. 29-49.
- Secretaría de Agricultura y Minería del Huila (2012). Huila: Cacao fino y de aroma. Informe de gestión. Gobernación del Huila. <https://n9.cl/tj65>
- Semana (04 de julio de 2015). El Quimbo, un 'collar de perlas' entre la ANLA y EMGESA. Sección Sostenible. <https://n9.cl/2ext>
- Semana (13 de agosto de 2012). Protesta contra hidroeléctrica El Quimbo deja 25 heridos. Sección Nación. <https://n9.cl/jaei>
- Semana (14 de noviembre de 2016). El Huila se cansó de la hidroeléctrica de El Quimbo. Sección Sostenible. <https://n9.cl/6ddn>
- Semana (15 de junio de 2016). Aprobado proyecto de Ley de Embalses. Sección Semana Sostenible. <https://n9.cl/zlf87>
- Semana (23 de agosto de 2012). Contraloría investiga irregularidades en El Quimbo. Sección Actualidad. <https://n9.cl/2poph>
- Semana (26 de febrero de 2012). Presidente asegura que en el desalojo de El Quimbo no hubo exceso de fuerza. Sección Polémica. Disponible en <https://n9.cl/cmezd>

- Siciliano, G., Urban, F., Kim, S. y Lonn, P.D. (2015). Hydropower, social priorities and the rural–urban development divide: The case of large dams in Cambodia. *Energy Policy*, 86, 273–285. DOI: 10.1016/j.enpol.2015.07.009
- Sleman-Chams, J. y Velásquez-Muñoz, C. J. (2016). La licencia ambiental: ¿instrumento de comando y control por excepción? *Vniversitas*, 132, 483–514.
- Sociedad Central Hidroeléctrica Montebonito (2015). Modificación de la licencia ambiental central hidroeléctrica Montebonito. <https://n9.cl/z9m27>
- Song, C., O'Malley, A., Zydlewski, J. y Mo, W. (2020). Balancing fish-energy-cost tradeoffs through strategic basin-wide dam management. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104990. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.104990
- Song, J., Sciubba, M. y Kam, J. (2021). Risk and impact assessment of dams in the contiguous United States using the 2018 national inventory of dams database. *Water (Switzerland)*, 13(82), 1066. DOI: 10.3390/w13081066
- Sovacool, B.K., Mukherjee, I., Drupady, I.M. y D'Agostino, A.L. (2011). Evaluating energy security performance from 1990 to 2010 foreign teen countries. *Energy*, 10, 5846–5853. DOI: 10.1016/j.energy.2011.08.040
- Sternberg, R. (2006). Damming the river: a changing perspective on altering nature. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 10(3), 165–197. DOI: 10.1016/j.rser.2004.07.004
- Stone, R. (2008). Three Gorges Dam: into the unknown. *Science*, 321, 628–632. DOI: 10.1126/science.321.5889.628
- Stone, R. (2011). The Legacy of the Three Gorges Dam. *Science*, 333, 817. DOI: 10.1126/science.333.6044.817
- Strobl, E. y Strobl, R.O. (2011). The distributional impact of large dams: Evidence from cropland productivity in Africa. *Journal of Development Economics*, 96, 432–450.
- Strzepek, K.M., Yohe, G., Tol, R. y Rosegrant, M. (2008). The value of the high Aswan Dam to the Egyptian economy. *Environmental Economics Spatial Economics*, 66(1), 117–126. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.08.019
- Taborda Vélez y Compañía (2020). Estudio de impacto ambiental hidroeléctrica Cocorná I. Ingeniería Elemental.
- Tagliaferro, M., Miserendino, M.L., Liberoff, A., Quiroga, A. y Pascual, M. (2013). Dams in the last large free-flowing rivers of Patagonia, the Santa Cruz River, environmental features, and macroinvertebrate community. *Limnológica*, 43, 500–509.



- Tan, Y. (2008). *Resettlement in the Three Gorges Project*. Hong Kong University Press, Hong Kong (274 pp.).
- Taylor, C.N. y Bryan, C.H. (1990). A New Zealand issues-oriented approach to social impact assessment. In: Finsterbusch, K., Ingersoll, J. & Llewellyn, L. *Methods for social analysis in developing countries*, Westview Press, pp. 44-45.
- Tilt, B., Braun, Y. y He, D. (2009). Social impacts of large dam projects: A comparison of international case studies and implications for best practice. *Journal of Environmental Management*, 90, S249–S257.
- Tonon, G. (2011). *La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en ciencia política y ciencias sociales: diseño y desarrollo de una tesis doctoral*. Kairos, 15(27), 1-12.
- Toro C., J., Martínez P., R. y Arrieta L., G. (2013). Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(2), 43-53.
- Torres, M. A. (2013). *Análisis de nuevas dinámicas territoriales por proyectos de infraestructura y su influencia en la generación de conflictos socio ambientales. Caso de estudio: Hidroituango*. Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia. <https://n9.cl/ze962>
- Tovar, E. (2015, 21 de julio de 2015). 'El embalse de El Quimbo moverá la economía del Huila'. *El Tiempo*. <https://n9.cl/horm7>
- Tullos, D. (2009). Assessing the influence of environmental impact assessments on science and policy: an analysis of the Three Gorges Project. *Journal of Environmental Management*, 90, 208–223. DOI: 10.1016/j.jenvman.2008.07.031
- Tullos, D., Tilt, B. y Liermann, C.R. (2009). Introduction to the special issue: understanding and linking the biophysical, socioeconomic and geopolitical effects of dams. *Journal of Environmental Management*, 90, S203–S207. DOI: 10.1016/j.jenvman.2008.08.018
- Turoff, H.A. y Linstone, M. (Eds). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. New Jersey: US. Addison-Wesley.
- Unidad de Planeamiento Minero Energético (2007). *Portafolio de proyectos de generación de energía*. Ministerio de Minas y Energía. –
- Unidad de Planeamiento Minero Energético. (2007). *Portafolio de proyectos de generación de energía*. Ministerio de Minas y Energías. Bogotá D.C.
- Unidad de Planeamiento Minero Energético. (2010a). *Plan de expansión de referencia Generación – Transmisión 2010 – 2024*. Ministerio de Minas y Energías.

- Unidad de Planeamiento Minero Energético. (2010ba). Proceso Abreviado de Ofertas Nro. 312 – 2017. Evaluar y proponer los criterios y características de los posibles desarrollos de energía de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos de acuerdo con lo definido en la Ley 1715 de 2014 para ser catalogados como FNCER, considerando el entorno del mercado eléctrico colombiano, aspectos ambientales, legales y técnicos. [Informe final]. Ministerio de Minas y Energías – USAENE.
- Unidad de Planeamiento Minero Energético. (2011). Evaluación ambiental estratégica plan de expansión de referencia para la generación y transmisión eléctrica (PERGT). Ministerio de Minas y Energías. <https://n9.cl/8t00>
- Unidad de Planeamiento Minero Energético. (2011). Evaluación ambiental estratégica. Plan de expansión de referencia para la generación y transmisión eléctrica (PERGT). Ministerio de Minas y Energías. <https://n9.cl/8t00>
- Universidad Nacional de Colombia (1986). Estudio ecológico del área de afectación del Embalse de la Central Hidroeléctrica de Betania, Huila, Colombia. Departamento de Planificación Urbana, Unidad de Estudios Ambientales.
- Urban, F. y Siciliano, G. (2014). China Dams the World: The Governance of Environmental and Social Impacts of Chinese Overseas Dams. Paper presented at the Green Asia Conference, May14–15, Copenhagen.
- US Energy Information Administration. (2013). Annual Energy Outlook 2013. <https://n9.cl/z35ma>
- Vanegas G., A.S. (2018). Cambios en los conflictos ambientales generados por la construcción de las Centrales Hidroeléctricas de Betania y El Quimbo [Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales]. Universidad Nacional de Colombia. <https://n9.cl/j8v9l>
- Viviescas-Santana, M.A. (2014). Caracterización de Impactos Ambientales y Sociales generados por la construcción de grandes centrales hidroeléctricas en el país. Ingeniería Forestal. Universidad Militar Nueva Granada. <https://n9.cl/gh2rj>
- Walker, K. (2008). Environmental impact statement for Traveston Crossing Dam (Mary River, Queensland): A review with regard for species of concern under the EPBC Act 1999. Report to the Department of Environment, Water, Heritage & the Arts, Canberra. November 2008. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2849.3524>
- Wathern, P. (1988). An Introductory Guide to EIA. En Clark et al. (eds.), Perspectives on Environmental Impact Assessment, Dordrecht, Reidel Publ., pp. 213–232.



- World Bank (2013). Toward a sustainable energy future for all: directions for the World Bank Group's energy sector. World Bank, Washington DC. <https://n9.cl/sfbpz>
- World Commission on Dams – WCD (2000). Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. Earthscan Publications. <https://n9.cl/1pxos>
- World Population Review (2020). World Population by Country. <https://n9.cl/ihlhc>
- Zamarrón M., I., Yepes, V. y Moreno-Jiménez, J.M. (2017). A systematic review of application of multi-criteria decision analysis for aging-dam management. *Journal of Cleaner Production*, 147, 217–230.





COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN



**Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior**

VIGILADA MINEDUCACIÓN

