

## TABLA DE CONTENIDO

5	EVALUACIÓN AMBIENTAL	7
5.5	EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	7
5.5.1	Identificación de impactos significativos	10
5.5.1.1	Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos.	11
5.5.1.2	Presencia de elementos ecológicos vulnerables	14
5.5.2	Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos	14
5.5.3	Clasificación de impactos internalizados y no internalizados	23
5.5.4	Análisis de internalización de impactos	25
5.5.4.1	Generación y/o alteración de conflictos sociales	26
5.5.4.2	Cambio en el clima social	28
5.5.4.3	Alteración de la concentración de material particulado	28
5.5.4.4	Alteración a las propiedades físicas del aire	29
5.5.4.5	Alteración en la calidad de la infraestructura vial	30
5.5.4.6	Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio	31
5.5.4.7	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	32
5.5.4.8	Cambio en la estructura y dinámica poblacional	32
5.5.4.9	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	33
5.5.4.10	Alteración a la hidrobiota	35
5.5.4.11	Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica	36
5.5.4.12	Alteración de las condiciones geotécnicas	37
5.5.4.13	Alteración a ecosistemas acuáticos	39
5.5.4.14	Generación de olores ofensivos	41
5.5.4.15	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	43
5.5.4.16	Flujo de costos de impactos internalizados	43
5.5.5	Valoración de impactos no internalizados	48
5.5.5.1	Valoración económica del impacto: Alteración a la calidad del suelo	49
5.5.5.1.1	Metodología	50
5.5.5.2	Valoración económica de los impactos: Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre	54
5.5.5.2.1	Metodología	54

5.5.5.3	Valoración económica de los impactos: Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno	58
5.5.5.3.1	Metodología	59
5.5.5.4	Valoración económica del impacto: Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	66
5.5.5.4.1	Metodología	66
5.5.5.5	Valoración económica del impacto: Cambio en los niveles de presión sonora	68
5.5.5.5.1	Metodología	68
5.5.5.6	Valoración económica de los impactos: Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas y Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles	75
5.5.5.6.1	Metodología	77
5.5.5.7	Valoración económica de los impactos: Modificación de las actividades económicas de la zona, Modificación en el uso y valor de la tierra y Cambio en el uso del suelo	81
5.5.5.7.1	Metodología	81
5.5.5.8	Valoración económica del beneficio: Cambio en la dinámica de empleo	88
5.5.5.8.1	Metodología	91
5.5.5.9	Valoración económica del beneficio: Cambio en el nivel de ingresos	93
5.5.6	Indicadores de análisis económico	95
5.5.6.1	Flujo proyectado de costos y beneficios	96
5.5.6.2	Valor presente neto	99
5.5.6.3	Relación beneficio costo	100
5.5.6.4	Análisis de sensibilidad	100
5.5.7	Resultados	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.5-1	Jerarquización de impactos ambientales significativos	13
Tabla 5.5-2	Cuantificación biofísica de los impactos relevantes	15
Tabla 5.5-3	Tipos de medidas	24
Tabla 5.5-4	Clasificación de impactos internalizados y no internalizados	25
Tabla 5.5-5	Relación indicadores impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales	26
Tabla 5.5-6	Relación indicadores impacto Cambio en el clima social	28

Tabla 5.5-7	Relación indicadores impacto Alteración de la concentración de material particulado	28
Tabla 5.5-8	Relación indicadores impacto Alteración a las propiedades físicas del aire	29
Tabla 5.5-9	Relación indicadores impacto Alteración en la calidad de la infraestructura vial	30
Tabla 5.5-10	Relación indicadores impacto Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio	31
Tabla 5.5-11	Relación indicadores impacto Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	32
Tabla 5.5-12	Resultados indicadores impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional	33
Tabla 5.5-13	Resultado indicadores impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	33
Tabla 5.5-14	Resultado indicadores Alteración a la hidrobiota	35
Tabla 5.5-15	Resultado indicadores Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica	37
Tabla 5.5-16	Resultados indicadores impacto Alteración en las condiciones geotécnicas	37
Tabla 5.5-17	Resultados indicadores Alteración a ecosistemas acuáticos	39
Tabla 5.5-18	Resultados indicadores impacto Generación de olores ofensivos	41
Tabla 5.5-19	Resultados indicadores impacto Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	43
Tabla 5.5-20	Resultado del costo en el análisis de internalización en la evaluación ex ante	45
Tabla 5.5-21	Impactos sujetos a valoración económica	48
Tabla 5.5-22	Tipos de especies herbáceas (pastos)	50
Tabla 5.5-23	Costo de semillas	51
Tabla 5.5-24	Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios	52
Tabla 5.5-25	Costo de siembra por hectárea	52
Tabla 5.5-26	Costo de Materiales, maquinaria y servicios	53
Tabla 5.5-27	Costo de personal	53
Tabla 5.5-28	Costo total de establecimiento	53
Tabla 5.5-29	Valor total del Impactos Alteración a la calidad del suelo	54
Tabla 5.5-30	Valor del coeficiente biótico – estado de conservación de la especie	55
Tabla 5.5-31	Valor de la variable – tipo de caza	56

Tabla 5.5-32	Valoración económica del impacto Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre	57
Tabla 5.5-33	Características ecosistémicas y socioeconómicas	61
Tabla 5.5-34	Estudios que comparten servicio ecosistémico	61
Tabla 5.5-35	Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión	62
Tabla 5.5-36	Evaluación de los valores a transferir	63
Tabla 5.5-37	Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios	64
Tabla 5.5-38	Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco	64
Tabla 5.5-39	Valor estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica	65
Tabla 5.5-40	Estimación del valor de los impactos Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno	66
Tabla 5.5-41	Volumen de agua anual	67
Tabla 5.5-42	Cálculo costo de reemplazo aprovisionamiento de agua	67
Tabla 5.5-43	Características ecosistémicas y socioeconómicas	70
Tabla 5.5-44	Estudios que comparten servicio ecosistémico	71
Tabla 5.5-45	Valores y metodología de estudios en revisión	71
Tabla 5.5-46	Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios	73
Tabla 5.5-47	Valores del estudio seleccionado para la transferencia de beneficios	74
Tabla 5.5-48	Ajuste de valores del estudio: "Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)"	74
Tabla 5.5-49	Estimación del valor del impacto Cambio en los niveles de presión sonora	75
Tabla 5.5-50	Tipos de ecosistemas en las cuales se relaciona el servicio de aprovisionamiento de madera	76
Tabla 5.5-51	Volumen comercial de la madera	78
Tabla 5.5-52	Valoración de la regulación en la capacidad de almacenamiento de CO2	79
Tabla 5.5-53	Valor económico total del impacto Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas y Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles	81
Tabla 5.5-54	Territorio a intervenir por el proyecto	83
Tabla 5.5-55	Estimación del valor económico para la ganadería	84
Tabla 5.5-56	Utilidad asociada a la actividad agrícola	85
Tabla 5.5-57	Ganancia por cultivo	85

Tabla 5.5-58	Pérdida asociada al capital	86
Tabla 5.5-59	Costo de producción actividad ganadera.	86
Tabla 5.5-60	Pérdida asociada a la mano de obra	87
Tabla 5.5-61	Cálculo del promedio del sector inmobiliario	88
Tabla 5.5-62	Resultado costo de oportunidad	88
Tabla 5.5-63	Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto	89
Tabla 5.5-64	Estimación del pago salario por empleo formal	90
Tabla 5.5-65	Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial	91
Tabla 5.5-66	Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios	94
Tabla 5.5-67	Inversión en el área de influencia	95
Tabla 5.5-68	Flujo de costos y beneficios del Proyecto	96
Tabla 5.5-69	Interpretación del VPN	99
Tabla 5.5-70	Resultados del VPN	99
Tabla 5.5-71	Interpretación del RBC	100
Tabla 5.5-72	Resultados del RBC	100
Tabla 5.5-73	Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD	101
Tabla 5.5-74	Análisis de sensibilidad – Cambio en RBC	102
Tabla 5.5-75	Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN	102

### ÍNDICE DE FIGURAS

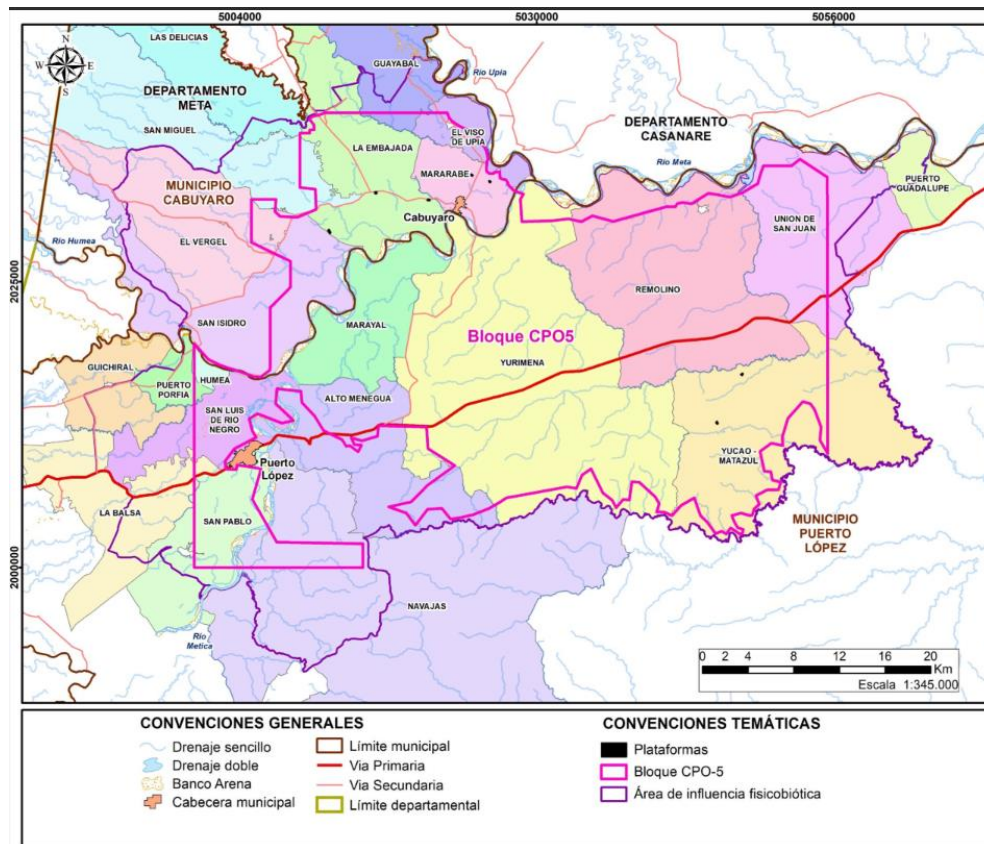
Figura 5.5-1	Localización general del proyecto	7
Figura 5.5-2	Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental	8
Figura 5.5-3	Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental	11
Figura 5.5-4	Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo	24
Figura 5.5-5	Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios	60
Figura 5.5-6	Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios	69
Figura 5.5-7	Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra	89
Figura 5.5-8	Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos (\$ millones)	103

Figura 5.5-9 Comparación de costos y beneficios económicos ambientales (Porcentajes) 104

## 5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 5.5 EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para Colombia, la evaluación económica ambiental se hace necesaria dentro de los estudios de impacto ambiental como una herramienta de análisis a partir de lo establecido en el Decreto 2041 del 2014 en el numeral 6 de su artículo 21, ratificado en el Decreto 1076 de 2015 y Dispuesto en la Resolución 1669 de 2017. Las anteriores disposiciones se sustentan en la Ley 99 de 1993 por la cual se determina en el numeral 43 del artículo 5 como una función del Ministerio del Medio Ambiente, la de "(...) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (...)"; en concordancia con la constitución política de 1991, en su artículo 80 donde se establece que "El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución". Por tanto, en el presente capítulo se desarrolla la evaluación económica de los impactos positivos y negativos relevantes de la **"Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5"**. Localizado en el municipio de Puerto López en el departamento del Meta. En la **Figura 5.5-1**, se muestra la localización general del proyecto.



**Figura 5.5-1 Localización general del proyecto**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Ahora bien, la **valoración económica ambiental**, es un procedimiento que se vale de distintas técnicas cualitativas y/o cuantitativas, que buscan asignar un valor monetario a las alteraciones positivas y negativas generadas por el desarrollo de un proyecto<sup>1</sup>. Convirtiéndose así, en una herramienta útil para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

Para realizar la evaluación económica ambiental, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia directa del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente. Entonces, el proceso de evaluación económica se realiza conforme se muestra en la **Figura 5.5-2**. Estructura que se fundamenta en la (Figura 4 del documento *“Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o Actividades objeto de Licenciamiento Ambiental”*).



**Figura 5.5-2 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental**

Fuente: Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental. Adaptado por GessiG S.A.S., 2026

<sup>1</sup> Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 17, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

Para el desarrollo de la evaluación económica ambiental se parte de la identificación de impactos significativos. Este **primer paso** se subdivide en el uso de dos criterios de selección:

**Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos:** A partir de la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se organizan los impactos de manera jerárquica según su nivel de importancia ambiental. Con esto se seleccionan los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios, también llamados impactos relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción.

El segundo criterio corresponde a la **presencia de elementos ecológicos vulnerables**, que hace referencia a la vulnerabilidad que presentan ciertos componentes ambientales de algunas zonas o regiones del territorio a intervenir, dada su escasez o fragilidad. Este criterio, establece los impactos que pueden presentarse en las zonas identificadas como vulnerables dentro del proyecto y que por principio de precaución deban ser sometidos a los siguientes pasos de la evaluación económica ambiental.

Para **el segundo paso** se presenta la cuantificación biofísica de impactos, en la cual se parte de la identificación de cada uno de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad los recursos ambientales presentes en la Modificación de Licencia Ambiental del proyecto **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, (FAO- Ecosystems Services & Biodiversity); una vez identificados, se calcula en unidades biofísicas los flujos de beneficios y costos. Se identifica tanto el indicador de línea base como su cambio en la cuantificación biofísica, ambas estimaciones expresadas en las mismas unidades del impacto, es decir: hectáreas, toneladas de producción de un bien por hectárea, usuarios, entre otras.

El **tercer paso**, se relaciona con la **clasificación de los impactos internalizables y los no internalizables**, por la cual se identifican aquellos impactos que, a través de las medidas de manejo establecidas por el plan de manejo ambiental, pueden ser prevenidos o corregidos. Esto determina el modo en que se evitan los impactos identificados como significativos de carácter negativo. Por otro lado, se identifican los impactos no internalizados, dadas las medidas de manejo de tipo: mitigación y/o compensaciones asociadas, teniendo en cuenta que dichas medidas no internalizan los impactos, debido a las externalidades que presentan a pesar de la aplicación de las medidas de manejo.

Una vez clasificados los impactos internalizables, definiendo el cambio en sus características ambientales, se procede al **cuarto paso el análisis de internalización**. En este se toman aquellos impactos que se determinaron como internalizados y se presenta la proyección de costos estipulados en cada medida para la etapa ex ante de cada impacto que es capaz de prevenir o corregir su efecto; de esta manera se conoce el costo y temporalidad de la internalización.

El **quinto paso** se enfoca en la valoración económica de los impactos relevantes no internalizables o análisis costo beneficio. En este se toma como insumo la relación de los impactos relevantes

con los servicios ecosistémicos asociados y su cambio biofísico para así, por medio de la aplicación de diferentes metodologías es posible cuantificar dichos cambios ambientales en términos monetarios. Para poder determinar esta alteración, se toma en consideración elementos de la economía del bienestar para valorar todas las externalidades negativas, que se asumen como costos, y los beneficios o externalidades positivas.

Para el **sexto paso**, se toman en consideración los resultados de las valoraciones económicas, a partir de estos se efectúa el cálculo de los indicadores económicos. Con esta información también se crea el flujo de costos y beneficios, a este flujo le es aplicada la tasa social de descuento propuesta por la ANLA, mediante la *“Guía para la Definición de la tasa de Descuento: Aspectos relevantes en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia”* (2018). Dicha tasa es seleccionada a partir de la temporalidad del proyecto y es fundamental para calcular el valor presente neto (**VPN**) de los costos y beneficios, junto con la relación beneficio costo (**RBC**) del proyecto. Luego de hallar estos indicadores económicos se lleva a cabo el análisis de sensibilidad, este evalúa la viabilidad del proyecto en escenarios alternos donde se presenten cambios en los niveles de percepción Inter temporal del bienestar, lo anterior de acuerdo con cambios en la tasa social de descuento o modificaciones en la percepción del bienestar que pueda presentar la sociedad por factores externos al proyecto.

El **último paso** se encarga de integrar los resultados obtenidos en el análisis costo beneficio con los demás aspectos estudiados en el estudio de impacto ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del proyecto **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, para que de esta forma se tenga una idea más cercana a la realidad de los cambios generados por el proyecto sobre las relaciones entre la comunidad y el ecosistema. Es decir, se determina si el desarrollo y/o ejecución del proyecto genera o no ganancias al bienestar social.

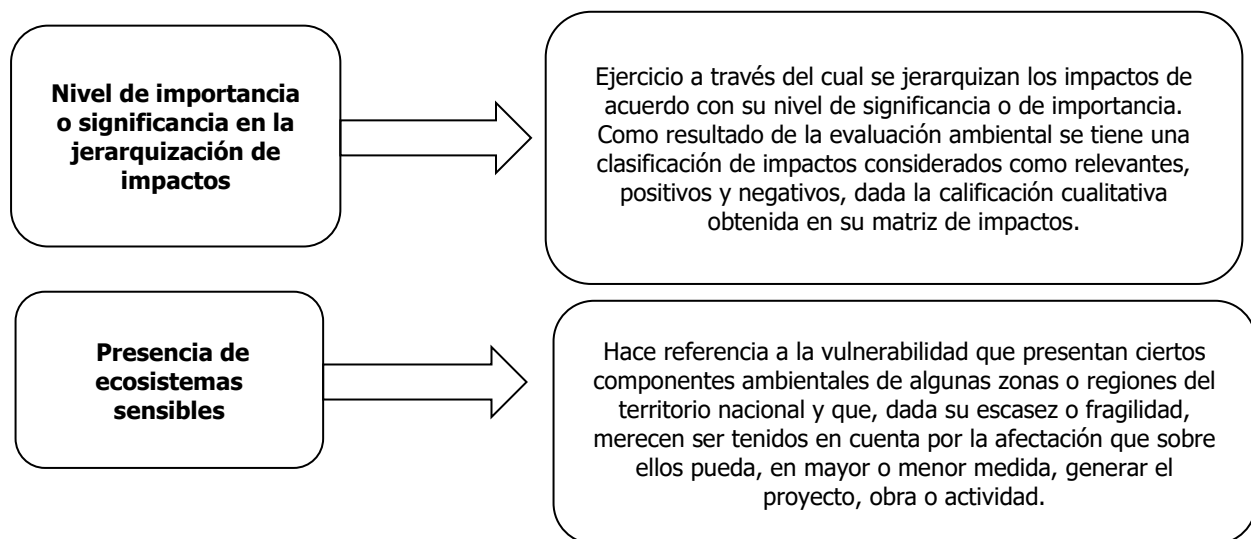
### 5.5.1 Identificación de impactos significativos

En el contexto del licenciamiento ambiental, la evaluación económica ambiental (EEA) de un proyecto, obra o actividad se sustenta en la identificación y selección de los impactos ambientales significativos, su cuantificación biofísica y el análisis de internalización<sup>2</sup>. Determinar la relevancia de los impactos ambientales es fundamental para mantener control y manejo de estos. De esta manera, se desarrolla la búsqueda del bienestar social y ambiental ya que al identificar, reconocer y priorizar los impactos tanto positivos como negativos, se inicia la evaluación económica ambiental. En tal sentido, la definición de los impactos ambientales relevantes de un proyecto se traduce en la identificación de aquellos que deben ser incluidos en el análisis económico (Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, 2017). Es decir, considerando dentro de este análisis de relevancia, y como primer criterio de selección, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres o dos primeras categorías de mayor significancia. Esta identificación de relevancia permite orientar

<sup>2</sup> Estrategia para el desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental, Pág. 46, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

el análisis de internalización y a la selección de las metodologías más apropiadas para la construcción de los cálculos y la valoración económica de las externalidades.

La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad (dada la afectación y deterioro que produce sobre el ambiente, los recursos naturales y/o el paisaje); es decir, que un impacto es relevante en la medida que su manejo o control requiere un mayor esfuerzo o presenta una mayor complejidad<sup>3</sup>. Por consiguiente, se hacen visibles las variables ambientales más vulnerables a los efectos de dichos impactos y se establecen los instrumentos de manejo que están orientados a prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos. Luego, se procede a la aplicación de los siguientes criterios enlistados en la **Figura 5.5-3** para identificar los impactos relevantes que deben ser llevados a análisis de internalización y/o ser valorados económicamente.



**Figura 5.5-3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### ***5.5.1.1 Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos.***

El nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos es un análisis estructurado de impactos, de bienes y servicios ecosistémicos, de valores y métodos, que determina específicamente el elemento y forma de valorar a través de la selección de impactos relevantes. En el proyecto "**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**", se clasificaron los impactos teniendo en cuenta los criterios que proceden de la evaluación ambiental.

Dicha evaluación, arrojó la calificación tomando en consideración la alteración potencial de los impactos y se jerarquizaron según la información presentada en la evaluación de impactos

<sup>3</sup> Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 20, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

ambientales de la siguiente manera: Crítico, Severo, Moderado e Irrelevante, para las alteraciones de carácter negativo. Para las alteraciones de características positivas, se estableció como Moderados, Reducidos severas y críticas. (ver Tabla 5 1).

Teniendo en cuenta la existencia de múltiples metodologías de valoración de impacto ambiental, para este proyecto se utilizó la metodología descrita por Vicente Conesa Fernández, el cual parte de una matriz de interacciones de actividad versus aspecto, se tomó la calificación más alta reportada de cada impacto, entendiendo que esa era su mayor magnitud y, por tanto, requiere la atención de medidas de manejo, para no alterar el bienestar social y el equilibrio ambiental. Se consideran significativos los impactos que resulten clasificados en los tres niveles que revistan mayor gravedad (Crítico, Severo y Moderado) en este caso para los impactos de carácter negativo, (Moderados) para los impactos positivos.

En el proyecto se identificaron un total de treinta y cinco (35) impactos ambientales, con un total de veintiocho (28) impactos relevantes de carácter negativo y cuatro (4) impactos de carácter positivo.

De los cuatro (4) impactos con significancia positiva, se toman dos (2) como beneficios del proyecto, dado que no todos los impactos positivos pueden beneficiar a un grupo específico de la población, o hacerlo sin perjudicar o crear desigualdades en otros segmentos de dicha población.

Es esencial realizar una evaluación económica a aquellos impactos positivos que representen de manera soportable que pueden determinar el verdadero valor de un beneficio sobre el proyecto. Por esta razón, dentro de los 4 impactos con significancia positiva los impactos Cambio en el nivel de ingresos (Incremento de la demanda de bienes y servicios) y Cambio en la dinámica de empleo pueden ser cuantificados de manera adecuada con información suministrada por el mismo estudio de impacto ambiental lo que permite establecer una valoración económica de mayor precisión sobre elementos sociales y económicos dinamizados.

En la siguiente **Tabla 5.5-1** se evidencian los impactos significativos, tanto de carácter negativo como positivo, los cuales serán considerados e incorporados en la evaluación económica ambiental, con el fin de garantizar un análisis integral que refleje de manera adecuada las implicaciones del proyecto.

**Tabla 5.5-1 Jerarquización de impactos ambientales significativos**

#	Impacto	Gravidad del Impacto							
		Crítico: <- 75	Severo: - 51 a -75	Moderado: -25 a -50	Irrelevante: > -25	Reducidos: < 25	Moderados: 25 a 50	Severo: 51 a 75	Crítico: > 75
1	Alteración en la percepción visual del paisaje		9	18			6		
2	Generación y/o alteración de conflictos sociales		7	20	1		3	1	
3	Cambio en el clima social		5	15				1	
4	Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles		3	3			4		
5	Modificación en el uso y valor de la tierra		2	6			1		
6	Alteración a la calidad del suelo			25	3		5		
7	Cambio en el uso del suelo			15			1		
8	Cambio en los niveles de presión sonora			8	39	1			
9	Alteración de áreas con potencial arqueológico			8					
10	Alteración de la concentración de material particulado			7	36	1	1		
11	Alteración a las propiedades físicas del aire			7	9	1			
12	Alteración en la calidad de la infraestructura vial			6	4		7		
13	Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas			6	2	4			
14	Modificación de las actividades económicas de la zona			5			2		
15	Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio			4	46		1		
16	Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre			4	10				
17	Alteración de la geoforma del terreno			4					
18	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local			3	10		5		
19	Cambio en la estructura y dinámica poblacional			3					
20	Alteración de los valores y las prácticas culturales			3					
21	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial			2	18	3	1		
22	Alteración a la hidrobiota			2	16	3	1		
23	Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica			2	4				
24	Alteración de las condiciones geotécnicas			1	16	8			
25	Alteración a ecosistemas acuáticos			1	6		1		
26	Generación de olores ofensivos			1	6				
27	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales			1			3		
28	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial			1			2		
29	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo				2				
30	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo				1	1			
31	Alteración de las condiciones geológicas				1				
32	Cambio en la dinámica de empleo						10		
33	Cambio en el nivel de ingresos						10		
34	Alteración de la capacidad de gestión de la administración municipal						7		
35	Alteración de la capacidad de gestión de la comunidad						5		

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

De acuerdo con los criterios definidos anteriormente, se identificaron veintiocho (28) como se puede evidenciar en la **Tabla 5.5-1**, como los impactos de mayor relevancia y/o significancia. De igual manera se toman dos (2) impactos del medio socioeconómico con calificación netamente positiva por lo cual se consideran relevantes, para el proceso de valoración económica como beneficio social.

No obstante, los impactos “Alteración de áreas con potencial arqueológico” y “Alteración de los valores y las prácticas culturales” no aplica al análisis de la Evaluación Económica Ambiental, puesto que su análisis es competencia del Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH. Por tanto, dentro de la selección de impactos relevantes se consolida un total de veintiséis (26) impactos negativos significativos.

### **5.5.1.2 Presencia de elementos ecológicos vulnerables**

Se logra determinar que, de los impactos ambientales negativos identificados en la evaluación ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del proyecto “**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**”, no revisten alguna importancia en ecosistemas sensibles, dado que el área de intervención del estudio está delimitada de tal forma que no afecta componentes ambientales de alta y muy alta sensibilidad e importancia ambiental, del área de influencia del proyecto teniendo en cuenta que se cuenta con la herramienta que permite sectorizar y clasificar de forma análoga y equitativa todos los ecosistemas y elementos que conforman el entorno del proyecto como es la Zonificación Ambiental y de Manejo de la Actividad

Así mismo, a través de la aplicación de medidas de manejo registradas en los planes de manejo ambiental se brinda la protección especial de estas zonas de vulnerabilidad ecológica, por medio de medidas preventivas y correctivas que se acojan al principio de precaución, procurando que la intervención del proyecto no genere externalidades residuales o acumulativas en estas zonas.

### **5.5.2 Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos**

El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, (MAVDT 2017) plantea la determinación de los servicios ecosistémicos – SSEE asociados a los impactos significativos junto con su cuantificación de línea base, para luego proceder a la determinación del cambio que se puede presentar en dichos SSEE. De este modo, los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. Los servicios ecosistémicos han sido reconocidos como el puente de unión entre la biodiversidad y el ser humano. En términos generales se pueden identificar cuatro tipos de servicios ecosistémicos, tales como: Aprovechamiento, Regulación, Soporte y Cultural. En la **Tabla 5.5-2**, se muestra la relación cuantificable de los impactos entre un estado inicial de los servicios ecosistémicos (indicador de línea base) y un estado final de los mismos (cuantificación biofísica), con su respectiva subcategoría, en este caso se realiza para los veintiséis (26) impactos identificados como negativos y dos (2) impactos calificados como positivos.

**Tabla 5.5-2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes**

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
<b>INTERNALIZADOS</b>						
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cultural	Bienestar humano	Población total: 12490 habitantes	Población económicamente activa del área de intervención 9.086 habitantes	Para la línea base se tomó la población total de habitantes. Para el cambio biofísico se tomó la población económicamente activa, dado que la ejecución del proyecto puede generar variaciones en la dinámica socioeconómica.	Capítulo 3 Medio Socioeconómico
Cambio en el clima social	Cultural	Bienestar humano	Población total: 12490 habitantes	Población total: 12.490 habitantes	Para la línea base se tomó la población total del área de influencia. Para el cambio biofísico se mantiene el total de la población, dado que el clima social puede afectar al conjunto de la población expuesta.	Capítulo 3 Medio Socioeconómico
Alteración de la concentración de material particulado	Regulación	Calidad del aire	PM10 Prom. 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 9.92; E2 8.48; E3 18.49; E4 10.45  PM2.5 Prom. 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 2.91; E2 2.69; E3 5.84; E4 3.25	Resolución 2254/2017 Límites máximos permisibles PM10 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 100 PM2.5 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 50	Para la línea base se tomaron los resultados de los monitoreos de calidad del aire. Para el cambio biofísico se consideró la variación en la concentración de material particulado, tomando como referencia los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente	GDB Temática del proyecto Registros Calidad Aire. Capítulo 3 – Medio Abiótico
Alteración a las propiedades físicas del aire	Regulación	Calidad del aire	PM10 Prom. 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 9.92; E2 8.48; E3 18.49; E4 10.45 PM2.5 Prom. 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 2.91; E2 2.69; E3 5.84; E4 3.25 SO2 Prom. 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 19.35; E2 19.01; E3 19.13; E4 19.01 NO2 Prom. 1h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 4.78 ;E2 3.62 ;E3 4.69 ;E4 3.50 CO Prom. 8h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 131.77; E2 97.80; E3 139.11; E4 80.17 O3 Prom. 8h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E1 3.54; E2 3.54; E3 3.35; E4 3.19	Resolución 2254/2017 Límites máximos permisibles PM10 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 100 PM2.5 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 50 SO2 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 50 NO2 1h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 200 CO 8h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 5000 O3 8h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 100	Para la línea base se tomaron como referencia los valores normativos de calidad del aire. Para el cambio biofísico se consideró la posible alteración de sus parámetros frente a los límites máximos permisibles definidos en la regulación ambiental aplicable.	GDB Temática del proyecto Registros Calidad Aire. Capítulo 3 – Medio Abiótico

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
Alteración en la calidad de la infraestructura vial	Cultural	Bienestar humano	15 km de vías a construir aprobadas en la Resolución 600 de 2012  Vías Adecuadas 0	Construcción de las vías a las plataformas proyectadas no superará los 5 km  Adecuación y mantenimiento de hasta 273.34 km	Para la línea base se tomó la longitud actual de la infraestructura vial. Para el cambio biofísico se consideró la longitud de vías a construir y adecuar, dado que el proyecto implica modificaciones en la infraestructura.	Capítulo 2 Descripción del proyecto -Infraestructura existente  GDB Temática del proyecto
Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio	Regulación	Calidad del aire	SO2 Prom. 24h (µg/m³) E1 19.35; E2 19.01; E3 19.13; E4 19.01 NO2 Prom. 1h (µg/m³) E1 4.78 ;E2 3.62 ;E3 4.69 ;E4 3.50 CO Prom. 8h (µg/m³) E1 131.77; E2 97.80; E3 139.11; E4 80.17 O3 Prom. 8h (µg/m³) E1 3.54; E2 3.54; E3 3.35; E4 3.19	Resolución 2254/2017 Límites máximos permisibles SO2 24h (µg/m³) 50 NO2 1h (µg/m³) 200 CO 8h (µg/m³) 5000 O3 8h (µg/m³) 100	Para la línea base se tomaron los resultados del monitoreo de calidad del aire. Para el cambio biofísico se consideró el posible incremento de contaminantes criterio, en función de los límites máximos permisibles establecidos por la normativa vigente.	GDB Temática del proyecto Registros Calidad Aire. Capítulo 3 – Medio Abiótico
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Cultural	Bienestar humano	15 km de vías a construir aprobadas en la Resolución 600 de 2012  Vías Adecuadas 0	Construcción de las vías a las plataformas proyectadas no superará los 5 km  Adecuación y mantenimiento de hasta 273.34 km	Para la cuantificación biofísica del impacto se tomó la longitud de vías, debido a que el desarrollo de las actividades del proyecto ocasiona una modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Capítulo 2 Descripción del proyecto -Infraestructura existente  GDB Temática del proyecto
Cambio en la estructura y dinámica poblacional	Cultural	Bienestar humano	Población total: 12.490 habitantes	Población económicamente activa del área de intervención 9.086 habitantes	Para la línea base se tomó la población total del área de influencia. Para el cambio biofísico se mantiene el total de la población, dado que el proyecto puede afectar al conjunto de la población expuesta.	Capítulo 3 Medio Socioeconómico
Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Regulación	Agua	Índice de Calidad del agua BORAL_CL_02 0,64 CABUYARITO_CL_01 0,84 HUMEA_CL_01A 0,84 META_CL_01A 0,77 META_CL_02 0,58 META_CL_03 0,7 METICA_CL_01 0,59 METICA_CL_02 0,61 METICA_CL_03 0,64 YUCAO_CL_02 0,83	Categorías de valores de la calidad del agua  0,00 – 0,25 Muy mala 0,26 – 0,50 Mala 0,51 – 0,70 Regular 0,71 – 0,90 Aceptable 0,91 – 1,00 Buena	Para la cuantificación biofísica se toman los índices de contaminación del agua, ICA, que permite analizar los puntos monitoreados y garantizar que, con la llegada del proyecto, los niveles de contaminación se mantienen dentro de rangos regular y aceptable. Asegurando que no se presenta una alteración significativa en las comunidades hidrobiológicas ni en los ecosistemas acuáticos.	GDB Temática del proyecto Registros muestreo agua superficial. Capítulo 3 – Medio Abiótico

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
Alteración a la hidrobiota	Soporte	Biodiversidad	Fitoplancton 0.0475 Ind/mL Ictioplancton 90.09 Ind/m3 Macrófitas 10.4198 % de cobertura Macroinvertebrados (Bentos) 11.127 Ind/m2 Peces 6.4705 Unidades Perifiton 19.407 Ind/cm2	Fitoplancton 0.0475 Ind/mL Ictioplancton 90.09 Ind/m3 Macrófitas 10.4198 % de cobertura Macroinvertebrados (Bentos) 11.127 Ind/m2 Peces 6.4705 Unidades Perifiton 19.407 Ind/cm2	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos en los monitoreos hidrobiológicos, debido a que las actividades del proyecto pueden alterar la hidrobiota, incluyendo la fauna acuática, y afectar dichas especies.	GDB Temática del proyecto Muestreo Hidrobiota. Capítulo 3 – Medio Abiótico
Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica	Cultural	Bienestar humano	Población total: 12.490 habitantes	Población económicamente activa del área de intervención 9.086 habitantes	Para la línea base se tomó la población total y, para el cambio biofísico, la población en edad de trabajar, dado que las actividades del proyecto pueden incrementar los niveles de radiación térmica, lo que podría generar afectaciones en la población expuesta.	Capítulo 3 Medio Socioeconómico
Alteración de las condiciones geotécnicas	Soporte	Formación del suelo	Área de del bloque CPO-5 139749,26 ha	Area de intervención 1271,06 ha	Para la línea base se tomó el área de influencia. Para el cambio biofísico se consideró el área de intervención, donde podrían presentarse cambios en las condiciones geotécnicas.	Fuente Fuente: Anexo 4.5_Aprovecha_forestal  Ver Anexo 5.3-3_Soportes, VEA PROP SUELO  Capitulo Capítulo Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales
Alteración a ecosistemas acuáticos	Soporte	Hábitat para especies	Total, de ocupaciones de cauce para el proyecto 41	Total, de ocupaciones de cauce autorizadas 10 Total de ocupaciones de cauce solicitadas por modificación de licencia 31	Para la cuantificación biofísica se tomó las ocupaciones de cauce, dado que en estos se puede materializar la alteración de los ecosistemas acuáticos.	GDB Temática del proyecto.  Capítulo Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales.
Generación de olores ofensivos	Cultural	Bienestar humano	Habitantes afectados antes de la ejecución del proyecto 0 habitantes.	Habitantes área de intervención posiblemente afectados durante la ejecución del proyecto 12490 habitantes	Para la línea base se tomó la población total del área de intervención. Para el cambio biofísico se consideró la población potencialmente expuesta a la generación de olores.	Capítulo 3 Medio Socioeconómico

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Cultural	Bienestar humano	Infraestructura física y social existente:  Instituciones educativas: 17 Centros Médicos: 6 Iglesias: 10 Espacios de estadía, recreación y deporte: 19 Acueducto: 7 Salón Comunal: 12 Instituciones públicas: 10	Infraestructura física y social posiblemente afectada:  Instituciones educativas: 17 Centros Médicos: 6 Iglesias: 10 Espacios de estadía, recreación y deporte: 19 Acueducto: 7 Salón Comunal: 12 Instituciones públicas: 10	Para la línea base se tomó el área de influencia. Para el cambio biofísico se consideró el área de intervención, donde podrían generarse modificaciones en la infraestructura física y social.	GDB Temática del proyecto.  Capítulo 3 Medio Socioeconómico.
<b>NO INTERNALIZADOS</b>						
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Ciclo de nutrientes	Area de del bloque CPO5 139749,26 ha	Area de intervención 1271,06 ha	Se selecciona en el cambio biofísico el total de área de intervención en del proyecto, que corresponden aquellas áreas que se pueden ver afectadas por la ejecución de las actividades del proyecto.	Fuente: Anexo 4.5_Aprovecha_forestal  Ver Anexo 5.3-3_Soportes, VEA PROP SUELO  Capitulo Capítulo Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales
Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre	Soporte	Protección de la Biodiversidad	Individuos de fauna afectados  Monitoreo de fauna Anfibios: 0 Reptiles: 0 Aves: 0 Mamíferos: 0	Individuos de fauna afectados  Monitoreo de fauna Anfibios: 2203 Reptiles: 416 Aves: 15807 Mamíferos: 345	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos al muestreo de fauna existente realizado en la zona donde se desarrolla el proyecto, dado que por ejecución del proyecto se llevan a cabo actividades que pueden generar alteraciones a comunidades de fauna terrestre.	Medio Biótico. - Fauna  GDB Temática del proyecto -Muestreos de fauna  Ver anexo 5.3-3_Soportes, VEA FAUNA
Alteración en la percepción visual del paisaje	Cultural	Belleza escénica	Población total: 12.490 habitantes	Población económicamente activa del área de intervención 9.086 habitantes	Para la cuantificación biofísica se tomó la población económicamente activa, ya que está en la capacidad de aportar a la conservación del paisaje área de intervención, siendo la población en capacidad de pagar y representar así a la conservación del paisaje. Por otro lado, se debe tener en cuenta que la metodología de valoración asociados a estos impactos se relaciona con la transferencia de beneficios, en la que	Capítulo 3 Medio Socioeconómico
Alteración de la geoforma del terreno						

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
					se utiliza un estudio con un DAP en relación con la población	
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico superficial	Aprovisionamiento	Agua	Caudal de captación agua superficial antes del proyecto 0 L/s	Caudal de captación agua superficial durante el proyecto 5 L/s	Para la cuantificación biofísica se tomó el caudal de captación de agua superficial, ya que el proyecto va a realizar captación del recurso hídrico debido a que hace referencia a la zona en la que podría manifestarse la alteración a la dinámica del recurso hídrico, por actividades propias del proyecto	Capítulo Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales
Alteración en los niveles de presión sonora	Cultural	Bienestar humano	Monitoreo de ruido (puntos que sobrepasan la norma) Diurno hábil (dB) 71,2 Nocturno hábil (dB) 63,3 55,5 57,3 72,5 53 53,8 61 62,1 54,8 57,6 53,3 55,2 57,6 58,2 52,5 57,8 57,7 59,9 51,6 54,4 51,6 54,8 58,5 54,1	Límites máximos permisibles  Diurno: 65 db Nocturno: 50 db	Para la cuantificación biofísica se utilizan monitores de presión sonora que registran los niveles de decibeles que superan los límites máximos permisibles, producto de las actividades del proyecto. Estos monitores son esenciales para identificar y evaluar las posibles alteraciones que el ruido puede causar en la población del área del proyecto	Capítulo 3. Medio abiótico. Atmósfera - Ruido  GDB Temática del proyecto -Muestras de presión sonora  Ver anexo 5.3-3_Soportes, VEA RUIDO

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
			63 Nocturno no hábil			
Alteración en los niveles de presión sonora	Cultural	Bienestar humano	66,9			
			63,2			
			60,2			
			74,5			
			66,6			
			57,6			
			61,3			
			63,6			
			70,4			
			50,6			
			66,7			
			53,9			
			54,2			
			53,5			
			51			
			53,1			
			65			
51,3						
51,5						
50,3						
58,5						
53,5						
62,9						
65,6						
54,2						
56,5						
60,6						
Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles	Aprovisionamiento / Regulación	Madera / Almacenamiento de carbono	Area de del bloque CPO5 139749,26 ha	Área de intervención por aprovechamiento forestal: 1.031,31 ha, Volumen total: 20993,88 m3 Volumen comercial: 9600,33 m3	Para la cuantificación biofísica, se establece un área de 1.031,31 ha correspondiente a la zona de intervención por aprovechamiento forestal del proyecto. En esta área podrían manifestarse impactos derivados del aprovisionamiento de madera y de la alteración de coberturas.	Fuente: Anexo 4.5_Aprovecha_forestal  Ver Anexo 5.3-3_Soportes, VEA PROP SUELO  Capitulo Capítulo Demanda, uso, aprovechamiento y/o
Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas						



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5**



**CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

<b>Impacto</b>	<b>SSEE</b>	<b>Sub servicio</b>	<b>Línea base</b>	<b>Cambio biofísico</b>	<b>Justificación</b>	<b>Fuente</b>
						afectación de los recursos naturales

Impacto	SSEE	Sub servicio	Línea base	Cambio biofísico	Justificación	Fuente
Modificación de las actividades económicas de la zona	Aprovisionamiento	Suelo	Area de del bloque CPO5 139749,26 ha	Área de intervención por aprovechamiento forestal: 1031,311 ha Área para uso ganadero: 645,39 ha Área para uso agrícola: 140,43 ha	Se establece como cambio biofísico el área de intervención del proyecto dado que en dicha área puede existir un conflicto de uso del suelo por la alteración de zonas productivas, se tienen en cuenta las coberturas propicias para el desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas	Fuente: Anexo 4.5_Aprovecha_forestal
Modificación en el uso y valor de la tierra						Ver Anexo 5.3-3_Soportes, VEA PROP SUELO
Cambio en el uso del suelo						Ver Anexo 5.3-3_Soportes, VEA USO DEL SUELO
<b>BENEFICIOS</b>						
Cambio en el nivel de ingresos	Cultural	Bienestar Humano	Costo total \$19.889.771.850.000 COP	Rubros a tener en cuenta: \$ 294.690.600.000	Para la cuantificación biofísica del impacto, se toman los rubros de Adecuación y mejoramiento de vías, Construcción de vías, Mantenimiento rutinario de vías, Instalación de líneas eléctricas, Construcción de ocupaciones de cauce, Reconfiguración del terreno y de rubros de Soporte, de los costos totales. Asimismo, se tiene en cuenta el respectivo encadenamiento hacia atrás, dato el cual, representaría la inversión que posiblemente aportaría a la dinamización de la economía local, esto con el fin de no sobrestimar la estimación del beneficio.	Capítulo 2. Descripción del Proyecto.
Cambio en la dinámica de empleo	Cultural	Bienestar Humano	Total mano de obra = 312	Total mano de obra no calificada = 97	Para la cuantificación biofísica se tomó la mano de obra no calificada relacionada con las etapas constructivas, operativas y de desmantelamiento del Proyecto	Capítulo 2. Descripción del Proyecto.

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

**\$ 65.486.800,00**

### 5.5.3 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

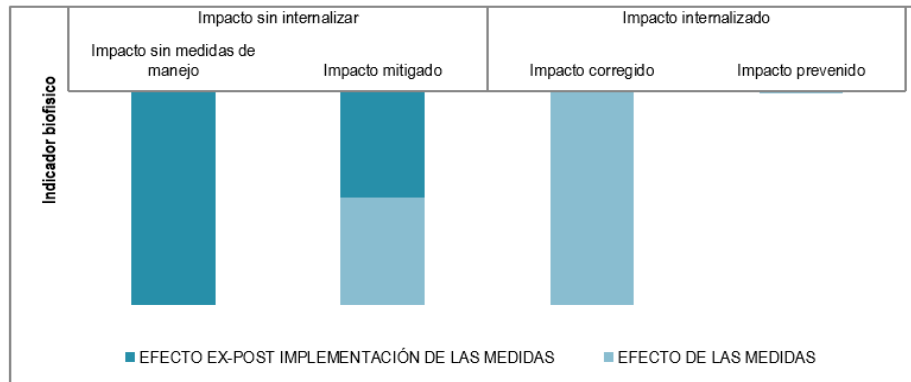
Los criterios para la identificación de impactos ambientales permiten llevar a cabo el análisis de internalización, ya que a través de estos se precisan aquellos impactos relevantes que pueden ser prevenidos o corregidos mediante medidas de manejo que se componen de actividades orientadas a reducir los impactos de carácter negativo y medidas de manejo que se componen de actividades de monitoreo y seguimiento para los impactos de carácter positivo.

Teniendo en cuenta que “algunos de los impactos ambientales pueden controlarse en su totalidad mediante medidas de manejo, lo cual significa que el valor económico de dichos impactos se puede representar a partir del valor de las inversiones realizadas para la prevención o corrección de impacto” (MADS y ANLA, 2017: (60)), se tiene que las externalidades negativas de un proyecto pueden ser internalizadas toda vez que se obtiene un control total del impacto por medio de las medidas de manejo. Adicionalmente, el ejercicio de internalización permite establecer la relación de los costos asociados a las actividades propuestas, controladas por medio de indicadores de cumplimiento y eficacia asociados a cada una de ellas.

No obstante, existen impactos no controlables que no se pueden analizar desde la perspectiva mencionada. Es así como el proceso de internalización es clave en el desarrollo de la evaluación económica ambiental, ya que identifica los impactos negativos cuyas medidas de manejo son de tipo (mitigación o compensación) y que no son suficientes para evitar los daños asociados y por tanto requieren ser valorados económicamente.

Así, teniendo en cuenta la relación entre los impactos negativos significativos y el Plan de Manejo Ambiental, se determina que el análisis de internalización aplica únicamente para los impactos con la mayor relevancia y significancia, que se cuentan únicamente con medidas enfocadas a la prevención y/o corrección del impacto (**15 impactos relevantes**).

Dentro de este paso se busca determinar si los impactos presentan externalidades de acuerdo con la tipología de las medidas de manejo ambiental. La **Figura 5.5-4** representa en general los posibles comportamientos de los impactos presentados dentro de un proyecto sujeto a licenciamiento ambiental en relación con sus medidas de manejo, en donde los impactos sin internalizar son los que presentan medidas de mitigación y medidas de compensación y los impactos internalizados son aquellos que presentan medidas de prevención y corrección.



**Figura 5.5-4 Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo**

Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017. Adaptado por GessiG S.A.S., 2025

Para realizar el ejercicio de internalización de impactos se tomaron en cuenta dos categorías de medidas de manejo (ver **Tabla 5.5-3**)

**Tabla 5.5-3 Tipos de medidas**

Medidas que internalizan impactos	Medidas que no internalizan impactos
Prevención	Mitigación
Corrección	Compensación

Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017. Adaptado por GessiG S.A.S., 2025

Con base en los criterios anteriormente expuestos en la **Tabla 5.5-3** se presenta el análisis de internalización el cual se realizó para los impactos que presentaban calificaciones de Crítico, Severo y Moderado. Para definir qué impactos eran internalizables se tuvieron en cuenta criterios de: i) predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico, ii) exactitud en las medidas de prevención o corrección, iii) efectividad de las medidas cercanas al 100%. Teniendo en cuenta estos criterios se identificaron quince (15) impactos relevantes con medidas de manejo de prevención y/o corrección que se consideran internalizados a través del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

De los veintiséis (26) impactos identificados como relevantes, **quince (15) impactos son directamente internalizados**, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección) y **Once (11) impactos no internalizados**.

Dicho análisis se relaciona en el **Anexo 5.3-2\_EEA**. En este se consolida las respectivas medidas de manejo que los internalizan, con los indicadores de cumplimiento y efectividad propuestos, los costos asociados y su cuantificación biofísica de los impactos presentados en la **Tabla 5.5-4**.

**Tabla 5.5-4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados**

Nº	Impactos internalizados	Nº	Impactos no internalizados
1	Generación y/o alteración de conflictos sociales	1	Alteración a la calidad del suelo
2	Cambio en el clima social	2	Alteración en la percepción visual del paisaje
3	Alteración de la concentración de material particulado	3	Alteración de la geoforma del terreno
4	Alteración a las propiedades físicas del aire	4	Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles
5	Alteración en la calidad de la infraestructura vial	5	Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas
6	Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio	6	Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre
7	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	7	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
8	Cambio en la estructura y dinámica poblacional	8	Modificación de las actividades económicas de la zona
9	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	9	Modificación en el uso y valor de la tierra
10	Alteración a la hidrobiota	10	Cambio en el uso del suelo
11	Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica	11	Cambio en los niveles de presión sonora
12	Alteración de las condiciones geotécnicas		
13	Alteración a ecosistemas acuáticos		
14	Generación de olores ofensivos		
15	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales		
<b>Nº</b>	<b>BENEFICIOS</b>		
1	Cambio en la dinámica de empleo		
2	Cambio en el nivel de ingresos		

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

A continuación, se relacionan algunas consideraciones identificadas de los impactos internalizados respecto a las medidas de manejo que los internalizan, los indicadores de efectividad y cumplimiento propuestos y los costos ambientales anuales estimados

#### 5.5.4 Análisis de internalización de impactos

De los impactos identificados como relevantes, Quince (15) son directamente internalizados, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección). Dicho análisis se relaciona en el **Anexo 5.3-1\_Análisis\_Internalización**, en el cual se consolidan las respectivas medidas de manejo que los internalizan con los indicadores de cumplimiento propuestos. Es importante mencionar que en la **Tabla 5.5-2** se presenta la cuantificación biofísica de los impactos, junto con el servicio ecosistémico y en la **Tabla 5.5-4** se relacionan los impactos internalizados.

Como se menciona anteriormente, dados los impactos internalizados relacionados en la **Tabla 5.5-4**, es posible consolidar la siguiente información:

### **5.5.4.1 Generación y/o alteración de conflictos sociales**

El impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Adquisición de bienes y servicios, Captación, transporte y uso del aguas subterráneas y superficiales, Uso de agua lluvia, Selección, contratación y capacitación de personal, Perforación de pozos para exploración y/o concesión de agua subterránea e Inyección y Reinyección.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de las fichas CPO5-SE-PIPC01, CPO5-SE-PECA01, CPO5-SE-FGIC01 y CPO5-SE-CS01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Cabe aclarar que el impacto no se relaciona con la ficha CPO5-SE-CS01 en el análisis de internalización, ya que se maneja desde la prevención; dicha ficha será únicamente aplicada cuando la compensación sea necesaria, actualmente el proyecto no presenta ninguna relación donde sea necesario aplicar esta medida. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-5**:

**Tabla 5.5-5 Relación indicadores impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales**

<b>Ficha</b>	<b>Id medida</b>	<b>Medida</b>	<b>Indicadores</b>
CPO5-SE-PIPC01 Información y Participación Comunitaria	SE-PIPC01-1	REUNIONES CON LA COMUNIDAD	(Número de reuniones informativas realizadas / Número de reuniones informativas programadas) *100
	SE-PIPC01-2	PUNTOS DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	(Número de puntos y/o canales de atención establecidos/Número de puntos y/o canales de atención planificados)*100
	SE-PIPC01-3	ATENCIÓN PQRS	(Número de PQRS relacionadas con el desarrollo del proyecto recibidas de grupos de interés cerradas oportunamente / Número de PQRS de grupos de interés recibidas) * 100.
CPO5-SE-PECA01 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	SE-PECA01-1	PROGRAMA DE INDUCCIÓN-REINDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES	(Número de trabajadores vinculados al proyecto con inducción / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de inducción / Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a las reinducciones/ Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100.
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de reinducción/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-PECA01 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	SE-PECA01-2	TALLERES AMBIENTALES DE REFUERZO	(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a los talleres socioambientales / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de talleres socioambientales/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
CPO5-SE-FGIC01 Apoyo a la capacidad de gestión institucional	SE-FGIC01-1	PLAN DE CAPACITACIÓN EN GESTIÓN INSTITUCIONAL Y COMUNITARIA	(Número de capacitaciones a JAC en formulación de proyectos y gestión de recursos para iniciativas comunitarias / Número de capacitaciones programadas a JAC en formulación de proyectos y gestión de recursos para iniciativas comunitaria ) * 100.
	SE-FGIC01-2	EJECUCIÓN TALLERES	(Número capacitaciones a funcionarios de la administración municipal en formulación de proyectos en el sector público y gestión de recursos a través de distintas fuentes de financiación / número total de capacitaciones programadas a funcionarios de la administración municipal en formulación de proyectos en el sector público y gestión de recursos a través de distintas fuentes de financiación) * 100.
CPO5-SE-CS01 Programa de Compensación Social	SE-CS01-1	IDENTIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PÚBLICAS Y PRIVADAS (ACTAS DE VECINDAD)	(Número. de actas de vecindad o entorno levantadas previo al inicio de actividades / Número de infraestructuras vulnerables identificadas en el diagnóstico) *100.
			(Número de actas de vecindad firmadas a satisfacción / Número total de afectaciones atendidas)×100.
	SE-CS01-2	REPARAR O REPONER BIENES AFECTADOS POR EL PROYECTO	(Número de afectaciones corregidas o compensadas / Número de bienes afectados por el proyecto) * 100. (PQR relacionadas con afectaciones a la infraestructura social y comunitaria / Total de PQR recibidos) * 100.
	SE-PIPC01-2	PUNTOS DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	(Número de puntos y/o canales de atención establecidos/Número de puntos y/o canales de atención planificados)*100
	SE-PIPC01-3	ATENCIÓN PQRS	(Número de PQRS relacionadas con el desarrollo del proyecto recibidas de grupos de interés cerradas oportunamente / Número de PQRS de grupos de interés recibidas) * 100.

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### 5.5.4.2 Cambio en el clima social

El impacto Cambio en el clima social está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Adquisición de bienes y servicios, Captación, transporte y uso del agua subterránea, Captación, transporte y uso del agua superficial, Selección, contratación y capacitación de personal e Inyección y Reinyección.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-SE-PIPC01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-6**.

**Tabla 5.5-6 Relación indicadores impacto Cambio en el clima social**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-PIPC01 Programa de información y participación comunitaria	SE-PIPC01-1	REUNIONES CON LA COMUNIDAD	(Número de reuniones informativas realizadas / Número de reuniones informativas programadas) *100
	SE-PIPC01-2	PUNTOS DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	(Número de puntos y/o canales de atención establecidos/Número de puntos y/o canales de atención planificados)*100
	SE-PIPC01-3	ATENCIÓN PQRS	(Número de PQRS relacionadas con el desarrollo del proyecto recibidas de grupos de interés cerradas oportunamente / Número de PQRS de grupos de interés recibidas) * 100.

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### 5.5.4.3 Alteración de la concentración de material particulado

El impacto Alteración de la concentración de material particulado está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, Movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos), Operación de equipos (separadores, generadores, bombas, compresores, calderas, brazos de cargue, etc.) y Transporte de fluidos producidos por carrotaque.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-AB-RA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-7**.

**Tabla 5.5-7 Relación indicadores impacto Alteración de la concentración de material particulado**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Inspecciones realizadas a las Teas instaladas / Inspecciones programadas a las Teas instaladas) *100
			(Número de viajes de riego en vías realizadas/ Numero de viajes de riego en vías programados) * 100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Número de mantenimientos realizados a equipos y maquinaria en el periodo reportado / Número de mantenimientos programados a equipos y maquinaria en el periodo reportado) *100
			(Número de vehículos con revisión técnico mecánica vigente durante el periodo reportado / Número total de vehículos utilizados durante el periodo reportado) *100
			(Número de personal capacitado en el manejo de emisiones atmosféricas) / (Número total de personal del proyecto) *100
			(Número de trabajadores capacitados en el manejo de emisiones atmosféricas (aire y ruido) con calificación superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026



#### **5.5.4.4 Alteración a las propiedades físicas del aire**

El impacto Alteración a las propiedades físicas del aire está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, Movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos), Operación de equipos (separadores, generadores, bombas, compresores, calderas, brazos de cargue, etc.) y Transporte de fluidos producidos por carrotaque.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-AB-RA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-8**.

**Tabla 5.5-8 Relación indicadores impacto Alteración a las propiedades físicas del aire**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Inspecciones realizadas a las Teas instaladas / Inspecciones programadas a las Teas instaladas) *100
			(Número de viajes de riego en vías realizadas/ Numero de viajes de riego en vías programados) * 100
			(Número de mantenimientos realizados a equipos y maquinaria en el periodo reportado / Número de mantenimientos programados a equipos y maquinaria en el periodo reportado) *100
			(Número de vehículos con revisión técnico mecánica vigente durante el periodo reportado / Número total de vehículos utilizados durante el periodo reportado) *100
			(Número de personal capacitado en el manejo de emisiones atmosféricas) / (Número total de personal del proyecto) *100

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Número de trabajadores capacitados en el manejo de emisiones atmosféricas (aire y ruido) con calificación superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### 5.5.4.5 Alteración en la calidad de la infraestructura vial

El impacto Alteración en la calidad de la infraestructura vial está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Captación, transporte y uso del agua subterránea, Captación, transporte y uso del agua superficial, Control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo), Generación, tratamiento y disposición final de residuos líquidos industriales y Transporte de fluidos producidos por carrotaque.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de las fichas CPO5-SE-PECA01 y CPO5-SE-MSV01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-9**.

**Tabla 5.5-9 Relación indicadores impacto Alteración en la calidad de la infraestructura vial**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-PECA01 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	SE-PECA01-1	PROGRAMA DE INDUCCIÓN-REINDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES	(Número de trabajadores vinculados al proyecto con inducción / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de inducción / Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a las reinducciones/ Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100.
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de reinducción/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
	SE-PECA01-2	TALLERES AMBIENTALES DE REFUERZO	(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a los talleres socioambientales / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de talleres socioambientales/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-MSV01 Manejo de la intervención, mantenimiento de vías y seguridad vial	SE-MSV01-1	Planeación, capacitación y sensibilización	(Número de trabajadores capacitados en aspectos relacionados con la seguridad vial / Número total de trabajadores) * 100.
	SE-MSV01-2	Señalización preventiva, informativa y reglamentaria	(Número de trabajadores capacitados y evaluados con calificación superior al 80% / Número total de trabajadores capacitados y evaluados) * 100 (Número de diagnósticos de mantenimiento y estado de la señalización / Número de diagnósticos programados) * 100.
	SE-MSV01-3	Control de tránsito y movilidad	(Cantidad de vehículos que cumplen con los requisitos operativos / Total de vehículos del proyecto) * 100.

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### **5.5.4.6 Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio**

El impacto Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Funcionamiento de la tea horizontal, Operación de equipos (separadores, generadores, bombas, compresores, calderas, brazos de cargue, etc.), Transporte de fluidos producidos por carrotanque.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-AB-RA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-10**.

**Tabla 5.5-10 Relación indicadores impacto Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Inspecciones realizadas a las Teas instaladas / Inspecciones programadas a las Teas instaladas) *100
			(Número de viajes de riego en vías realizadas/ Numero de viajes de riego en vías programados) * 100
			(Número de mantenimientos realizados a equipos y maquinaria en el periodo reportado / Número de mantenimientos programados a equipos y maquinaria en el periodo reportado) *100
			(Número de vehículos con revisión técnico mecánica vigente durante el periodo reportado / Número total de vehículos utilizados durante el periodo reportado) *100
			(Número de personal capacitado en el manejo de emisiones atmosféricas) / (Número total de personal del proyecto) *100
			(Número de trabajadores capacitados en el manejo de emisiones atmosféricas (aire y ruido) con calificación superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### **5.5.4.7 Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local**

El impacto Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Captación, transporte y uso del agua subterránea, Captación, transporte y uso del agua superficial y Control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo).

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-SE-PECA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-11**.

**Tabla 5.5-11 Relación indicadores impacto Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-PECA01 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	SE-PECA01-1	PROGRAMA DE INDUCCIÓN-REINDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES	(Número de trabajadores vinculados al proyecto con inducción / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de inducción / Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a las reinducciones/ Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100.
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de reinducción/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
	SE-PECA01-2	TALLERES AMBIENTALES DE REFUERZO	(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a los talleres socioambientales / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de talleres socioambientales/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### **5.5.4.8 Cambio en la estructura y dinámica poblacional**

El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Instalación y operación de campamentos, Selección, contratación y capacitación de personal y Construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura vial.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-SE-PECA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar

en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-12**.

**Tabla 5.5-12 Resultados indicadores impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-PIPC01 Programa de información y participación comunitaria	SE-PIPC01-1	REUNIONES CON LA COMUNIDAD	(Número de reuniones informativas realizadas / Número de reuniones informativas programadas) *100
	SE-PIPC01-2	PUNTOS DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	(Número de puntos y/o canales de atención establecidos/Número de puntos y/o canales de atención planificados) *100
	SE-PIPC01-3	ATENCIÓN PQRS	(Número de PQRS relacionadas con el desarrollo del proyecto recibidas de grupos de interés cerradas oportunamente / Número de PQRS de grupos de interés recibidas) * 100.

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### **5.5.4.9 Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial**

El impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Captación, transporte y uso del agua superficial y Adecuación y/o construcción de obras de arte para cruces de cuerpos de agua (ocupaciones de cauce) y/o manejo de escorrentía

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de las fichas CPO5-AB-SU07, CPO5-AB-RH01 y CPO5-AB-SU06. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-13**.

**Tabla 5.5-13 Resultado indicadores impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-SU07 Manejo de escorrentía	AB-SU07-1	OBRAS DE DRENAJE DE ESCORRENTÍA	(Obras de manejo de aguas de escorrentía construidas / Obras de manejo de aguas de escorrentía requeridas) * 100
	AB-SU07-2	MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA NO CONTAMINADAS	(Número de estructuras para el manejo y control de la escorrentía con mantenimiento preventivo y/o correctivo/ Número total de estructuras para el manejo y control de escorrentía en el proyecto) *100
	AB-SU07-3	MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA CONTAMINADAS	(Número de obras de drenaje construidas para el manejo de aguas de escorrentía contaminadas/Número total de obras de drenaje requeridas) *100
CPO5-AB-RH01 Manejo de cruces de cuerpos de agua	AB-RH01-1	CONFORMACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PARA EL CRUCE DE CUERPOS DE AGUA	(Número de cruces de cuerpos de agua construidos o adecuados en el periodo/Número de cruces de cuerpos de agua proyectados a construir o adecuar en el periodo)*100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RH01 Manejo de cruces de cuerpos de agua	AB-RH01-1	CONFORMACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PARA EL CRUCE DE CUERPOS DE AGUA	(Número de medidas implementadas en cada fase de la actividad de adecuación y/o construcción de cruces de agua en el periodo reportado / Número de medidas establecidas aplicables durante el periodo reportado) *100
			(Número de ocupaciones de cauce intervenidas / número de ocupaciones de cauce autorizadas) * 100
			(Área de ocupaciones delimitadas y señalizadas en el proyecto / Áreas de ocupaciones del proyecto) * 100
	AB-RH01-2	OCUPACIONES DE CAUCE	(Número de trabajadores capacitados en el desarrollo adecuado de obras de cruces con cuerpos de agua / Número de trabajadores en obras de cruces con cuerpos de agua en el periodo reportado) *100
			(Número de trabajadores capacitados con calificación igual o superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100
			(Número de monitoreos de calidad del agua realizados / Número de monitoreos de calidad del agua programados) * 100
(Número de parámetros que cumplen la normatividad ambiental vigente / Número de parámetros monitoreados que establecen límites en la normatividad ambiental vigente) x 100			
CPO5-AB-SU06 Manejo de residuos líquidos	AB-SU06-1	Manejo de aguas residuales domésticas	(Volumen de ARD tratada y dispuesta adecuadamente) / (Volumen de ARD generada) *100
			(Número de parámetros de calidad del vertimiento de ARD previo a la disposición final dentro de los valores máximos permisibles por la autoridad ambiental) / (Número de parámetros de calidad fisicoquímica medidos para ARD) *100
	AB-SU06-2	Manejo de aguas residuales industriales	(Volumen de ARI y de formación tratada y dispuesta adecuadamente) / (Volumen de ARI y de formación generada) *100
			(Número de parámetros de calidad del vertimiento de ARI previo a la disposición final dentro de los valores máximos permisibles por la autoridad ambiental) / (Número de parámetros de calidad fisicoquímica medidos para ARI) *100
	AB-SU06-3	Manejo del vertimiento	Número de eventos de encharcamiento presentados en el periodo
			(Volumen inyectado / volumen autorizado)

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### **5.5.4.10 Alteración a la hidrobiota**

El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Captación, transporte y uso del agua superficial y Remoción de la cobertura vegetal, desmante y descapote.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de las fichas CPO5-BT-MRH01, CPO5-AB-RH02 y CPO5-AB-RH01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-14**.

**Tabla 5.5-14 Resultado indicadores Alteración a la hidrobiota**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-BT-MRH01 Programa de manejo del recurso hidrobiológico	BT-MRH01-1	PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	(Número de ecosistemas acuáticos con medidas de protección implementadas en el área de intervención / Total de ecosistemas acuáticos identificados en el área de intervención)×100
	BT-MRH01-2	AHUJENTAMIENTO DE INDIVIDUOS SEMIACUÁTICOS Y ACUÁTICAS	(Número de eventos de Ahuyentamiento desarrollados/Número de áreas intervenidas) x 100
	BT-MRH01-3	CAPTURA, RESCATE Y REUBICACIÓN DE INDIVIDUOS DE PECES	(No. de individuos reubicados/ Número de individuos de peces registrados durante las obras de ocupación de cauce)*100
	BT-MRH01-4	CAPACITACIONES	(Número de trabajadores del proyecto capacitados en manejo adecuado y protección de los ecosistemas acuáticos y los recursos hidrobiológicos / Número de trabajadores del proyecto contratados) x 100
			(Número de trabajadores capacitados en temas relacionados con el manejo adecuado y protección de los ecosistemas acuáticos y los recursos hidrobiológicos con calificación superior al 80% / Número de trabajadores capacitados) x 100
	BT-MRH01-5	MANEJO DE LOS SITIOS DE OCUPACIÓN DE CAUCE	(Actividades realizadas en los sitios de ocupación de cauce / Actividades establecidas) * 100
BT-MRH01-6	RECONFORMACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS	(Área reconformada/ Área intervenida) * 100 (Área reconformada con éxito/ Área reconformada) * 100	
CPO5-AB-RH02 Manejo de la captación de agua superficial	AB-RH02-1	MANEJO DE LA DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	(Caudal de agua superficial captado en el periodo reportado / Caudal autorizado para captación de aguas superficiales) *100
			(Volumen (m3) de agua utilizada / volumen (m3) de agua superficial captada) *100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RH02 Manejo de la captación de agua superficial	AB-RH02-2	MANEJO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL	(Número de incidentes geotécnicos reportados durante las inspecciones en franjas de captación/Número total de inspecciones realizadas a la franja de captación) * 100 (Número de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua superficial realizadas) / (Número de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua superficial programadas) * 100
	AB-RH02-3	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	(Número de trabajadores a cargo de la captación capacitados en el manejo de la captación y uso eficiente del agua) / (Número total de trabajadores a cargo de la captación) *100 (Número de trabajadores capacitados en uso y ahorro eficiente del agua con calificación igual o superior al 80%) / (Número total de capacitados en uso y ahorro eficiente del agua) *100
CPO5-AB-RH01 Manejo de cruces de cuerpos de agua	AB-RH01-1	CONFORMACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PARA EL CRUCE DE CUERPOS DE AGUA	(Número de cruces de cuerpos de agua construidos o adecuados en el periodo/Número de cruces de cuerpos de agua proyectados a construir o adecuar en el periodo)*100 (Número de medidas implementadas en cada fase de la actividad de adecuación y/o construcción de cruces de agua en el periodo reportado / Número de medidas establecidas aplicables durante el periodo reportado) *100 (Número de ocupaciones de cauce intervenidas / número de ocupaciones de cauce autorizadas) * 100 (Área de ocupaciones delimitadas y señalizadas en el proyecto / Áreas de ocupaciones del proyecto) * 100
	AB-RH01-2	OCUPACIONES DE CAUCE	(Número de trabajadores capacitados en el desarrollo adecuado de obras de cruces con cuerpos de agua / Número de trabajadores en obras de cruces con cuerpos de agua en el periodo reportado) *100 (Número de trabajadores capacitados con calificación igual o superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100 (Número de monitoreos de calidad del agua realizados / Número de monitoreos de calidad del agua programados) * 100 (Número de parámetros que cumplen la normatividad ambiental vigente / Número de parámetros monitoreados que establecen límites en la normatividad ambiental vigente) x 100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### **5.5.4.11 Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica**

El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto son Operación de equipos (separadores,

generadores, bombas, compresores, calderas, brazos de cargue, etc.) y Transporte de fluidos producidos por carrotanque.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-AB-RA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-15**.

**Tabla 5.5-15 Resultado indicadores Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Inspecciones realizadas a las Teas instaladas / Inspecciones programadas a las Teas instaladas) *100
			(Número de viajes de riego en vías realizadas/ Numero de viajes de riego en vías programados) * 100
			(Número de mantenimientos realizados a equipos y maquinaria en el periodo reportado / Número de mantenimientos programados a equipos y maquinaria en el periodo reportado) *100
			(Número de vehículos con revisión técnico mecánica vigente durante el periodo reportado / Número total de vehículos utilizados durante el periodo reportado) *100
			(Número de personal capacitado en el manejo de emisiones atmosféricas) / (Número total de personal del proyecto) *100
			(Número de trabajadores capacitados en el manejo de emisiones atmosféricas (aire y ruido) con calificación superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### **5.5.4.12 Alteración de las condiciones geotécnicas**



El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). Las principales actividades generadoras de este impacto es Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos especiales (descapote, materiales inertes y escombros) -ZODME.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-AB-SU02, CPO5-AB-SU07 y CPO5-AB-RH02. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-16**.

**Tabla 5.5-16 Resultados indicadores impacto Alteración en las condiciones geotécnicas**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-SU02 Manejo de taludes	AB-SU02-1	MANEJO DE CONFORMACIÓN DE TALUDES	(Número de taludes conformados y estabilizados en el periodo reportado) / (Número de taludes proyectados en el periodo reportado)*100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-SU02 Manejo de taludes	AB-SU02-1	MANEJO DE CONFORMACIÓN DE TALUDES	(Número de obras de adecuación ejecutadas)/(número de obras de adecuación en puntos de potencial afectación)*100
	AB-SU02-2	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	(Número de trabajadores capacitados en manejo de taludes) / (Número de trabajadores en obras civiles) *100
			(Número de trabajadores capacitados en manejo de taludes con calificación igual o superior al 70%) / (Número de trabajadores en obras civiles capacitados) *100
AB-SU02-3	MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN	(Número de mantenimientos realizados a obras de estabilización/Número de obras de estabilización que requieren de mantenimiento)*100 (Área de taludes revegetalizados o empradizados/Área de taludes conformados) *100 (Áreas de taludes con prendimiento efectivo)/ (Áreas de taludes revegetalizados o empradizados) *100	
CPO5-AB-SU07 Manejo de escorrentía	AB-SU07-1	OBRAS DE DRENAJE DE ESCORRENTÍA	(Obras de manejo de aguas de escorrentía construidas / Obras de manejo de aguas de escorrentía requeridas) * 100
	AB-SU07-2	MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA NO CONTAMINADAS	(Número de estructuras para el manejo y control de la escorrentía con mantenimiento preventivo y/o correctivo/ Número total de estructuras para el manejo y control de escorrentía en el proyecto) *100
	AB-SU07-3	MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA CONTAMINADAS	(Número de obras de drenaje construidas para el manejo de aguas de escorrentía contaminadas/Número total de obras de drenaje requeridas) *100
	AB-SU07-4	LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS DE DRENAJE	(Cantidad de jornadas de inspección y limpieza realizadas / Cantidad de jornadas de inspección y limpieza programadas) *100
CPO5-AB-RH02 Manejo de la captación de agua superficial	AB-RH02-1	MANEJO DE LA DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	(Caudal de agua superficial captado en el periodo reportado / Caudal autorizado para captación de aguas superficiales) *100 (Volumen (m3) de agua utilizada / volumen (m3) de agua superficial captada) *100
	AB-RH02-2	MANEJO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL	(Número de incidentes geotécnicos reportados durante las inspecciones en franjas de captación/Número total de inspecciones realizadas a la franja de captación) * 100 (Número de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua superficial realizadas) / (Número de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua superficial programadas) * 100

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	<b>CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RH02 Manejo de la captación de agua superficial	AB-RH02-3	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	(Número de trabajadores a cargo de la captación capacitados en el manejo de la captación y uso eficiente del agua) / (Número total de trabajadores a cargo de la captación) *100
			(Número de trabajadores capacitados en uso y ahorro eficiente del agua con calificación igual o superior al 80%) / (Número total de capacitados en uso y ahorro eficiente del agua) *100
CPO5-AB-CA01	AB-CA01-1	PREVENCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO	(Volumen de material de descapote reutilizado / Volumen de material de descapote removido, almacenado y en adecuadas condiciones) * 100
		RECUPERACIÓN DE SUELOS	(Número de Hectáreas de suelo recuperadas mediante revegetalización / Número de hectáreas de suelo definidas para recuperación mediante revegetalización) *100
		PROCESOS MORFODINÁMICOS	(Número de medidas de manejo de recuperación de suelos aplicadas / Número de medias prospectadas) X 100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### 5.5.4.13 Alteración a ecosistemas acuáticos

El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). La principal actividad generadora de este impacto es Remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de las fichas BT-MRH01, CPO5-AB-RH02 y CPO5-AB-RH01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la Tabla 5.5-17.

**Tabla 5.5-17 Resultados indicadores Alteración a ecosistemas acuáticos**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-BT-MRH01 Programa de manejo del recurso hidrobiológico	BT-MRH01-1	PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	(Número de ecosistemas acuáticos con medidas de protección implementadas en el área de intervención / Total de ecosistemas acuáticos identificados en el área de intervención)×100
	BT-MRH01-2	AHUYENTAMIENTO DE INDIVIDUOS SEMIACUÁTICOS Y ACUÁTICAS	(Número de eventos de Ahuyentamiento desarrollados/Número de áreas intervenidas) x 100
	BT-MRH01-3	CAPTURA, RESCATE Y REUBICACIÓN DE INDIVIDUOS DE PECES	(No. de individuos reubicados/ Número de individuos de peces registrados durante las obras de ocupación de cauce)*100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-BT-MRH01 Programa de manejo del recurso hidrobiológico	BT-MRH01-4	CAPACITACIONES	(Número de trabajadores del proyecto capacitados en manejo adecuado y protección de los ecosistemas acuáticos y los recursos hidrobiológicos / Número de trabajadores del proyecto contratados) x 100 (Número de trabajadores capacitados en temas relacionados con el manejo adecuado y protección de los ecosistemas acuáticos y los recursos hidrobiológicos con calificación superior al 80% / Número de trabajadores capacitados) x 100
	BT-MRH01-5	MANEJO DE LOS SITIOS DE OCUPACIÓN DE CAUCE	(Actividades realizadas en los sitios de ocupación de cauce / Actividades establecidas) * 100
CPO5-AB-RH02 Manejo de la captación de agua superficial	AB-RH02-1	MANEJO DE LA DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	(Caudal de agua superficial captado en el periodo reportado / Caudal autorizado para captación de aguas superficiales) *100 (Volumen (m3) de agua utilizada / volumen (m3) de agua superficial captada) *100
	AB-RH02-2	MANEJO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL	(Número de incidentes geotécnicos reportados durante las inspecciones en franjas de captación/Número total de inspecciones realizadas a la franja de captación) * 100 (Número de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua superficial realizadas) / (Número de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua superficial programadas) * 100
	AB-RH02-3	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	(Número de trabajadores a cargo de la captación capacitados en el manejo de la captación y uso eficiente del agua) / (Número total de trabajadores a cargo de la captación) *100 (Número de trabajadores capacitados en uso y ahorro eficiente del agua con calificación igual o superior al 80%) / (Número total de capacitados en uso y ahorro eficiente del agua) *100
CPO5-AB-RH01 Manejo de cruces de cuerpos de agua	AB-RH01-1	CONFORMACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PARA EL CRUCE DE CUERPOS DE AGUA	(Número de cruces de cuerpos de agua construidos o adecuados en el periodo/Número de cruces de cuerpos de agua proyectados a construir o adecuar en el periodo) *100 (Número de medidas implementadas en cada fase de la actividad de adecuación y/o construcción de cruces de agua en el periodo reportado / Número de medidas establecidas aplicables durante el periodo reportado) *100 (Número de ocupaciones de cauce intervenidas / número de ocupaciones de cauce autorizadas) * 100 (Área de ocupaciones delimitadas y señalizadas en el proyecto / Áreas de ocupaciones del proyecto) * 100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RH01 Manejo de cruces de cuerpos de agua	AB-RH01-2	OCUPACIONES DE CAUCE	(Número de trabajadores capacitados en el desarrollo adecuado de obras de cruces con cuerpos de agua / Número de trabajadores en obras de cruces con cuerpos de agua en el periodo reportado) *100
			(Número de trabajadores capacitados con calificación igual o superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100
			(Número de monitoreos de calidad del agua realizados / Número de monitoreos de calidad del agua programados) * 100
			(Número de parámetros que cumplen la normatividad ambiental vigente / Número de parámetros monitoreados que establecen límites en la normatividad ambiental vigente) x 100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### 5.5.4.14 Generación de olores ofensivos

El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). La principal actividad generadora de este impacto es la Generación, manejo y disposición de lodos y cortes de perforación.

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de las fichas CPO5-AB-RA01, CPO5-AB-SU06 y CPO5-AB-SU08. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-18**.

**Tabla 5.5-18 Resultados indicadores impacto Generación de olores ofensivos**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	AB-RA01-1	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	(Inspecciones realizadas a las Teas instaladas / Inspecciones programadas a las Teas instaladas) *100
			(Número de viajes de riego en vías realizadas/ Numero de viajes de riego en vías programados) * 100
			(Número de mantenimientos realizados a equipos y maquinaria en el periodo reportado / Número de mantenimientos programados a equipos y maquinaria en el periodo reportado) *100
			(Número de vehículos con revisión técnico mecánica vigente durante el periodo reportado / Número total de vehículos utilizados durante el periodo reportado) *100
			(Número de personal capacitado en el manejo de emisiones atmosféricas) / (Número total de personal del proyecto) *100
			(Número de trabajadores capacitados en el manejo de emisiones atmosféricas (aire y ruido) con calificación superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-AB-SU06 Manejo de residuos líquidos	AB-SU06-1	Manejo de aguas residuales domésticas	(Volumen de ARD tratada y dispuesta adecuadamente) / (Volumen de ARD generada) *100 (Número de parámetros de calidad del vertimiento de ARD previo a la disposición final dentro de los valores máximos permisibles por la autoridad ambiental) / (Número de parámetros de calidad fisicoquímica medidos para ARD) *100
	AB-SU06-2	Manejo de aguas residuales industriales	(Volumen de ARI y de formación tratada y dispuesta adecuadamente) / (Volumen de ARI y de formación generada) *100 (Número de parámetros de calidad del vertimiento de ARI previo a la disposición final dentro de los valores máximos permisibles por la autoridad ambiental) / (Número de parámetros de calidad fisicoquímica medidos para ARI) *100
	AB-SU06-3	Manejo del vertimiento	Número de eventos de encharcamiento presentados en el periodo  (Volumen inyectado / volumen autorizado)
CPO5-AB-SU08 Manejo de residuos sólidos y especiales	AB-SU08-1	MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	(Número de personal capacitado en el manejo de residuos sólidos y especiales) / (Número total de personal contratado en proyecto) *100 (Número de trabajadores capacitados con calificación igual o superior al 80%) / (Número de trabajadores capacitados) *100
	AB-SU08-2	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	(Volumen de residuos sólidos domésticos dispuestos adecuadamente) / (Volumen de residuos sólidos domésticos generados en el periodo reportado) *100%
	AB-SU08-3	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES	(Volumen de residuos sólidos industriales y/o peligrosos dispuestos adecuadamente) / (Volumen de residuos sólidos industriales y/o peligrosos generados en el periodo reportado) *100%
	AB-SU08-5	MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES – RESIDUOS DE PERFORACIÓN	(Volumen de residuos especiales - residuos de perforación dispuestos adecuadamente) / (Volumen total de residuos especiales - residuos de perforación generados) *100

### **5.5.4.15 Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales**

El impacto Cambio en la estructura y dinámica poblacional está relacionado con (...). La principal actividad generadora de este impacto son Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Captación, transporte y uso del agua subterránea, Captación, transporte y uso del agua superficial, Control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo), Generación, tratamiento y disposición final de residuos líquidos industriales y Transporte de fluidos producidos por carrotanque

Sin embargo, este impacto logra ser internalizado por medio de las medidas de la ficha CPO5-SE-PECA01. Las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo lo que permite controlar en su totalidad el impacto. Dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento descritos en la **Tabla 5.5-19**.

**Tabla 5.5-19 Resultados indicadores impacto Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales**

Ficha	Id medida	Medida	Indicadores
CPO5-SE-PECA01 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	SE-PECA01-1	PROGRAMA DE INDUCCIÓN-REINDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES	(Número de trabajadores vinculados al proyecto con inducción / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de inducción / Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a las reinducciones/ Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100.
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de reinducción/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
	SE-PECA01-2	TALLERES AMBIENTALES DE REFUERZO	(Número de trabajadores vinculados al proyecto que asisten a los talleres socioambientales / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100
			(Número de trabajadores del proyecto que logran alto desempeño en las pruebas de evaluación de conocimiento de talleres socioambientales/ Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### **5.5.4.16 Flujo de costos de impactos internalizados**

Una vez identificados los impactos que por presentar medidas correctivas y preventivas se prevé que no generan efectos residuales, se procede a estimar el flujo de costos de sus fichas de manejo. Este procedimiento permite conmensurar el impacto de las actividades controlables toda vez que el monto de éstos refleja el valor económico de los impactos internalizables (MADS, 2017).

En este aparte, se tiene en consideración los resultados presentados en el **Anexo 5.3-1\_Analisis\_Internalizacion** para consolidar la totalidad de los costos de las fichas de manejo que permiten internalizar los quince (15) impactos señalados en la **Tabla 5.5-4**. Tras este análisis, se tiene que los rubros asignados para la ejecución de dichas medidas representan el costo de evitar el deterioro de los ecosistemas que este impacto implica. Las inversiones destinadas para los Planes de Manejo Ambiental conforman un medio de información para identificar la trazabilidad de los impactos a lo largo de la etapa de obtención de la modificación de licencia, se establecen como compromiso por parte del proyecto que proporciona un método de monitoreo y control para la Autoridad Ambiental en el seguimiento al cumplimiento de las actividades propuestas.

Estos valores se encuentran proyectados según la etapa de ejecución proyectada para cada medida de manejo, por lo tanto, la proyección de los costos ira a 30 años siendo la duración de la rehabilitación y mantenimiento de la vía, con una tasa de descuento del 2%.

**Tabla 5.5-20 Resultado del costo en el análisis de internalización en la evaluación ex ante**

IMPACTO	ID FICHA	FICHA DE MANEJO	MONTO	Valor total anual por manejo del impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	VPN		
Generación y/o alteración de conflictos sociales	CPO5-SE-PIPC01	Información y Participación Comunitaria	\$ 2.100.000	\$ 37.508.333																																	
	CPO5-SE-PECA01	Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	\$ 1.408.333																																		
	CPO5-SE-FGIC01	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	\$ 27.000.000																																		
	CPO5-SE-CS01	Compensación social	\$ 7.000.000																																		
Cambio en el clima social	CPO5-SE-PIPC01	Información y Participación Comunitaria	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 47.032.557		
Alteración de la concentración de material particulado	CPO5-AB-RA01	Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 1.654.765.851	
Alteración a las propiedades físicas del aire	CPO5-AB-RA01	Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 1.654.765.851	
Alteración en la calidad de la infraestructura vial	CPO5-SE-PECA01	Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	\$ 1.408.333	\$ 22.408.333																																	
	CPO5-SE-MSV01	Manejo de la intervención, mantenimiento de vías y seguridad vial	\$ 21.000.000																																		

IMPACTO	ID FICHA	FICHA DE MANEJO	MONTO	Valor total anual por manejo del impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	VPN	
Alteración de la concentración de gases contaminantes criterio	CPO5-AB-RA01	Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 1.654.765.851	
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CPO5-SE-PECA01	Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 1.408.333	\$ 31.541.675
Cambio en la estructura y dinámica poblacional	CPO5-SE-PIPC01	Información y Participación Comunitaria	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 47.032.557
Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CPO5-AB-SU07	Manejo de escorrentía	\$ 48.983.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 100.821.428	\$ 2.258.042.620
	CPO5-AB-RH01	Manejo de cruces de cuerpos de agua	\$ 2.680.000																																	
	CPO5-AB-SU06	Manejo de residuos líquidos	\$ 49.158.000																																	
Alteración a la hidrobiota	CPO5-BT-MRH01	Programa de manejo del recurso hidrobiológico	\$ 21.500.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 24.655.000	\$ 552.184.612
	CPO5-AB-RH02	Manejo de la captación de agua superficial	\$ 475.000																																	
	CPO5-AB-RH01	Manejo de cruces de cuerpos de agua	\$ 2.680.000																																	
Alteración en los niveles de radiación térmica y lumínica	CPO5-AB-RA01	Manejo de fuentes de emisiones (Gases contaminantes, material particulado y ruido)	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 73.885.167	\$ 1.654.765.851	



### 5.5.5 Valoración de impactos no internalizados

La evaluación económica tiene aplicaciones sociales y ambientales, su utilidad se encuentra en la medida que permite analizar la contribución que un proyecto hace al bienestar social. Un enfoque de la economía es la llamada economía del bienestar<sup>4</sup>, esta tiene como objeto cuantificar o medir los beneficios y/o costos en diferentes escenarios, por ejemplo, la implementación de una política o también, la puesta en marcha o modificación de un proyecto, así como lo segundo sucede en este caso.

El análisis costo beneficio, es una herramienta de la economía del bienestar aplicada, por tal razón es necesario valorar o determinar valores monetarios a los costos (impactos negativos) y beneficios (impactos positivos) generados por la Modificación de Licencia Ambiental del proyecto **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, que permitan concluir que las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto generan mayores unidades de beneficios respecto a los costos socio ambientales.

**Tabla 5.5-21 Impactos sujetos a valoración económica**

Impacto	Ssee	Sub-servicio	Metodología
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Ciclo de nutrientes	Costos de remplazo
Alteración en la percepción visual del paisaje	Cultural	Belleza escénica	Transferencia de beneficios
Alteración de la geoforma del terreno			
Alteración a comunidades de fauna terrestre	Soporte	Protección de la Biodiversidad	Precios de mercado
Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Aprovisionamiento	Agua	Costos de remplazo
Cambio en los niveles de presión sonora	Cultural	Bienestar humano	Transferencia de beneficios
Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles	Aprovisionamiento / Regulación	Madera / Almacenamiento de carbono	Precios de mercado
Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas			
Modificación de las actividades económicas de la zona	Aprovisionamiento	Suelo	Costos de oportunidad
Modificación en el uso y valor de la tierra			
Cambio en el uso del suelo			
Cambio en el nivel de ingresos	Cultural	Bienestar humano	Encadenamientos productivos
Cambio en la dinámica de empleo	Cultural	Bienestar humano	Diferencial salarial

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

<sup>4</sup> Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Castro, Monkate. 2003.

### **5.5.5.1 Valoración económica del impacto: Alteración a la calidad del suelo**

El impacto Alteración a la calidad del suelo consiste en la susceptibilidad de un territorio a degradarse y a perder su condición de equilibrio por efecto de la interacción entre las características composicionales, texturales y estructurales de los materiales que lo conforman, las discontinuidades estructurales, la configuración geomorfológica, la exposición a los agentes climáticos/sísmicos y la intervención antrópica relacionada con las actividades del proyecto, dando como resultado la pérdida de cohesión entre las partículas y el desarrollo de erosión.

El impacto es generado por las actividades de generación, gestión, manejo y disposición de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos, control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo), instalación y operación de campamentos, remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, conformación y/o reconfiguración de terraplenes, adecuación y/o construcción de obras de arte para cruces de cuerpos de agua (ocupaciones de cauce) y/o manejo de escorrentía, generación, manejo y disposición temporal de residuos sólidos especiales (descapote, materiales inertes y escombros), estabilización de taludes y/o revegetalización, movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos), construcción centrales generadoras de energía, facilidades de generación eléctrica y áreas solares fotovoltaicas, generación, manejo y disposición final de residuos sólidos especiales (descapote, materiales inertes y escombros) -ZODME, entre otras.

Es preciso señalar que los factores que propician esos fenómenos de erodabilidad son: morfometría (pendiente), tipo de material (unidades litológicas o formaciones superficiales), suelo y usos del suelo, cobertura vegetal, densidad y patrón de drenaje, características climáticas como el régimen de lluvias, distancia a fallas activas, entre otros.

Dado lo anterior, este impacto en el suelo se encuentra asociado a su vez con modificaciones en las características físicas inherentes a la condición natural del elemento propiciadas por la ruptura de su equilibrio natural o la incorporación de elementos tóxicos o no, externos, que generan procesos de deterioro acumulativos y que están particularmente asociadas con modificaciones de la estructura, compactación, contaminación por derrame de elementos externos y cambios de los componentes químicos de los suelos. En otras palabras, este impacto se relaciona al cambio de diferentes sustancias importantes para el recurso suelo como micro y macronutrientes, las cuales pueden definir características químicas propias del suelo.

Cuando se afectan las capas superficiales del suelo, no sólo se afecta su capacidad de soporte a la producción primaria, sino también a su soporte para la fertilidad del suelo, a la regulación hídrica y el control de la erosión. A continuación, se emplea el método de costo de reemplazo para medir cuánto dinero implica la reconfiguración del suelo a sus características físicas y químicas más semejantemente posibles a las originales, esto para reestablecer servicios que controlen la erosión, regulen el agua y brinden soporte a la fertilidad del suelo.

Por otro lado, dentro de la fase de construcción, se deben llevar a cabo actividades de desmonte y descapote, que pueden dar lugar a la aparición y/o activación de procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa; sin embargo, son actividades que tiene una incidencia indirecta y por tanto

los fenómenos que puedan causar se podrán asociar más a la forma como se desarrollen dichas actividades, en el cual se evalúe la incidencia que pueden tener en la estabilidad del terreno. Dicho lo anterior y teniendo en cuenta las actividades relacionadas se identifica el servicio ecosistémico de regulación a partir del control de la erosión, bajo este servicio se realiza la valoración económica ambiental directamente relacionada con este impacto.

#### 5.5.5.1.1 Metodología

En este sentido, para realizar la valoración del impacto Alteración a la calidad del suelo en el **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque CPO-5** se utilizó la metodología de costos evitados o de reemplazo.

Este método hace parte de la categoría de los métodos de valoración indirecta de preferencia revelada y consiste en relacionar la estimación de los costos de evitar o reemplazar el medio afectado. Lo anterior se logra a partir de la búsqueda de información sobre los precios y cantidades transados en el mercado que puedan explicar los bienes de interés y que no son observables dentro de las actividades del proyecto.

El documento de Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental de 2017, considera que la aplicación de la metodología de "El gasto por compensar y devolverle al ecosistema su estado original causado por la gestión antrópica", es una aproximación del valor de los beneficios ambientales alterados. El método se emplea generalmente para valorar el uso indirecto de los ecosistemas cuando no existe información sobre las funciones ambientales y su relación con los daños producidos a partir de Pérez y Rojas (2008). De esta manera, revegetalizar las áreas que se ven afectadas por la actividad de la remoción de cobertura vegetal y descapote, permite estimar por medio de los costos de reemplazo, el valor causado en el control de la erosión.

A partir de esto se identificaron los principales tipos de pastos comprendidos en el **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque CPO-5**. A su vez, se consultaron los precios de las semillas e insumos de cada uno de estos, así mismo se propone que dicha revegetalización con pastos sea realizada por métodos manuales (Ver **Tabla 5.5-22**).

**Tabla 5.5-22 Tipos de especies herbáceas (pastos)**

Tipos de especies herbáceas (pastos)
<i>Panicum máximum</i>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Dentro de la valoración por costos de reposición se debe tener en cuenta características de calidad, magnitud, conveniencia y eficiencia. Así, para la valoración se tuvieron en cuenta supuestos en cuanto a que:

- La revegetalización es aplicada a partir de las especies herbáceas (pastos) identificados en el área de influencia, pues son los que se adaptarían a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona<sup>5</sup>.
- Se considera que para plantar una hectárea de semillas (pastos) se requieren de 5 -15 kilogramos estas, para la semilla *Panicum máximo* se caracteriza por presentar un rendimiento de 15 Kg/ha<sup>6</sup>.
- El equipo de herramientas es rotativo, es decir que no todos los trabajadores tienen su propio kit, sino que usan la herramienta adecuada según la labor que desempeñen.
- Se hace uso de una tonelada de tierra por hectárea.
- Un hombre se demora 100 horas en sembrar una hectárea de tierra.

Al consultar los precios de las especies herbáceas (pastos) anteriormente mencionadas (**Tabla 5.5-22**) dentro del boletín mensual de insumos<sup>7</sup> y factores asociados a la producción agropecuaria, se encuentran los precios de las semillas para algunos departamentos y calculando los promedios para cada una de las especies de pastos se obtiene la información presentada en la **Tabla 5.5-23**.

**Tabla 5.5-23 Costo de semillas**

Empresa comercializadora de semillas	Semillas	Valor (diciembre 2025)
SEMILLERO	<i>Panicum máximo</i>	\$93.742

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Como se ha mencionado anteriormente, el área a intervenir es de 1271,06 ha esto se debe a sumatoria de las coberturas vegetales presentes en el área. Con base a la información anterior, el costo de las semillas se multiplica por la cantidad de kilogramos necesarios para establecer una hectárea de siembra, seguido de su proporción dentro del total del área que sería reemplazada (Ver **Tabla 5.5-24**).

El costo de las semillas multiplicada por la cantidad de kilogramos necesarios para establecer una hectárea de siembra, seguido de su proporción dentro del total del área que sería reemplazada se muestra en la **Tabla 5.5-24**. Se estima que cada especie se encuentra de manera proporcional dentro de cada hectárea.

<sup>5</sup>Upme.[http://www.upme.gov.co/Guia\\_Ambiental/Guiasambientales2002/Htm/11.Htm#:~:Text=Revegetalizaci%C3%93n%3a,Arbustivos%20hasta%20trepadores%20y%20%C3%A1rboles.](http://www.upme.gov.co/Guia_Ambiental/Guiasambientales2002/Htm/11.Htm#:~:Text=Revegetalizaci%C3%93n%3a,Arbustivos%20hasta%20trepadores%20y%20%C3%A1rboles.)

<sup>6</sup> Semprecol, Densidad De Siembra <https://semprecol.com/Pastos/Panicum-Max-Mombaza/>.

<sup>7</sup> Boletín Mensual De Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria Del Dane Para El Año 2022 <https://www.dane.gov.co/Index.php/Estadisticas-Por-Tema/Agropecuaria/Sistema-De-Informacion-De-Precios-Sipsa/Componente-Insumos-1/Componente-Insumos-Historicos>

**Tabla 5.5-24 Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios**

Coberturas		Costo/kg	rendimiento	Ponderación	Precio final
			Kg/ha		
		A	B	C	D= a*b*c
Semillas de pastos	<i>Panicum máximum</i>	\$93.742	15	100%	\$1.406.123
<b>Total</b>					<b>\$1.406.123</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Adicional a esto, para establecer los costos de la conformación de un terreno sembrado hace falta adicionar precios de elementos de trabajo y operarios además de los costos de mantenimiento.

Los precios de estos insumos fueron cotizados o consultados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE – (series históricas de insumos) y se establecieron a partir del documento sobre Prácticas de Reforestación<sup>8</sup> (pág. 31). De esta manera, se presentan los precios e insumos en la **Tabla 5.5-25**, vale la pena mencionar que estos precios fueron actualizados al mes de diciembre del año 2025 con el IPC. En la **Tabla 5.5-26**, se identifican los costos por materiales maquinaria y servicios adicionales. En la **Tabla 5.5-27** se presenta el valor del jornal<sup>9</sup> por trabajador estimado a partir del DANE-Sistema De Información De Precios Y Abastecimiento Del Sector Agropecuario -SIPSA <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1>. Todas las fuentes de información (links y capturas de pantalla) se encuentran en el **Anexo 5.3-2\_EEA**.



**Tabla 5.5-25 Costo de siembra por hectárea**

Equipo y herramientas	Valor unitario/ha
Pala cuadrada	12.600
Pala draga	41.600
Azadón	18.500
pico (zapapico)	20.520
coa (barretón)	19.500
hacha o machete	13.750
<b>TOTAL</b>	<b>\$126.470</b>
<b>TOTAL DICIEMBRE 2025</b>	<b>\$152.802</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

<sup>8</sup> Gerencia De Reforestación De La Coordinación General De Conservación Y Restauración De La Comisión Nacional Forestal (2010) Prácticas De Reforestación. Manual Básico. México.

<sup>9</sup> Con Un Jornal Promedio De \$450.000 Fuente: DANE-SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PRECIOS Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO -SIPSA <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1>

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	<b>CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	

**Tabla 5.5-26 Costo de Materiales, maquinaria y servicios**

Agroquímicos y servicios	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
fertilizante compuesto	Kg/ha	200	10.330	2.066.030
insecticidas	L/ha	1,5	39.379	59.069
tierra negra	tn	1	900.000	900.000
<b>Subtotales materiales</b>				<b>3.025.098</b>
Maquinaria, materiales y servicios	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Tractor (incluye surcadora, cuchillas, arado)	Hora	2	72.000	144.000
Subtotal Maquinaria				<b>144.000</b>
Costo total por hectárea				<b>3.169.098</b>
<b>Hectáreas a intervenir</b>				<b>1.271,06</b>
<b>Valor</b>				<b>4.028.106.991</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

**Tabla 5.5-27 Costo de personal**

Costos de mano de obra	Rendimiento h/ha	Dimensión (ha)	Días de trabajo	Jornal	Valor total
	A	B	$D = [(A \times B) / *8]$	E	C x D
	100	1271,06	15888	\$45.000	\$714.970.055

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Tabla 5.5-28** se identifica el costo de establecimiento total en el cual se tiene en cuenta costos asociados a las especies herbáceas (pastos), costos de siembra, costos por materiales servicios y maquinaria y el costo de los trabajadores, que en total se constituyen en **\$6.724.560.928** pesos anuales.

**Tabla 5.5-28 Costo total de establecimiento**

Componentes de los costos de reemplazo	Valor	Indicador (ha)	Precio final
	A	B	A x B
Pastos	\$1.406.123	1271,057875	\$1.787.264.193
Costos de siembra	\$152.802	1271,057875	\$194.219.690
Costos por agroquímicos abonos, maquinaria y servicios	\$4.028.106.991		\$4.028.106.991
Costos de trabajadores	\$714.970.055		\$714.970.055
<b>Costo total de establecimiento</b>			<b>\$6.724.560.928</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Así finalmente en la **Tabla 5.5-29** se toman los valores calculados por la metodología de costo de reemplazo para el impacto Alteración a la calidad del suelo. Al adicionar dichos resultados se tiene un costo ambiental anual de **\$6.724.560.928** pesos colombianos.

**Tabla 5.5-29 Valor total del Impactos Alteración a la calidad del suelo**

Metodología de valoración	Monto
Costo de reemplazo revegetalización	\$6.724.560.928
<b>TOTAL</b>	<b>\$6.724.560.928</b>

Fuente: Gessig S.A.S., 2026

### **5.5.5.2 Valoración económica de los impactos: Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre**

El impacto Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre será valorado económicamente debido a la reducción de la biodiversidad faunística ocasionada por las actividades relacionadas con el proyecto. Estas actividades incluyen movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, generación, gestión, manejo y disposición de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos, control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo), remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, generación, manejo y disposición final de residuos sólidos especiales (descapote, materiales inertes y escombros) -ZODME, entre otras.

Estas actividades generan pérdida de conectividad entre algunas coberturas boscosas, causando efectos sinérgicos sobre el comportamiento y distribución de los individuos de fauna. Todas las intervenciones se llevarán a cabo en sitios puntuales y en la medida de lo posible sobre coberturas previamente intervenidas por otras actividades.

Por estas razones, el impacto se encuentra asociado al servicio ecosistémico de soporte que brinda el hábitat natural al proteger la Biodiversidad y Conservación de la diversidad genética.

#### **5.5.5.2.1 Metodología**

Por medio de la metodología de precios de mercado se estima un valor comercial del recurso impactado, en función de la tasa compensatoria de caza de fauna silvestre como instrumento económico. La tasa por caza de fauna silvestre se toma de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible "Por el cual se adiciona un capítulo al Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones" y la Resolución No. 1372 del 22 de agosto de 2016 "Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones".

La tasa compensatoria por caza de fauna silvestre se calcula con los datos obtenidos en la caracterización biótica para los registros de los grupos de especial interés de anfibios, aves, reptiles y mamíferos. El cobro de la respectiva tarifa, de acuerdo con el Decreto 1272<sup>10</sup>, se realizará anualmente.

<sup>10</sup> Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1272 De agosto De 2016. Por El Cual Se Adiciona Un Capítulo Al Título 9 De La Parte 2 Del Libro 2 Del Decreto 1076 De 2015, Decreto Único Reglamentario Del Sector Ambiente Y Desarrollo Sostenible, EN Lo Relacionado Con La Tasa Compensatoria Por Caza De Fauna Silvestre Y Se Dictan Otras Disposiciones.

A continuación, se describen las variables que se tienen en cuenta para el cálculo de la tasa compensatoria por caza.

### Ecuación 5.1 Tasa compensatoria por caza para cada especie

$$TFSi = TM \times FRi$$

Donde:

**TFSi:** Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie i, expresada en pesos por espécimen o muestra.

**TM:** Tarifa mínima base, expresada en pesos por espécimen o muestra.

**FRi:** Factor regional determinado para cada especie i (es adimensional).

La Tarifa mínima base (TM) expresada en pesos por espécimen o muestra, se calcula teniendo en cuenta los costos de recuperación del recurso fauna silvestre como base para el cálculo de su depreciación, de acuerdo con las pautas y reglas establecidas por el artículo 42 de la Ley 99 de 1993. Esta tarifa la determinó el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución 1372 de 2016, en \$9.600 por espécimen o muestra. Este valor, que se actualiza anualmente, corresponde para el año 2025 a un monto de \$15.792 COP.

A su vez, el Factor Regional se compone de diversas variables.

### Ecuación 5.2 Factor Regional

$$FR = (Cb + 4,5 N) \times TC \times GTi \times V$$

Donde:

**Cb:** Coeficiente Biótico (1 - 5).

**N:** Variable de nacionalidad (0 - 1).

**TC:** Tipo de Caza (0,1 - 1,2).

**Gt:** Grupo Trófico (0,08 - 1,0).

**V:** Coeficiente de valoración (0,01 - 20,0).

El Coeficiente biótico (Cb) es el factor que integra tres elementos: estado de conservación de la especie, su presión por uso y el estado de conservación del hábitat de la población objeto de caza.

**Tabla 5.5-30 Valor del coeficiente biótico – estado de conservación de la especie**

Nivel	Descripción del nivel de la variable
1	Datos Insuficientes (DD) o Especies No Evaluadas (NE)
2	Preocupación Menor (LC)
3	Casi Amenazada (NT)
4	Vulnerable (VU)
5	En Peligro (EN) o en Peligro Crítico (CR).

Fuente: Decreto 1272 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones

En el **Anexo 5.3-2\_EEA**, se detalla las especies de cada grupo de fauna donde se tuvo en cuenta la calidad de endemismo, IUCN 2022-1 y si están en los libros rojos, para así asignar el nivel adecuado.

La variable Nacionalidad (N) realiza la discriminación entre usuarios nacionales y extranjeros para asignar el valor que corresponda. Toma valores de cero (0) para nacionales y uno (1) para extranjeros. (solo se tiene información de algunas aves migratorias latitudinales).

El Tipo de Caza (TC) corresponde a la variable que indica si es caza comercial, de fomento, deportiva o científica con y sin fines comerciales, de control y para desarrollo de estudios ambientales.

**Tabla 5.5-31 Valor de la variable – tipo de caza**

Tipo de caza	Valor
Caza comercial, de fomento y deportiva	1.2
Caza científica con fines comerciales	0.9
Caza científica para estudios ambientales	0.6
Caza de control	0.3
Caza científica no comercial	0.1

Fuente: Decreto 1272 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones.

Para este caso, se adoptará el valor correspondiente a la categoría de Caza científica con fines comerciales, el cual es de 0,9, al ser el más alto dentro de las posibles referencias de la caza científica. Esta decisión se fundamenta en la premisa de que las actividades del proyecto generan un impacto significativo sobre el medio, particularmente en la fauna silvestre y su hábitat, lo que justifica la aplicación de este coeficiente en la valoración económica de los impactos ambientales.

El Grupo Trófico (GT) hace referencia a la posición que una especie ocupa en la red alimenticia (parásito, depredador, parasitoide, etc.), la cual está relacionada con la dieta o tipo de alimento que consume (detritívoro, herbívoro, omnívoro, carroñero, etc.) y considera si este es invertebrado o vertebrado. Toma valores entre 0,08 y 1,0. Los valores tomados para cada especie se ven al detalle en la memoria de cálculo **Anexo 5.3-2\_EEA** pestaña **VEA FAUNA**.

El Coeficiente de Valoración (V) es el factor que categoriza las especies de fauna silvestre teniendo en cuenta el valor intrínseco, la importancia cultural y el valor de mercado. El coeficiente de valoración (V) tomará los valores según las categorías reguladas y delimitadas por los Artículos 1, 2, 3, 4 y 5 de la Resolución No. 0589 del 09 de marzo de 2017. En ese sentido se ajusta  $V = 1$  o 10 teniendo en cuenta que se trata de otras especies.

El Costo de implementación (Ci) expresado en pesos corresponde a \$442.777 al año 2025<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/3.-Tarifa-Minima-Tasa-por-caza-de-fauna-silvestre-ONVS.pdf>

Finalmente, la tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie *i* (TFS<sub>*i*</sub>) objeto de cobro, es expresada en pesos por espécimen o muestra; se obtiene de la sumatoria de las tasas calculadas anteriormente para cada especie.

Por ende, para calcular el monto total a pagar, se tienen en cuenta los siguientes elementos, los cuales fueron previamente identificados:

- Tasa compensatoria calculada para cada especie de fauna silvestre sujeta a cobro.
- Número de especímenes y/o muestras.
- Costos de implementación.

Se aplica la siguiente ecuación:

**Ecuación 5.3 Cálculo del monto total a pagar**

$$MP = CI + \sum_{i=0}^n (TFS_i \times ES_i)$$

Donde:

**MP:** Total del monto a pagar, expresado en pesos.

**CI:** Costo de implementación, expresado en pesos. Son los costos mínimos estimados para la implementación de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre, como parte de los costos de recuperación del recurso.

**TF<sub>*i*</sub>:** Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie *i* objeto de cobro, expresada en pesos por espécimen o muestra.

**ES<sub>*i*</sub>:** Número de especímenes y/o muestras de la especie *i* de fauna silvestre objeto de cobro. Se cobrará por el número de especímenes en términos de individuos, según la cantidad cazada o recolectada, o la aprobada en el respectivo permiso o licencia.

**n:** Total de especies de fauna silvestre objeto de cobro.

En la **Tabla 5.5-32**, se relacionan la cantidad en promedio de individuos, a partir del número de especies identificadas en la zona del proyecto (Capítulo 3, Medio Biótico) Resultados área de influencia) y el valor económico anual estimado para cada clase, teniendo en cuenta un total de una población muestral de 18.771 individuos identificados en los muestreos de campo.

**Tabla 5.5-32 Valoración económica del impacto Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre**

Clase	Población muestral	Valor económico estimado
Anfibios	2203	\$ 37.991.899
Reptiles	416	\$ 10.747.010
Mamíferos	345	\$ 9.890.976
Aves	15807	\$ 274.131.391
<b>Total</b>	<b>18771</b>	<b>\$ 332.761.276,34</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Considerando la abundancia de las especies de los grupos faunísticos se estima un valor total para el impacto sobre la fauna por el impacto **Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre**, equivalente a \$ **332.761.276,34 COP**. El detalle de cálculo se encuentra en el **Anexo 5.3-2\_EEA**.

### ***5.5.5.3 Valoración económica de los impactos: Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno***

La afectación sobre el paisaje que se aprecia en el Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque CPO-5**, por los impactos Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno los cuales están ubicados en el municipio de Puerto López, en el departamento del Meta, se relaciona con la alteración de las características típicas que representan el paisaje.

Estos impactos son generados por las actividades de remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, movimiento de tierras, conformación y/o reconfiguración de terraplenes, adecuación y/o construcción de obras de arte para cruces de cuerpos de agua (ocupaciones de cauce) y/o manejo de escorrentía, generación, manejo y disposición temporal de residuos sólidos especiales (descapote, materiales inertes y escombros), estabilización de taludes y/o revegetalización, movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos), construcción de locaciones e instalaciones de apoyo, construcción de facilidades de producción, construcción y adecuación de piscinas para el tratamiento de cortes de perforación, construcción centrales generadoras de energía, facilidades de generación eléctrica y áreas solares fotovoltaicas, generación, manejo y disposición final de residuos sólidos especiales (descapote, materiales inertes y escombros) -ZODME, entre otras.

En general las actividades del proyecto generan la modificación de los atributos que caracterizan el paisaje de zona debido a la modificación de las coberturas vegetales. Es por esto por lo que estas afectaciones se ven directamente asociadas con el servicio ecosistémico de cultural de su belleza escénica. Una metodología que usualmente se emplea para medir el valor de un elemento tan subjetivo como lo es la belleza escénica, es la transferencia de beneficios de valores que hayan sido testeados y calificados como valores cercanos a la realidad.

De este modo, para poder dar un valor económico a la pérdida de la belleza escénica se debe tener en cuenta que se realiza la valoración como un valor de no uso, dadas las características de legado y existencia que, tal como lo señala Javier<sup>12</sup>. La calidad paisajística, es un bien ambiental que puede ser valorado de manera objetiva o subjetiva, así como se propone dentro del paradigma

<sup>12</sup> CALATRAVA REQUENA Javier. Valoración económica de paisaje. [En línea]. Madrid, España., 1995. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/275039200\\_Valoracion\\_Economica\\_de\\_Paisajes](https://www.researchgate.net/publication/275039200_Valoracion_Economica_de_Paisajes)

que establece Andrew<sup>13</sup> y Isabel *et al.*<sup>14</sup>. En este sentido, de acuerdo con Purcell y Richard<sup>15</sup> se pueden tomar a consideración las propiedades físicas y observables que componen al paisaje, o se puede determinar su calidad a partir de la composición mental de quien lo observa. Entonces, es considerable recurrir a la búsqueda de estudios que permitan hacer una transferencia de valores que tome en cuenta características físicas como socioeconómicas y tener en consideración aquellos estudios que valoren las características específicas y le den así una especial importancia a la valoración objetiva del paisaje.

#### 5.5.5.3.1 Metodología

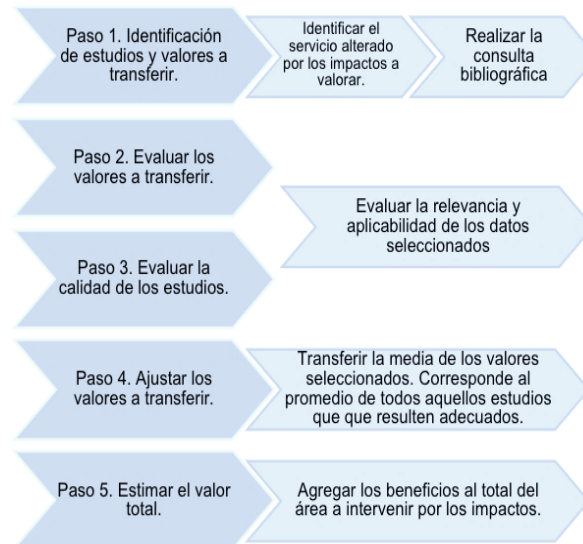
La transferencia de beneficios permite hacer uso de estimaciones realizadas en otros estudios publicados, como base para determinar el valor económico de los impactos que se encuentran afectando el servicio ecosistémico de belleza escénica. La metodología de Transferencia de beneficios de media central consiste en transferir los resultados de los cálculos realizados en otros lugares geográficos bajo la condición de equivalencia de las características de la zona a comparar por tratarse de un bien o servicio ambiental. En este caso de estudio, se cumplen los pasos señalados en el instructivo publicado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA.

De acuerdo con lo anterior, para determinar los valores a transferir es necesario identificar la ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo la valoración económica del impacto ambiental. A continuación, se seleccionan los estudios adecuados para el análisis, teniendo en cuenta el servicio ecosistémico alterado y el impacto a valorar. Una vez realizada la selección bibliográfica es necesario evaluar la aplicabilidad del estudio de acuerdo con la equivalencia de las características entre el caso actual y los estudios seleccionados. Finalmente, se realiza un ajuste de los datos obtenidos, para luego determinar el valor total de los impactos en el área intervenida. (**Figura 5.5-5**).

<sup>13</sup> LOTHIAN ANDREW. Landscape and the Philosophy of Aesthetics: Is Landscape Quality Inherent in the Landscape or in the Eye of the Beholder. [En línea]. Adelaida, Australia., 1999. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/222038876\\_Landscape\\_and\\_the\\_Philosophy\\_of\\_Aesthetics\\_Is\\_Landscape\\_Quality\\_Inherent\\_in\\_the\\_Landscape\\_or\\_in\\_the\\_Eye\\_of\\_the\\_Beholder](https://www.researchgate.net/publication/222038876_Landscape_and_the_Philosophy_of_Aesthetics_Is_Landscape_Quality_Inherent_in_the_Landscape_or_in_the_Eye_of_the_Beholder).

<sup>14</sup> OTERO PASTOR Isabel, CASERMEIRO Ángel, EZQUERRA CANALEJOA Alejandra y ESPACIA MARIÑO Penélope. Landscape evaluation: Comparison of evaluation methods in a region of Spain. [En línea]. Madrid, España., 2007. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/6658399\\_Landscape\\_evaluation\\_Comparison\\_of\\_evaluation\\_methods\\_in\\_a\\_region\\_of\\_Spain](https://www.researchgate.net/publication/6658399_Landscape_evaluation_Comparison_of_evaluation_methods_in_a_region_of_Spain)

<sup>15</sup> ALLAN TORRENCE Purcell y LAMB Richard. Preference and naturalness: An ecological approach. [En Línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204698000735>



**Figura 5.5-5 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios**

Fuente: Basado en Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 5.2.1.2, Pág. 131, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

Dados los pasos anteriores, se establecen los datos necesarios para realizar esta metodología dentro del proyecto en evaluación: el área de influencia se entiende como la zona del espacio geográfico donde las actividades del proyecto generan el impacto ambiental. Para el caso del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque CPO-5**, está ubicado en el municipio de Puerto López, en el departamento de Meta.

Dentro de las actividades económicas del municipio de Puerto López y las unidades territoriales menores, se encuentra el sector agropecuario, destacándose por la ganadería bovina, siendo líderes en el departamento, y la producción agrícola de arroz, palma de aceite, yuca y frutas. Además, cuenta con una fuerte actividad en minería y petróleo, sumado al desarrollo del agroturismo<sup>16</sup>.

Con base a lo anterior, su promedio de ingreso anual se determinaría como “Población de ingresos medios Altos”<sup>17</sup>. contrastando la información con los índices de pobreza y grupos de ingresos en Colombia para 2025 gracias al DANE<sup>18</sup>, y teniendo en cuenta las clases sociales la población del área de influencia y el ingreso per cápita promedio por clases sociales<sup>19</sup>, se logra constatar que

<sup>16</sup> Fuente: <https://www.puertolopez-meta.gov.co/loader.php?Servicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=6532>

<sup>17</sup> <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>) Latin America & the Caribbea

<sup>18</sup> <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria> o [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria\\_2021.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf) DANE.

Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)  
<sup>19</sup> [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2021/analisis\\_clases\\_sociales\\_23\\_ciudades.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf) Análisis de las clases sociales- Tabla 2. Ingreso per cápita promedio de la unidad de gasto por terciles de ingreso y clases sociales (b.1) y porcentaje respecto a la clase alta (b.2). Precios constantes año 2021. 23 ciudades y áreas metropolitanas. Comparativo 2019-2021.

dicha población se encuentra por encima de la línea de pobreza, ya que sus ingresos anualmente son superiores al costo per cápita mínimo necesario de supervivencia (La línea de pobreza monetaria per cápita nacional 2025 fue \$354.031; en el caso de un hogar de cuatro personas fue \$1.416.124)<sup>20</sup>. Tomando en consideración la información sobre el proyecto previamente descrita, se procede a hallar el valor económico de la afectación del paisaje y su belleza escénica, por parte de este impacto.

### Paso 1. Identificación de estudios y valores a transferir

Teniendo en cuenta las características que se mencionan en la descripción de la metodología de transferencia de beneficios, se establece la información de la Tabla **5.5-33**. Se debe tener en cuenta que para el proyecto se relacionan las actividades altamente impactantes al paisaje: las obras civiles de la infraestructura asociada a los sitios de intervención. A partir de esta información, serán seleccionados el o los estudios que más pertinencia tengan para aplicar la metodología en su totalidad.

**Tabla 5.5-33 Características ecosistémicas y socioeconómicas**

Ubicación del proyecto	Características bióticas			
Departamento // municipio	Gran bioma	Bioma	Servicio ecosistémico	Socioeconómico
Meta // Puerto López	Bosque Húmedo Tropical	Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical, Zonobioma Húmedo Tropical	Cultural, de belleza escénica	Ingresos medios altos

Fuente: (The Work Bank, 2022)<sup>21</sup>, Adaptado por GessiG S.A.S., 2026

Entonces, se recurre a la búsqueda de diferentes bases de datos que permitan la identificación de estudios significativos para el caso. De esta manera, se hace uso de Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, para la búsqueda.



De acuerdo con la Tabla **5.5-33**, según la caracterización de la zona se selecciona los estudios acordes a los impactos y servicio ecosistémico. Se registran dos (2) estudios que comparten el servicio ecosistémico cultural de belleza escénica. A continuación, se presenta la selección de los estudios (**Tabla 5.5-34**).

**Tabla 5.5-34 Estudios que comparten servicio ecosistémico**

Estudio relevante	Año	País de origen	Valor determinado por el estudio	Unidades
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp. 131-154.(ISSN 1016-9148).	2011	Perú	5	PEN/per/año

<sup>20</sup> [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria\\_2021.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf)  
Diapositiva #12 DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)

<sup>21</sup> <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	

Estudio relevante	Año	País de origen	Valor determinado por el estudio	Unidades
L. Escobar, A. Erazo, (2006). "Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol. 9 N. 1, (2006). pp. 25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/per/año

Fuente: Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, modificado GessiG S.A.S., 2026

De este modo, en la revisión bibliográfica (**Tabla 5.5-34**) se tiene un total de dos (2) posibles estudios que comparten las características al valorar la cultural de belleza escénica. A continuación, se muestra, en los pasos 2 y 3, las razones del por qué los estudios son aceptados o rechazados dentro de esta transferencia de beneficios.

## Paso 2. Evaluar los valores a transferir

En este paso es importante determinar si los valores de los estudios son transferibles o no. Esto depende de la calidad del estudio, lo cual implica que la medida haya sido estimada correctamente, que sus valores tengan coherencia con los resultados esperados y que sus métodos de estimación sean acertados (MADS, 2017). En este sentido, todo estudio que se haya calculado a través de transferencia de beneficios es descartado, al igual que estudios muy antiguos o con valores que puedan parecer asimétricos.

En la **Tabla 5.5-35** se presenta cada uno de los estudios identificados junto con sus valores calculados y la metodología empleada para su obtención.

**Tabla 5.5-35 Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión**

Estudio relevante	Valor determinado por el estudio	Unidades	Metodología empleada
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23, 2011, pp. 131-154. (ISSN 1016-9148).	5	PEN/Persona/Año	Valoración contingente
L. Escobar, A. Erazo, (2006). "Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol. 9 N. 1, (2006). pp. 25-38.	4.981	COP/Persona/Año	Valoración contingente

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Con la información capturada en la **Tabla 5.5-35** comparan los valores y metodologías de cada estudio. Dado que la mayoría de ellos establecen un valor por persona, será este valor el de referencia para tomar el valor a transferir. Los estudios poseen metodologías de primer orden y por tanto se consideran apropiados, estos mismos proceden a ser evaluados bajo el criterio de calidad y se encuentran resumidos en la **Tabla 5.5-36**.

**Tabla 5.5-36 Evaluación de los valores a transferir**

Estudio relevante	Año	País de origen	Valor determinado por el estudio	Unidades	Metodología empleada
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23, 2011, pp. 131-154. (ISSN 1016-9148).	2011	Perú	5	PEN/persona/año	Valoración contingente
L. Escobar, A. Erazo, (2006). "Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol. 9 N. 1, (2006) pp. 25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/persona/año	Valoración contingente

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### Paso 3. Evaluar la calidad de los estudios a transferir

Uno a uno de los estudios encontrados y validados, se exponen a continuación enmarcando sus cualidades que los hacen compatibles o no con el caso del servicio ecosistémico, cultural de belleza escénica del paisaje dentro del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5**.

El estudio de (Z. (Novoa Goicochea, 2011) en 2011), tiene como objetivo valorar económicamente los paisajes naturales a través de valoración contingente, para un área de conservación privada de bosques naturales en el norte del Perú, se tuvieron en cuenta para la valoración contingente la población aledaña a las áreas naturales, establecida con sistemas económicos principalmente agrícolas con sistemas de ingresos medios bajos, no obstante para el presente proyecto las características bioclimáticas y ecológicas no pueden ser homologables. Aunque las características socioeconómicas del estudio presentan características de ingresos medio bajos, al igual que el área de influencia del presente proyecto. No es posible aceptar este estudio dentro del análisis porque no cumple con las características ecosistémicas de la zona.

Finalmente, el estudio El estudio realizado por (Escobar & Erazo , 2006), en Colombia presenta un análisis comparativo de los beneficios estimados de la conservación de la reserva natural del Bosque Yotoco, empleando el método de valoración contingente, para obtener un acercamiento económico al disfrute paisajístico, corroborando así la utilidad de los servicios culturales ambientales brindados por los paisajes naturales. Este estudio tiene relevancia dado que la reserva donde se desarrolló el estudio cuenta con riquezas naturales y paisajísticas ubicadas en las estribaciones de la cordillera occidental, considerado como un bioma de bosque húmedo tropical y una temperatura promedio anual de (22 C). Por estas razones el estudio se considera válido para el análisis.

A continuación, se presenta el estudio con el cual se realizará la transferencia de valores (**Tabla 5.5-37**).

**Tabla 5.5-37 Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios**

Estudio relevante	Año	País de origen	Valor determinado por el estudio	Unidades	Metodología empleada
L. Escobar, A. Erazo, (2006). "Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol. 9 N. 1, (2006). pp. 25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/Per/Año	Valoración Contingente

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### Paso 4. Ajustar los valores a transferir

El estudio seleccionado (**Tabla 5.5-37**) se encuentra en peso colombiano. Además, fue publicado en un año diferente al 2025, año de referencia para la evaluación económica ambiental del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5**. Por esta razón es necesario ajustar los precios en el tiempo, teniendo en cuenta variables como las tasas de cambio y de los valores asociados a los comportamientos inflacionarios.

Dado que el año en que se realizó el estudio corresponde al 2006, es necesario traer a precios del 2025 los valores determinados en dicho momento. La homogenización (brindar consistencia a los valores en el tiempo) del valor encontrado en el estudio seleccionado, se realiza mediante la incorporación de los cambios en el valor del dinero (IPC)<sup>22</sup> durante los años.

De esta manera, se presentan los cálculos mediante los cuales se trae a valor presente el valor del año 2006, correspondiente al año en que fue validado el estudio seleccionado.

**Tabla 5.5-38 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco**

País de estudio	Colombia	Valores
Valor del estudio en COP por Persona Año	a	\$4.981
IPC año 2025 Col	b	152,27
IPC año 2006 Col	c	61,33
<b>Valor del estudio 2025</b>	<b>d=a*b/c</b>	<b>\$12.367</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

<sup>22</sup> <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

Con base en la información anterior es posible ajustar los valores en el tiempo por medio de la indexación por (IPC). A continuación, se presenta de manera resumida el valor obtenido por el estudio seleccionado **Tabla 5.5-39**.

**Tabla 5.5-39 Valor estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica**

Estudio relevante	País	See	Valor del estudio	Unidades	Año	Valor
L. Escobar, A. Erazo, (2006). "Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol. 9 N. 1, (2006). pp. 25-38.	Colombia	Cultural Belleza escénica	4.981	COP/PER/ANO	2006	\$12.367
<b>Valor por transferir</b>						<b>\$12.367</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026



## Paso 5. Estimación del valor total

Los impactos Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno, tienen vínculo tanto con la cantidad de hectáreas a intervenir como la cantidad de habitantes afectados por los impactos; este segundo indicador se tiene en cuenta dado el valor hallado por el estudio se establece a partir de la disposición a pagar por habitante.

A continuación, se presenta la información respectiva sobre la población del área de influencia directa del proyecto que se encuentran afectadas. En el Capítulo Medio Socioeconómico fue posible detallar la población económicamente activa de las unidades territoriales menores, la población es de **9.086 personas**. Siguiendo lo estipulado por la Autoridad ambiental, sobre la aplicación de la metodología, es necesario agregar el valor estimado al total del área afectada por las actividades del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5** y/o la población afectada por la modificación al servicio ecosistémico. En este caso se emplea el indicador correspondiente a la población económicamente activa para contemplar de mejor manera la dinámica de interacción del proyecto en las zonas donde se puede ver el ecosistema afectado y así obtener el valor económico de los impactos por visita.

Así mismo dicho valor económico por visita, se opera con la variable NVIS de 1,47<sup>23</sup> que estipula el estudio, el cual representa la variable por número de visitas esperadas al año, como se puede observar en la **Tabla 5.5-40**.

<sup>23</sup> Tabla 2. Variables y estadísticas descriptivas del modelo de VC. Pag 31, Escobar, Luis Alfonso; Erazo, Alejandra Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de valoración contingente y coste de viaje Gestión y Ambiente, vol. 9, núm. 1, 2006.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	

**Tabla 5.5-40 Estimación del valor de los impactos Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno**

Población	Valor a transferir	Valor por visita	Valor del impacto	año 1-20
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>D=Cx1,47</b>	<b>\$165.176.398</b>
9.086	\$12.367	<b>\$112.364.897</b>	<b>\$165.176.398</b>	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Así, según la **Tabla 5.5-40** el costo anual de los impactos Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno de **\$165.176.398** dentro del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5.** (Ver **Anexo 5.3-2\_EEA**, pestaña **VEA PAISAJE**).

#### ***5.5.5.4 Valoración económica del impacto: Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial***

El impacto Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial, es generado por las actividades de Captación, transporte y uso del agua superficial. Para el desarrollo de las actividades proyectadas, es necesario el uso del recurso hídrico, por lo que se propone el uso de agua subterránea que será en diferentes puntos de captación, teniendo en cuenta que la suma del caudal de todos los puntos que sean usados en un mismo instante no superará la máxima cantidad de agua requerida por el proyecto, es decir 5 L/s.

##### **5.5.5.4.1 Metodología**

Respecto a la captación de agua superficial, al ser un recurso que utiliza la población del área de influencia, se hace la estimación de la afectación al recurso hídrico. De este modo, se valora el costo de reemplazo del recurso hídrico que podría dejar de estar disponible para la población. Dixon y Pagiola (1998)<sup>24</sup> señalan que el enfoque del costo de reemplazo tiene como objetivo estimar el costo del aprovisionamiento del recurso; ya que este enfoque se concentra en el costo del daño potencial medido a través de estimaciones ex ante contables de los costos de reemplazo. En este sentido, cuando la empresa interfiere el recurso hídrico, aquellas personas que se proveen del recurso deberían adquirir por sus medios la cantidad de agua que dejarían de proveerse debido a la captación del caudal que el proyecto solicita. Por lo anterior, en dado caso al hacerse captación durante 8 horas por cada 5 días por puntos de captación, serían 37440 m<sup>3</sup>/año de agua superficial, como se muestra en la **Tabla 5.5-41**.

<sup>24</sup> Dixon, John & Pagiola, Stefano. (1998). Economic Analysis and Environmental Assessment.

**Tabla 5.5-41 Volumen de agua anual**

AGUAS SUPERFICIALES		
Caudal captado	Volumen	Unidades
<b>a</b>	0,005	m <sup>3</sup> /s
<b>b=a*60</b>	0,3	m <sup>3</sup> /min
<b>c=b*60</b>	18	m <sup>3</sup> /h
<b>d=c*8</b>	144	m <sup>3</sup> /día
<b>e=d*5</b>	720	m <sup>3</sup> /semana
<b>f=e*52</b>	37440	m <sup>3</sup> /año

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Dados estos indicadores biofísicos, se procede a encontrar aquellos precios de mercado que permitan tanto tratar como aprovisionar de agua a la comunidad. Se llevó a cabo la búsqueda de la Tasa de Utilización de Aguas Superficiales (TUA) correspondiente al departamento del Meta, específicamente en la jurisdicción de Cormacarena (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena), donde se ubica el proyecto. Sin embargo, no fue posible encontrar esta tarifa para dicha corporación. En consecuencia, se procedió a desarrollar la metodología utilizando el precio promedio de la tarifa de acueducto y alcantarillado.

Asimismo, se realizó la búsqueda de las tarifas de acueducto y alcantarillado para el municipio de Puerto López pero no fue posible encontrar estas tarifas actualizadas, por ende, se procede a tomar las tarifas de la capital del Meta, que es el municipio de Villavicencio, y finalmente, se calculó el promedio de estas tarifas y se utilizó en el desarrollo de la metodología.

Asimismo, se realizó la búsqueda de las tarifas de acueducto y alcantarillado para el municipio de Puerto López, y no se logró hallar estas tarifas, por ende, se tomaron las de la capital del departamento del Meta, por consiguiente, se calculó el promedio de estas tarifas y se utilizó en el desarrollo de la metodología, valor promedio que es \$7.244, como se observa en la **Tabla 5.5-42**.

Teniendo en cuenta las variables estimadas (cuantificación biofísica y precio del promedio de las tarifas de acueducto y alcantarillado), a continuación, se presenta la valoración económica del impacto Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial el cual asciende a **\$271.203.941** anuales, ver **Tabla 5.5-42**.

**Tabla 5.5-42 Cálculo costo de reemplazo aprovisionamiento de agua**

Valor del impacto oferta hídrica agua superficial		
Valor m3	Cantidad de m3	Valor total
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c = (a x b)</b>
\$ 7.244	37440	\$271.203.941

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### ***5.5.5.5 Valoración económica del impacto: Cambio en los niveles de presión sonora***

En el desarrollo del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5**, que se encuentra ubicado en el municipio de Puerto López, en el departamento del Meta, se presenta el impacto de Cambio en los niveles de presión sonora, y es generado por las actividades de movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, captación, transporte y uso del agua subterránea, captación, transporte y uso del agua superficial, generación, gestión, manejo y disposición de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos, instalación y operación de campamentos, remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, conformación y/o reconformación de terraplenes, entre otras.

Por esto la afectación se ve directamente asociada con el servicio ecosistémico cultural asociado al bienestar humano.

El impacto Cambio en los niveles de presión sonora, es valorado económicamente debido a que por las condiciones naturales de la zona y por actividades propias del proyecto, se genera un efecto acumulativo, en el que se superan los límites máximos permisibles estipulados en la Resolución No. 0627 del 7 de abril de 2006, tanto en horario diurno como nocturno. Por tanto, aunque se cuenten con medidas de manejo enfocadas al control de emisiones y ruido, están no pueden soportar la prevención y/o corrección del impacto y debe ser valorado como un impacto no internalizable.

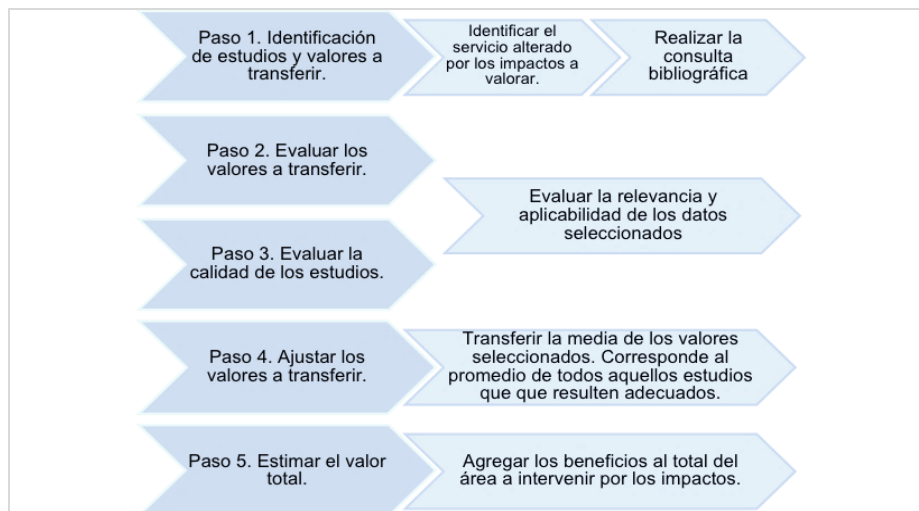
Es importante tener claro que el efecto acumulativo en su mayoría es generado por los niveles de presión sonora que, durante el monitoreo tanto en horario diurno como nocturno, se atribuyen a comportamientos propios de la zona de estudio, por lo cual, se percibieron las actividades de Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Captación, transporte y uso del agua subterránea, Captación, transporte y uso del agua superficial, Generación, gestión, manejo y disposición de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, Generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos, Instalación y operación de campamentos, Remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, Conformación y/o reconformación de terraplenes, entre otras. Es importante destacar que, durante el monitoreo no se identificaron fuentes de ruido permanentes asociadas a las actividades del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5**, por lo tanto, se infiere que los resultados son acordes a las características normales y naturales del entorno.

#### **5.5.5.5.1 Metodología**

La transferencia de beneficios permite hacer uso de estimaciones realizadas en otros estudios publicados, como base para determinar el valor económico del impacto que se encuentra afectando el servicio ecosistémico de regulación de la calidad del aire relacionado con el aspecto regulación del ruido. La Transferencia de beneficios de media central consiste en transferir los

resultados de los cálculos realizados en otros lugares geográficos bajo la condición de equivalencia de las características socioeconómicas y ecosistémicas, por tratarse de un bien o servicio ambiental. En este caso de estudio, se cumplen los pasos señalados en el instructivo<sup>25</sup> publicado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.

De acuerdo con lo anterior, para determinar los valores a transferir es necesario identificar la ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo la valoración económica del impacto ambiental. A continuación, se seleccionan los estudios adecuados para el análisis, teniendo en cuenta el servicio ecosistémico alterado y el impacto a valorar. Una vez realizada la selección bibliográfica es necesario evaluar la aplicabilidad del estudio de acuerdo con la equivalencia de las características entre el caso actual y los estudios seleccionados. Finalmente, se realiza un ajuste de los datos obtenidos, para luego determinar el valor total del impacto en el área intervenida. Los criterios anteriormente mencionados, se aplican durante el desarrollo de los pasos indicados para la situación en que se seleccionan más de un (1) estudio para realizar la transferencia de los valores. (Ver **Figura 5.5-6**).



**Figura 5.5-6 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios**

Fuente: Basado en Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 5.2.1.2, Pág. 131, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

Dados los pasos anteriores, se establecen los datos necesarios para realizar esta metodología dentro del proyecto en evaluación: el área de influencia se entiende como la zona del espacio geográfico donde las actividades del proyecto generan el impacto ambiental. Para el caso del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5**, está ubicado en el municipio de Orocué en el departamento de Casanare.

<sup>25</sup> Criterios Técnicos Para El Uso De Herramientas Económicas En Los Proyectos, Obras O Actividades Objeto De Licenciamiento Ambiental, Numeral 5.2, Pág.,137, Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible – Mads, Autoridad Nacional De Licencias Ambientales – Anla, 2017.

Dentro de las actividades económicas del municipio de Puerto López y las unidades territoriales menores, se encuentra el sector agropecuario, destacándose por la ganadería bovina, siendo líderes en el departamento, y la producción agrícola de arroz, palma de aceite, yuca y frutas. Además, cuenta con una fuerte actividad en minería y petróleo, sumado al desarrollo del agroturismo<sup>26</sup>.

Con base a lo anterior, su promedio de ingreso anual se determinaría como "Población de ingresos Altos"<sup>27</sup> contrastando la información con los índices de pobreza y grupos de ingresos en Colombia para 2025 gracias al DANE<sup>28</sup>, y teniendo en cuenta las clases sociales la población del área de influencia y el ingreso per cápita promedio por clases sociales<sup>29</sup>, se logra constatar que dicha población se encuentra por encima de la línea de pobreza, ya que sus ingresos anualmente son superiores al costo per cápita mínimo necesario de supervivencia (La línea de pobreza monetaria per cápita nacional 2025 fue \$354.031; en el caso de un hogar de cuatro personas fue \$1.416.124)<sup>30</sup>. Tomando en consideración la información sobre el proyecto previamente descrita, se procede a hallar el valor económico de la afectación al bienestar humano, por parte de este impacto.

### Paso 1. Identificación de estudios y valores a transferir

Teniendo en cuenta las características socioeconómicas y ecosistémicas que se mencionan en la descripción de la metodología de transferencia de beneficios, se establece la información de la **Tabla 5.5-43**. A partir de esta información, serán seleccionados el o los estudios que más pertinencia tengan para aplicar la metodología en su totalidad.

**Tabla 5.5-43 Características ecosistémicas y socioeconómicas**

Ubicación del proyecto	Características bióticas			Socioeconómico
	Departamento // municipio	Gran bioma	Bioma	
Meta // Puerto López	Bosque Húmedo Tropical	Helobioma Casanare, Hidrobioma Casanare	Bienestar humano y salud	Ingresos medio altos

Fuente: (The Work Bank, 2022)<sup>31</sup>, adaptado por GessiG S.A.S., 2026

Entonces, se recurre a la búsqueda en diferentes bases de datos que permitan la identificación de estudios significativos para el caso. De esta manera, se hace uso de Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, entre otras.

<sup>26</sup> Fuente: <https://www.puertolopez-meta.gov.co/loader.php?Servicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=6532>

<sup>27</sup> <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>) Latin America & the Caribbean

<sup>28</sup> <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria> o

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria\\_2021.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf) DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)

<sup>29</sup> [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2021/analisis\\_clases\\_sociales\\_23\\_ciudades.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf) Análisis de las clases sociales- Tabla 2. Ingreso per cápita promedio de la unidad de gasto por terciles de ingreso y clases sociales (b.1) y porcentaje respecto a la clase alta (b.2). Precios constantes año 2021. 23 ciudades y áreas metropolitanas. Comparativo 2019-2021.

<sup>30</sup> [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria\\_2021.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf) Diapositiva #12 DANE.

Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)

<sup>31</sup> <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>

De acuerdo con la **Tabla 5.5-43**, según la caracterización de la zona se seleccionan los estudios acordes al impacto y servicio ecosistémico. Se registran tres (3) estudios que comparten el servicio ecosistémico asociado a la afectación de la salud y el bienestar humano, por aumento de niveles de ruido. A continuación, se presenta la selección de los estudios, como se aprecia en la **Tabla 5.5-44**.

**Tabla 5.5-44 Estudios que comparten servicio ecosistémico**

N°	Año	Referencia	País
2	2011	Restrepo, Francisco & Múnera, Juan & Patiño Valencia, Bernardo. (2011). Valoración económica del ruido: una aplicación a través del método de transferencia de beneficios. Ensayos de Economía. 21.	Colombia
3	2010	Correa y Osorio (2010) Valoración Económica Del Ruido: Una Revisión Analítica De Estudios	Colombia
4	2015	Correa Osorio y Patiño (2015) Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)	Colombia

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

De este modo, en la revisión bibliográfica (**Tabla 5.5-44**) se tiene un total de tres (3) posibles estudios que comparten las características a valorar de la afectación de la salud y el bienestar humano. A continuación, se muestra, en los pasos 2 y 3, las razones del por qué los estudios son aceptados o rechazados dentro de esta transferencia de beneficios.

## Paso 2. Evaluar los valores a transferir

En este paso es importante determinar si los valores de los estudios son transferibles o no. Esto depende de la calidad del estudio, lo cual implica que la medida haya sido estimada correctamente, que sus valores tengan coherencia con los resultados esperados y que sus métodos de estimación sean acertados (MADS, 2017). En este sentido, todo estudio que se haya calculado a través de transferencia de beneficios es descartado, al igual que estudios muy antiguos o con valores que puedan parecer asimétricos.

En la **Tabla 5.5-45** se presenta cada uno de los estudios identificados junto con sus valores calculados y la metodología empleada para su obtención.

**Tabla 5.5-45 Valores y metodología de estudios en revisión**

Estudio relevante	Año	Valor determinado por el estudio	Unidades	Metodología empleada	SSEE
Morantes Quintana, G., Rincón Polo, G., & Pérez Santo domingo, N. (2015). Disposición a pagar por mejor calidad de aire ante la contaminación por emisiones industriales en Venezuela. Cuadernos de Economía, 39(79), 191-217.	2015	18.4	USD/persona/año	Valoración contingente	Regulación de la calidad del aire

Estudio relevante	Año	Valor determinado por el estudio	Unidades	Metodología empleada	SSEE
Restrepo, Francisco & Múnera, Juan & Patiño Valencia, Bernardo. (2011). Valoración económica del ruido: una aplicación a través del método de transferencia de beneficios. Ensayos de Economía. 21.	2011	20,715	COP/persona/año	Transferencia de beneficios	Cultural bienestar humano
Correa y Osorio (2010) Valoración Económica Del Ruido: Una Revisión Analítica De Estudios	2010	\$13.541	hogar/mes	Valoración contingente	Cultural bienestar humano
Correa Osorio y Patiño (2015) Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)	2015	\$601,6	Hogar/año	Valoración contingente	Cultural bienestar humano

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### Paso 3. Evaluar la calidad de los estudios a transferir

Uno a uno de los estudios encontrados y validados, se exponen a continuación enmarcando sus cualidades que los hacen compatibles o no, con el caso servicio ecosistémico de Bienestar humano y la salud dentro del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5**.

El estudio realizado por **Restrepo, F. et al, (2011)**, realizado en Colombia se realizó una aproximación a la valoración económica de los beneficios de la reducción del ruido generado por infraestructuras de telecomunicaciones en cuatro zonas urbanas de la ciudad de Medellín, aplicando el método de transferencia de beneficios asociada a la valoración económica de ruido en áreas metropolitanas, y por esta razón el estudio es **rechazado**.

El estudio de **Correa y Osorio (2010)** valora económicamente los impactos ambientales asociados al ruido generado por los equipos de aire acondicionado en centrales telefónicas en Medellín, Colombia. Para esto, el estudio en mención utiliza la metodología de VC. En este sentido, se utilizó una encuesta contingente tipo referéndum como herramienta de recolección de información para la realización del ejercicio de valoración. En esta encuesta se incluye, como pregunta principal, la DAA por los efectos negativos generados por el ruido. Así, se establece el valor económico de la pérdida de bienestar por hogar generada por la percepción del ruido de los equipos de aire acondicionado, el cual corresponde a una DAA mediana de Col \$13.541/hogar/mes por 5 dB(A). Por otro lado, la ubicación geográfica donde se realiza el estudio tiene similitudes ambientales con el área de estudio como el clima o ecosistemas lo que permite hacer uso del presente estudio, no obstante, la actividad generadora del impacto se relaciona con la movilización de maquinaria pesada, por tanto, el valor a transferir no tendría un mismo enfoque en relación con la generación del aumento de dB(A), por lo cual el estudio **no es aceptado** para la valoración económica del impacto.

El estudio de **Correa Osorio y Patiño (2015)** Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia) tiene como objetivo establecer, el valor económico que las personas le asignan a un programa que busque reducir el ruido por tráfico vehicular en la ciudad de Medellín (Colombia) desde un enfoque del valor económico total, es decir, donde se puedan obtener tanto los valores de uso como los de no uso. Por tal razón, seleccionaron el método de valoración contingente (MVC) que les permitió, no solo capturar el valor de uso y la calidad acústica que percibe el individuo, sino también valores de no uso. A partir de los resultados de la valoración contingente estiman la función exposición-respuesta entre el ruido y el nivel de molestia, dependiendo de los decibeles de ruido a los que están expuestos los hogares. Dicha estimación permite determinar las disposiciones a pagar por reducción del ruido por tráfico vehicular, pues permite hallar la DAP según la percepción de molestia frente al ruido, la dosis de ruido y de las características de los hogares. Por lo anterior se determina que el DAP obtenido por el presente estudio tiene una gran rigurosidad técnica y a su vez se relaciona directamente con variables de tráfico vehicular, con un pago en pesos colombiano, anual por hogar y que corresponde a la reducción de la molestia ocasionada fuentes de ruido como: ruido por frenado y ruido por aceleración de los vehículos, lo cual que se pueden homologar a la actividad generadora del impacto del presente proyecto, que es el tráfico de maquinaria pesada. Así el estudio es **validado** para la presente metodología de transferencia de beneficios.

El estudio escogido para realizar la transferencia de beneficios presenta una calidad de desarrollo, aplicación teórica y del manejo de los datos, además los valores tienen coherencia y los métodos de estimación fueron aplicados por expertos de manera acertada.

**Tabla 5.5-46 Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios**



Estudio relevante para el caso	Ubicación del estudio a transferir	Servicio ecosistémico del estudio a transferir	Tipo de ingreso del estudio a transferir	Metodología
Correa Osorio y Patiño (2015) Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)	Colombia	Regulación/Ruido	Ingreso Medio	Valoración Contingente

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

#### Paso 4. Ajustar los valores a transferir

Teniendo en cuenta que el valor de la DAP a la vigencia 2015 es de \$601,61 por el aumento de solo cinco (5) decibeles, se realiza una regla de tres para establecer el costo de la DAP por el sobrepaso de 7,2 decibeles promediando aquellos puntos que superan los límites máximos permisibles Diurnos y nocturnos tanto frente a la norma Sector B<sup>32</sup>. Obteniendo así un valor de \$869 COP. No obstante, aunque el estudio seleccionado de acuerdo con la **Tabla 5.5-47**, se encuentra en peso colombiano. fue publicado en un año diferente a 2025, año de referencia para el Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De**

<sup>32</sup> Se detalla en el **Anexo 5.3-2\_EEA** pestaña VEA RUIDO, el detalle del cálculo e identificación de la superación de los dB.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	

**La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5.** Por esta razón es necesario ajustar el precio en el tiempo, teniendo en cuenta variables como valores asociados a los comportamientos inflacionarios.

Así mismo se anualiza el valor para que tenga consistencia con la valoración y el horizonte de tiempo en el flujo costo benéfico.

**Tabla 5.5-47 Valores del estudio seleccionado para la transferencia de beneficios**

Estudio relevante para el caso	Valor determinado por el estudio		Año del estudio
Correa Osorio y Patiño (2015) Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)	\$601,6	Hogares/año	2015
Valor en relación con sobrepaso de dB en el Proyecto <b>Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque Cpo-5</b>	\$869	Hogares/año	2015

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Dado que el año en que se realizó el estudio corresponde a 2015, es necesario ajustarlo a precios del 2025, se realiza mediante la incorporación de los cambios en el valor del dinero (IPC)<sup>33</sup> durante los años.

**Tabla 5.5-48 Ajuste de valores del estudio: "Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)"**

Homogenización valor a transferir	
<b>VALOR DE REFERENCIA</b>	<b>\$ 869</b>
<b>IPC 2025</b>	152,27
<b>IPC 2015</b>	88,05
<b>INDEXACIÓN A 2025</b>	<b>\$ 1.502</b>



Fuente: GessiG S.A.S., 2026

## Paso 5. Estimación del valor total

El impacto Cambio en los niveles de presión sonora, tiene vínculo con la cantidad de hogares o viviendas; este indicador se tiene en cuenta dado que el valor promedio hallado por el estudio se establece a partir de la disposición a pagar por hogares al año. A continuación, se presenta la información respectiva sobre la cantidad de hogares afectados.

La información sobre la cantidad de hogares o viviendas fue obtenida del Capítulo Medio Socioeconómico, donde describe la tendencia demográfica de AID y se identifican **3.791 hogares**

<sup>33</sup> IPC Actualizado, según DANE, <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	

que tendrán la capacidad de asumir el valor económico de la pérdida de bienestar generada por la percepción del ruido.

Siguiendo lo estipulado por la Autoridad ambiental, sobre la aplicación de la metodología, es necesario cuantificar el valor estimado en relación con la posible alteración de hogares del área del proyecto y/o la población afectada por la modificación al servicio ecosistémico. En este caso se emplea el indicador correspondiente a la cantidad de hogares o viviendas que se encuentran dentro de las unidades territoriales caracterizadas por el proyecto, para contemplar de mejor manera la dinámica de interacción con la población.

**Tabla 5.5-49 Estimación del valor del impacto Cambio en los niveles de presión sonora**

Viviendas	Valor a transferir	Valor del impacto	año 1-24
3791	\$1.502	<b>\$5.693.992</b>	<b>\$5.693.992</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Así, en la **Tabla 5.5-49** se presenta el costo total del impacto Cambio en los niveles de presión sonora, el cual es de \$5.693.992 anual, dentro del Proyecto **Modificación De La Licencia Ambiental De La Fase Exploratoria, A Través De La Obtención De Licencia Ambiental De Desarrollo Para El Bloque CPO-5**.

***5.5.5.6 Valoración económica de los impactos: Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas y Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles***

El proyecto “**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**”, donde se generan los impactos de **Alteración a cobertura vegetal** y **Alteración a comunidades de flora**, los cuales son valorados debido a las actividades de Remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote, Conformación y/o reconfiguración de terraplenes, Movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos) que generan la externalidad negativa. Entre las especies que podrían verse afectadas, se incluyen tanto especies vasculares como no vasculares de diferentes hábitos de crecimiento, algunas de las cuales podrían estar bajo veda nacional. En este sentido, la afectación generada por estos impactos se valorará en función de los servicios ecosistémicos relacionados con el aprovisionamiento de madera y la regulación del almacenamiento de carbono.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a calcular el valor económico del impacto sobre las diferentes coberturas presentes en las obras a realizar por el proyecto como se puede observar en la **Tabla 5.5-50**.

**Tabla 5.5-50 Tipos de ecosistemas en las cuales se relaciona el servicio de aprovisionamiento de madera**

Cobertura	Área a solicitar por cobertura			volumen a solicitar por cobertura			volumen comercial a solicitar por cobertura		
	Adecuación	Lineal	puntual	Adecuación	Lineal	puntual	Adecuación	Lineal	puntual
	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)	m3	m3	m3	m3	m3	m3
Otros cultivos transitorios	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pastos limpios	86,99	124,89	351,10	707,87	1016,24	2856,93	272,88	391,76	1101,36
Pastos arbolados	6,49	12,39	34,82	86,91	165,96	466,57	37,78	72,15	202,83
Pastos enmalezados	2,47	6,89	19,36	22,07	61,42	172,66	8,47	23,58	66,28
Plantación forestal	7,24	13,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tierras desnudas y degradadas	0,04	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zonas quemadas	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arroz	4,79	22,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maíz	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soya	0,21	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros cultivos permanentes herbáceos	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caña	28,90	56,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros cultivos permanentes arbóreos	8,63	10,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Palma de aceite	2,62	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,22	0,63	0,00	30,61	87,51	0,00	11,24	32,13	0,00
Bosque de galería	5,39	60,10	0,00	830,39	9252,94	0,00	430,55	4797,59	0,00
Vegetación secundaria alta	1,82	4,50	0,00	127,85	316,48	0,00	55,28	136,83	0,00
Vegetación secundaria baja	2,20	7,46	20,97	38,22	129,68	364,57	15,28	51,85	145,76
Bosque denso alto inundable	0,02	15,84	0,00	3,65	2785,88	0,00	1,64	1248,41	0,00
Bosque abierto alto inundable	0,00	1,48	0,00	0,00	154,53	0,00	0,00	71,28	0,00
Palmares	0,06	2,52	0,00	11,21	491,63	0,00	2,59	113,57	0,00
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	8,70	13,47	37,85	70,02	108,35	304,60	26,35	40,77	114,61
Herbazal denso de tierra firme arbolado	2,80	7,79	21,90	20,83	57,97	162,97	8,20	22,82	64,14
Herbazal denso inundable no arbolado	0,69	5,40	0,00	6,42	50,54	0,00	2,54	19,99	0,00
Herbazal denso inundable arbolado	0,00	2,78	0,00	0,00	30,39	0,00	0,00	9,81	0,00
<b>Total</b>	<b>170,31</b>	<b>375,00</b>	<b>486,00</b>	<b>1956,06</b>	<b>14709,53</b>	<b>4328,30</b>	<b>872,80</b>	<b>7032,54</b>	<b>1694,99</b>
					<b>20993,88</b>			<b>9600,33</b>	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Según lo señalado, en total se requiere la intervención será de máximo 1031,31 ha, de las cuales 545,31 ha estarán distribuidas en los proyectos Lineales/Adecuación y 486 ha en proyectos puntuales (incluyendo ocupaciones de cauce).

Es importante destacar que existe una diferencia de 239,75 ha entre el área máxima de intervención y el área real de intervención calculada, razón por la cual, se solicita la autorización de las mencionadas 239,75 ha para ser empleadas en los proyectos puntuales (Locaciones, CPF y centrales generadoras de energía) sobre coberturas agrícolas presentes en el Bloque CPO-5 que no presentan un volumen de aprovechamiento forestal relacionado o una intervención significativa o directa, las cuales se listan a continuación:

- Cod 211 Otros cultivos transitorios
- Cod 2121 Arroz
- Cod 2122 Maíz
- Cod 2134 Soya
- Cod 2211 Otros cultivos permanentes herbáceos
- Cod 2212 Caña
- Cod 2231 Otros cultivos permanentes arbóreos
- Cod 2232 Palma de aceite

#### 5.5.5.6.1 Metodología

En este caso, se inicia valorando el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de madera. Para ello, se tuvo en cuenta la tabla referente al aprovechamiento forestal del Archivo "4.5-1\_Aprovechamiento-Calculos", el cual, se encuentra en el **Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA COBERTURAS**. Esta tabla muestra el área de intervención por aprovechamiento, el volumen total y el volumen comercial para cada tipo de cobertura<sup>34</sup>. En esta sección se encontraron las zonas descritas con presencia de aprovisionamiento de madera, estimada a partir en unidad de medida correspondiente al volumen por hectárea.

La madera es uno de los beneficios materiales que el ecosistema proporciona, el cual es reconocido como un servicio de abastecimiento (aprovisionamiento)<sup>35</sup>. Este se puede comercializar en los mercados, o en otro caso, puede llegar a ser una materia prima para la dependencia y subsistencia de hogares.

De este modo, la metodología de valoración que puede relacionar y expresar de forma económica la alteración que se presenta en el ecosistema, corresponde a precios de mercado. Esta metodología hace parte de la categoría de los métodos de valoración indirecta de preferencia revelada y se encuentra relacionada en el Manual de criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental.

Ahora bien, el volumen maderable a remover equivale a un total (20993,88m<sup>3</sup>) y comercial de (9600,33m<sup>3</sup>), teniendo en cuenta dicha información se procede a determinar el costo del servicio ecosistémico alterado.

Para determinar el valor económico del área de influencia, se consultó el precio por metro cúbico de madera utilizando datos proporcionados por el Observatorio de Economía Forestal<sup>36</sup>. Se toma como referencia los valores correspondientes al municipio de Villavicencio, Meta, de las maderas más significativas, entre ellas el Cedro, Roble, Caracolí, Cedro, Ciprés, Dormidero, Eucalipto,

<sup>34</sup> Fuente: Archivo soporte " 4.5-1\_Aprovechamiento-Calculos". Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA COBERTURAS.

<sup>35</sup> FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.

<sup>36</sup><https://observatorio-economia-forestal-3-mads.hub.arcgis.com/apps/f246314cf4f04384af6ab7f317e4b913/explore>

Higuerón, Macano, Pino, entre otras<sup>37</sup>. El precio promedio comercial de las maderas para el año 2019 es de \$ 634.954,29 COP/m<sup>3</sup>. Este valor se indexa a precios de 2025 utilizando el IPC reportado por el DANE (\$931.450 COP/ m<sup>3</sup>), con el fin de obtener una estimación más precisa y actualizada. Esta información se puede ver en la **Tabla 5.5-51**.

**Tabla 5.5-51 Volumen comercial de la madera**

Volumen total por aprovechar	Volumen comercial total (m <sup>3</sup> )	Costo comercial, valor (m <sup>3</sup> )	Valor económico del volumen a aprovechar
a	b	c	d = b x c
20993,88	9600,33	\$931.450	\$ 8.942.223.699

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

De acuerdo con la **Tabla 5.5-51**, la valoración de aprovechamiento de madera comercial (servicio ecosistémico: aprovisionamiento de madera), refleja un valor económico de \$ 8.942.223.699 COP.

A continuación, se presenta la valoración del servicio ecosistémico de **regulación de almacenamiento de carbono**.

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de (CO<sub>2</sub>) que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Lo primordial es cuanto carbono (CO<sub>2</sub>) captura el árbol durante toda su vida.

Los árboles, al convertir el (CO<sub>2</sub>) en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del (CO<sub>2</sub>) que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de (CO<sub>2</sub>) necesarias para su respiración y la de los suelos. El dióxido de carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma de materia orgánica (biomasa-madera). El (CO<sub>2</sub>) regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación)<sup>38</sup>.

<sup>37</sup> Las demás especies se encuentran al detalle en el Anexo 5.3-2\_EEA, pestaña VEA COBERTURAS

<sup>38</sup> YEPES, A. ET AL. (2011). PROTOCOLO PARA LA ESTIMACIÓN NACIONAL Y SUB NACIONAL DE BIOMASA DE CARBONO EN COLOMBIA. BOGOTÁ, COLOMBIA: IDEAM. VER ANEXO 5.3-3\_SOPORTES, VEA COBERTURAS

En este sentido, el proyecto “**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**”, va a generar una afectación puntual al servicio ecosistémico de regulación de almacenamiento de carbono, es importante considerar que las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, necesarias para la implementación del proyecto, implicarán la liberación de carbono almacenado en la biomasa vegetal. Estas acciones, al remover la cobertura vegetal existente, provocarán la emisión de CO<sub>2</sub> almacenado en la materia orgánica de los suelos y en la propia vegetación, contribuyendo así a la liberación de carbono a la atmósfera. A pesar de esta emisión inicial de CO<sub>2</sub>, es importante destacar que el proyecto no afectará la capacidad de captura de carbono a largo plazo, ya que se espera que la vegetación se regenere mediante acciones de reforestación y naturalmente una vez finalizadas estas actividades.

Para la realización de la valoración económica por esta afectación, se utilizó la siguiente información:

Según el estudio de Yepes, A. et al. (2011) donde con su protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa de carbono en Colombia, permite obtener la tasa de absorción de CO<sub>2</sub> por toneladas de CO<sub>2</sub> /ha/año como se indica en la **Tabla 5.5-52**, la cual es aplicada a cada una de las coberturas del área de intervención del proyecto y se opera por el factor de conversión de carbono neto liberado a dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) emitido (3,67), de esta manera se estiman las emisiones de carbono producidas por el cambio de bosque natural en términos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El precio promedio de mercado de una tonelada de (CO<sub>2</sub>) para Colombia 2025 es de \$ 27.399,14COP/ Ton (CO<sub>2</sub>)<sup>39</sup>.

Teniendo en cuenta el área total de las hectáreas por aprovechamiento, las cuales corresponden a 1.031,31 ha<sup>40</sup>, puntualmente, se procede a calcular el valor económico de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>. Dicho resultado se evidencia en la **Tabla 5.5-52**.

**Tabla 5.5-52 Valoración de la regulación en la capacidad de almacenamiento de CO2**

VALOR TOTAL SEE ALMACENAMIENTO DE CARBONO						
Servicio Almacenamiento de Carbono						
Cobertura	Hectáreas por aprovechamiento por la intervención del proyecto	Coberturas, carbono almacenado. C = X-Ton/ha/año *	3,67 (Factor de conversión)	X=CO <sub>2</sub> e=X-Ton/ha/año * 3,67(Factor de conversión)	Valor del CO <sub>2</sub> (\$COP 2025)	Valor
	Área (ha)	C	Factor de conversión	CO <sub>2</sub>	Precio Ton	
Otros cultivos transitorios	0,09	4,2	3,67	15,41	\$ 27.399,14	\$ 40.084
Pastos limpios	562,99	6,4	3,67	23,49	\$ 27.399,14	\$ 362.310.473
Pastos arbolados	53,69	6,4	3,67	23,49	\$ 27.399,14	\$ 34.552.990
Pastos enmalezados	28,71	6,4	3,67	23,49	\$ 27.399,14	\$ 18.479.318

<sup>39</sup> TARIFA IMPUESTO AL CARBONO. DIAN, RESOLUCIÓN NÚMERO 000008 DE 31 ENE 2025

<sup>40</sup> Fuente: Archivo soporte "4.5-1\_Aprovechamiento-Calculos". Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA COBERTURAS.

<b>VALOR TOTAL SEE ALMACENAMIENTO DE CARBONO</b>						
<b>Servicio Almacenamiento de Carbono</b>						
<b>Cobertura</b>	<b>Hectáreas por aprovechamiento por la intervención del proyecto</b>	<b>Coberturas, carbono almacenado. C = X-Ton/ha/año *</b>	<b>3,67 (Factor de conversión)</b>	<b>X=CO2e=X-Ton/ha/año * 3,67(Factor de conversión)</b>	<b>Valor del CO2 (\$COP 2025)</b>	<b>Valor</b>
	<b>Área (ha)</b>	<b>C</b>	<b>Factor de conversión</b>	<b>CO2</b>	<b>Precio Ton</b>	
Plantación forestal	20,70	89,9	3,67	329,93	\$ 27.399,14	\$ 187.151.002
Tierras desnudas y degradadas	0,13	0	3,67	0,00	\$ 27.399,14	\$ 0
Zonas quemadas	0,08	0	3,67	0,00	\$ 27.399,14	\$ 0
Arroz	27,60	5,8	3,67	21,29	\$ 27.399,14	\$ 16.097.038
Maíz	0,08	5,8	3,67	21,29	\$ 27.399,14	\$ 46.072
Soya	2,76	5,8	3,67	21,29	\$ 27.399,14	\$ 1.608.456
Otros cultivos permanentes herbáceos	0,14	28,9	3,67	106,06	\$ 27.399,14	\$ 417.320
Caña	84,92	5,8	3,67	21,29	\$ 27.399,14	\$ 49.527.910
Otros cultivos permanentes arbóreos	19,01	28,9	3,67	106,06	\$ 27.399,14	\$ 55.254.554
Palma de aceite	5,82	5,8	3,67	21,29	\$ 27.399,14	\$ 3.391.979
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,85	132,1	3,67	484,81	\$ 27.399,14	\$ 11.293.169
Bosque de galería	65,50	132,1	3,67	484,81	\$ 27.399,14	\$ 870.026.921
Vegetación secundaria alta	6,32	19,6	3,67	71,93	\$ 27.399,14	\$ 12.454.933
Vegetación secundaria baja	30,63	19,6	3,67	71,93	\$ 27.399,14	\$ 60.365.096
Bosque denso alto inundable	15,86	132,1	3,67	484,81	\$ 27.399,14	\$ 210.631.783
Bosque abierto alto inundable	1,48	132,1	3,67	484,81	\$ 27.399,14	\$ 19.656.913
Palmares	2,57	23,8	3,67	87,35	\$ 27.399,14	\$ 6.162.171
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	60,02	14,1	3,67	51,75	\$ 27.399,14	\$ 85.100.833
Herbazal denso de tierra firme arbolado	32,49	14,1	3,67	51,75	\$ 27.399,14	\$ 46.058.044
Herbazal denso inundable no arbolado	6,08	14,1	3,67	51,75	\$ 27.399,14	\$ 8.624.706
Herbazal denso inundable arbolado	2,78	14,1	3,67	51,75	\$ 27.399,14	\$ 3.947.021
<b>TOTAL</b>	<b>1.031,31</b>					<b>\$ 2.063.198.786</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

De acuerdo con lo anterior, el valor económico del servicio de almacenamiento de carbono corresponde a \$ 2.063.198.786 COP.

Finalmente, se presenta y consolida la valoración económica total del impacto Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas y Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles, tal y como se expresa en la **Tabla 5.5-53**.

**Tabla 5.5-53 Valor económico total del impacto Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas y Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles**

Costos totales		Monto
A	Valor económico del servicio ecosistémico por provisionamiento de madera	\$ 8.942.223.699,16
B	Valor económico del servicio almacenamiento carbono	\$ 2.063.198.786,33
<b>A+B</b>	<b>Total</b>	<b>\$11.005.422.485,50</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### ***5.5.5.7 Valoración económica de los impactos: Modificación de las actividades económicas de la zona, Modificación en el uso y valor de la tierra y Cambio en el uso del suelo***

Los impactos **Modificación de las actividades económicas de la zona, Modificación en el uso y valor de la tierra y Cambio en el uso del suelo**, serán valorados por medio de la metodología de costo de oportunidad, dado que esta metodología se centra en los costos de oportunidad asociados a la pérdida de la disponibilidad de la tierra para generar ingresos, por lo cual se considera más pertinente para este tipo de afectación. A continuación, se observa el desarrollo de la metodología junto al valor económico total.

#### 5.5.5.7.1 Metodología

En primer lugar, se determinan los costos de oportunidad asociados a la pérdida de la disponibilidad de la tierra para generar ingresos. Según la teoría económica clásica, dentro de toda producción se deben incluir tres factores principales en el largo plazo: el capital, el trabajo y la tierra. Igualmente, la teoría establece que para cada uno de estos factores se tiene un nivel de remuneración específico, es decir que para el capitalista se genera una retribución a partir del uso del capital en la producción y a este se le llama beneficio o utilidad; para el trabajador, dado el uso de su mano de obra se le retribuye con un salario; y, por último, para el terrateniente o dueño de la tierra, se le retribuye por el uso u ocupación de la tierra a través de la renta. En este sentido, al impedir la producción de determinado producto, se debe tomar a consideración la ausencia de remuneración para cada uno de los anteriores factores de producción. A continuación, se presenta la pérdida de beneficios, salarios y renta, asumiendo que el área afectada pudiese ser empleada para usos productivos.

Para capturar la pérdida de utilidad se realiza una estimación de los ingresos medios dentro de cada actividad que se realiza en la zona de influencia, junto con una estimación de los costos de producción. Esto debido a que el beneficio se obtiene del diferencial entre ingresos y costos, teniendo siempre como finalidad la maximización de este. La información para la caracterización productiva del proyecto "**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**", fue tomada de manera directa en el territorio, mediante la interacción con pobladores que permitió identificar el uso y aprovechamiento tradicional del suelo. Esta información, es el punto de comparación (producción habitual o potencial) para establecer el valor monetario (aproximado) de los impactos sobre la propiedad y cambios en el uso de la tierra desde un enfoque de costo de oportunidad.

El objetivo de determinar la vocación productiva del presente Proyecto, es obtener un valor económico, asociado a la producción habitual o potencial, para posteriormente relacionarlo con un costo de oportunidad, dadas las actividades tradicionales específicas del área de influencia, el objetivo es extrapolar la vocación productiva del área a intervenir de acuerdo con el alcance del proyecto, de esta manera, se identificó que los impactos Modificación de las actividades económicas de la zona, Modificación en el uso y valor de la tierra y Cambio en el uso del suelo, inciden negativamente sobre las actividades ganaderas y agrícolas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto.

Así, del total del área de influencia, el área de intervención para calcular los impactos Cambio en el uso del suelo y Cambio en el uso social del suelo, se tiene una proporción total de 1031,311 ha a intervenir<sup>41</sup>.

La incidencia del impacto se localiza de manera específica, donde, se señala una afectación puntual que abarca 645,39 hectáreas de coberturas propicias para el desarrollo de actividades ganaderas (Coberturas de pastos) y 140,43 hectáreas designadas para el desarrollo de actividades agrícolas (Aceite de Palma, Arroz, Maíz, Soya, Caña y Piña)). Estas áreas perderían su potencial funcional debido a la intervención del proyecto. La distribución detallada de esta afectación territorial se presenta en la **Tabla 5.5-54**.<sup>42</sup>

Es importante tener en cuenta que el proyecto se desarrolla bajo un esquema de zonificación ambiental, por lo cual muchas de las actividades puntuales no se ejecutarán en todas las áreas identificadas. En este sentido, las intervenciones directas asociadas a actividades se presentan únicamente sobre las coberturas de pastos, vegetación secundaria baja y herbazales de tierra firme, donde dichas acciones están programadas. Por su parte, las coberturas correspondientes a cultivos transitorios, permanentes y aquellas asociadas a arroz, palma, caña, soya y piña se relacionan exclusivamente con áreas sujetas a actividades lineales y de adecuación, dado que en el ámbito de las actividades puntuales no se genera intervención directa sobre estos tipos de cobertura.

Según lo señalado, en total se requiere la intervención será de máximo 1031,31 ha, de las cuales 545,31 ha estarán distribuidas en los proyectos Lineales/Adecuación y 486 ha en proyectos puntuales (incluyendo ocupaciones de cauce).

Es importante destacar que existe una diferencia de 239,75 ha entre el área máxima de intervención y el área real de intervención calculada, razón por la cual, se solicita la autorización

<sup>41</sup> Archivo Excel "4.5-1\_Aprovechamiento-Calculos" Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO

<sup>42</sup> Es fundamental considerar que el proyecto se desarrolla en un contexto de zonificación ambiental. Por ello, la delimitación de las áreas de intervención debe basarse en la relación directa entre el aprovechamiento forestal y las zonas que realmente tendrán afectación por la remoción o intervención de coberturas vegetales. Este enfoque permite identificar y asociar aquellas coberturas con vocación productiva que podrían verse alteradas por actividades como el descapote o el aprovechamiento forestal dentro de las áreas solicitadas por el proyecto.

De esta manera, la evaluación de la vocación productiva se realiza con el objetivo de evitar sobreestimar o subestimar las áreas de intervención, buscando una aproximación lo más precisa posible a la magnitud real de la alteración. El análisis debe centrarse exclusivamente en las coberturas con vocación productiva que serán efectivamente intervenidas, sin incorporar coberturas que, aun cuando tengan vocación, no estarán sujetas a intervención ni afectan el desarrollo de actividades económicas en la zona.

de las mencionadas 239,75 ha para ser empleadas en los proyectos puntuales (Locaciones, CPF y centrales generadoras de energía) sobre coberturas agrícolas presentes en el Bloque CPO-5 que no presentan un volumen de aprovechamiento forestal relacionado o una intervención significativa o directa, las cuales se listan a continuación:

- Cod 211 Otros cultivos transitorios
- Cod 2121 Arroz
- Cod 2122 Maíz
- Cod 2134 Soya
- Cod 2211 Otros cultivos permanentes herbáceos
- Cod 2212 Caña
- Cod 2231 Otros cultivos permanentes arbóreos
- Cod 2232 Palma de aceite

**Tabla 5.5-54 Territorio a intervenir por el proyecto**

Hectáreas a intervenir	Opción de uso en ganadería	Opción de uso en cultivos
1031,311	645,39	140,43

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a realizar la estimación del valor económico para la actividad ganadera, en este contexto, se tendrá en cuenta el documento titulado "Foro Ganadería regional visión 2014-2018"<sup>43</sup>, elaborado por FEDEGAN para el departamento del Meta. Este documento proporciona datos relacionados con la capacidad de carga del animal/hectárea y el costo de producción promedio de la carne y de la leche a nivel nacional. Estos valores fueron homogenizados por medio del IPC<sup>44</sup> al año 2025 por medio de la indexación.

Por otra parte, los datos referentes a la producción diaria de leche especializada y doble propósito, así como la cifra relacionada al engorde de ganado para sacrificio en el departamento del Meta, fueron obtenidos del documento de Fedegan "Indicadores productivos y reproductivos regionales"<sup>45</sup>. En cuanto a la orientación del hato, se halló en la sección de cifras del sector en la página oficial de FEDEGAN<sup>46</sup>.

Por último, el precio de venta del kilogramo de carne y litro de leche en el mercado fue consultado en la página oficial de FEDEGAN<sup>47</sup> en la sección de estadísticas y se empleó el precio promedio del

<sup>43</sup>Fichas de caracterización departamental, recuperado de: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>. Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO

<sup>44</sup>DANE, índices de precios al consumidor. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

<sup>45</sup>Fedegan. Indicadores productivos y reproductivos regionales. Recuperado de <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica> << Documentos de Estadística. << 034-Characterización Departamental.

<sup>46</sup>Fuente: Orientación del Hato Ganadero. Recuperado de <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>

<sup>47</sup>Recuperado de: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios>

2025 de las series ganado gordo en pie Colombia (\$ x Kg) y Precio del litro de leche pagado al productor respectivamente. ver **Tabla 5.5-55**.

**Tabla 5.5-55 Estimación del valor económico para la ganadería**

Orientación del hato	Orientación ganadera	Capacidad de carga animal/ha	Producción und/ha/año		Precio venta	Costo de producción 2025	Ganancia en el año por hectárea	Ganancia en el área de influencia
					\$/Und	\$/Und		
a	b= (a x 1,00 ha)	c	x	d = x*c	e	f	g=(d*e)-(d*f)	h = b * g
Carne	89,5%	0,34	139,8	47,53	\$ 8.200,00	\$ 3.422	\$ 227.103	\$ 131.180.675
Leche	0,8%	0,34	1825,0	620,50	\$ 1.834,00	\$ 1.159	\$ 418.929	\$ 2.162.990
Doble Propósito (Incluye porcentaje orientación por cría)	9,7%	0,34	139,8	47,53	\$ 8.200,00	\$ 3.422	\$ 227.103	\$ 7.108.673
		0,34	1825,0	620,50	\$ 1.834,00	\$ 1.159	\$ 418.929	\$ 13.113.130
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>645,39</b>	<b>Total</b>					<b>\$ 153.565.469</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Este cálculo referente a la actividad ganadera arroja una expectativa de ganancia o beneficio según su orientación con potencial para la ganadería por **\$ 153.565.469 COP**, este valor será asociado a las ganancias esperadas por los dueños del capital dentro de la producción ganadera.

Asimismo, se logró identificar la vocación de uso del suelo en la zona del proyecto, así como las actividades económicas destacadas para el departamento del Meta, donde los cultivos predominantes son, la Aceite de Palma, Arroz, Maíz, Soya, Caña y Piña, lo anterior según datos proporcionados por TerriData<sup>48</sup>.

Para el análisis de las actividades agrícolas, es incorporada información originada por AGRONET del Ministerio de Agricultura. Estos datos son indicados específicamente en el documento denominado evaluaciones agropecuarias 2018<sup>49</sup>, donde se consultaron los costos de producción de los cultivos anteriormente mencionados, costos que fueron Indexados al año 2025 de acuerdo con el IPC reportado por el DANE, índices de precios al consumidor<sup>50</sup>.

En el caso del rendimiento por hectárea, este dato también fue consultado en la página de TerriData<sup>51</sup>. Finalmente, los precios de venta del aceite de Palma se obtuvieron de la página del

<sup>48</sup> Recuperado de: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/50000> y <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/50573>, Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO

<sup>49</sup> Recuperado de: [https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR\\_V4.pdf](https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf)

<sup>50</sup> Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

<sup>51</sup> Recuperado de: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/50000> y <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/50573> Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO

Ministerio de Agricultura (Resolución 000536 de 2023)<sup>52</sup>, mientras que el precio del Arroz, Maiz, Soya Caña de azúcar y piña se consultó en la página de agronegocios<sup>53</sup>. Esta información se encuentra resumida en la **Tabla 5.5-56**.

**Tabla 5.5-56 Utilidad asociada a la actividad agrícola**

Vocación productiva	Costo de producción	Costo de producción	Rendimiento	Precio venta - 2025(product or)	Precio venta - 2025(product or)	Ingreso por ventas	Utilidad promedio
	\$/Ha/año 2018	\$/Ha/Año 2025	Ton/Ha/Año	\$/kg	\$/Ton	\$/Ha/Año	\$/AÑO
	a	b	c	d	e	f = c x e	g = f - b
Aceite de Palma	\$ 6.296.680	\$9.587.955	3,69	\$3.795	\$3.794.537	\$14.001.841	\$4.413.887
Arroz	\$ 5.351.487	\$8.148.709	6,10	\$4.418	\$4.417.621	\$26.947.489	\$18.798.780
Maiz	\$ 3.721.542	\$5.666.792	6,75	\$2.395	\$2.394.979	\$16.166.106	\$10.499.314
Soya	\$ 2.043.533	\$3.111.688	2,52	\$10.674	\$10.673.824	\$26.898.035	\$23.786.348
Caña	\$ 5.197.208	\$7.913.789	4,31	\$3.260	\$3.260.112	\$14.051.082	\$6.137.294
Otros cultivos transitorios y Otros cultivos permanentes (PIÑA)	\$ 8.767.163	\$13.349.759	77,56	\$2.316	\$2.315.821	\$179.615.058	\$166.265.299
<b>UTILIDAD PROMEDIO POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS</b>							<b>\$38.316.820</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Continuando con la estimación, se procede a estimar el valor para la totalidad de área a intervenir como lo indica la **Tabla 5.5-57**.

**Tabla 5.5-57 Ganancia por cultivo**

Actividad (Agrícola)	Área por cultivo (Ha)a	Ganancia Promedio (\$/Ha)b	Costo económico por cambio de actividad
			c=a x b
Aceite de Palma	5,82	\$4.413.887	\$25.671.036
Arroz	27,60	\$18.798.780	\$518.853.380
Maiz	0,08	\$10.499.314	\$829.405
Soya	2,76	\$23.786.348	\$65.600.321
Caña	84,92	\$6.137.294	\$521.189.802
Otros cultivos transitorios y Otros cultivos permanentes (PIÑA)	19,25	\$166.265.299	\$3.200.979.800
<b>TOTAL</b>			<b>\$4.333.123.744</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

<sup>52</sup>Recuperado de:

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%20No.%20000536%20de%202023.pdf> Resolución 000536 de 2023. Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO

<sup>53</sup> <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuaria/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa> Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO

Teniendo en cuenta la información suministrada en la **Tabla 5.5-57**, sobre las ganancias por cultivo en el área de influencia, se percibe una ganancia total de **\$4.333.123.744 COP**. Este monto se adicionará al valor estimado de la actividad ganadera, como indica la **Tabla 5.5-58**.

**Tabla 5.5-58 Pérdida asociada al capital**

Factor productivo	Actividad económica	Costo de oportunidad
Capital	Agrícola	\$ 4.333.123.744
	Ganadería	\$ 153.565.469
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 4.486.689.213</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

La **Tabla 5.5-58**, describe el costo total relacionado a la pérdida asociada al capital, el cual se estima en **\$ 4.486.689.213 COP**. No obstante, también se contempla y se calcula el costo de oportunidad en relación con la mano de obra que se requiere en el desarrollo de la actividad agrícola y ganadera, es decir, los pagos de jornales a la población local que se encuentre potencialmente afectada con la intervención en cada una de las actividades valoradas.

Entonces, para tomar las pérdidas de los trabajadores en la actividad ganadera, se obtiene el promedio de los costos de producción relacionados a la mano de obra a nivel nacional. Para la presente estimación, el valor por hectárea de mano de obra se obtiene de operar la mano de obra de los costos de producción (53,4%), la producción anual y la capacidad de carga, siendo el valor por hectárea de mano de obra correspondiente a  $86.852,60 \times 1827,31^{54} \times 139,8 \times 0,34$ ). Así mismo, el valor de la mano de obra por hectárea para la producción de leche maneja la misma estructura. Vale mencionar que la información de la estructura de costos de producción hace referencia a los costos modales en ganadería, promedio nacional y que se encuentra en el documento denominado "Foro Ganadería regional visión 2014-2018".<sup>55</sup>

**Tabla 5.5-59 Costo de producción actividad ganadera.**

Ganadería		
Región	Carne	Leche
Costo de producción (\$/kg) (\$/lt)	3422	1159
Mano de obra (53,4%)	1827,310233	618,8268407
Producción anual (kg/ha/año) (lt/ha/año)	139,8	1825,0
Capacidad de carga	0,34	0,34
Valor por hectárea de mano de obra	86.852,60	383.982,05
Área de intervención	577,63	5,16
área de intervención doble propósito	31,30	31,30
Total área de intervención	608,93	36,46
<b>Total mano de obra</b>	<b>\$ 52.886.940,44</b>	<b>\$ 14.001.774,31</b>
<b>Total mano de obra</b>	<b>\$ 66.888.714,75</b>	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

<sup>54</sup> Mano de obra  $\$3.422 \times 53,4\% = \$1827,31$

<sup>55</sup><https://es.slideshare.net/Fedegan/carta-fedegan-150-56167513>

Teniendo en cuenta lo anterior, el costo total de la mano de obra para la actividad ganadera (carne y leche) corresponde a **\$ 66.888.714,75 COP**, de esta manera se obtiene el salario perdido por la ocupación o daño del suelo asociado a la ganadería, ver **Tabla 5.5-60**.

Adicionalmente, los costos de producción para la actividad agrícola son consultados en el documento evaluación agropecuaria municipal 2018,<sup>56</sup> Para este cálculo, se toman los costos asociados a la mano de obra para el cultivo de Palma de aceite, arroz, maíz, como se observa en la **Tabla 5.5-60** y se pondera de acuerdo con la cantidad de hectáreas de uso.

Para determinar el costo de la mano de obra en la producción de la Palma, se tiene en cuenta los costos asociados a labores culturales, insumos, preparación del terreno y cosecha, por otro lado, para los cultivos de arroz, maíz, soya, caña y piña, se tienen en cuenta los costos relacionados a la siembra. Estos valores se indexan a precios de 2025 por medio del IPC que reporta el DANE.

**Tabla 5.5-60 Pérdida asociada a la mano de obra**

Costo total fuerza de trabajo			
Actividad económica	Hectáreas	Costo por hectárea	Costo de oportunidad
Ganadería - carne	608,93	\$ 86.853	\$ 52.886.940
Ganadería - leche	36,46	\$ 383.982	\$ 14.001.774
Agrícola - Palma de aceite	5,82	\$ 2.059.255	\$ 11.976.568
Agrícola - Arroz	27,60	\$ 1.531.047	\$ 42.257.485
Agrícola - Maíz	0,08	\$ 1.435.148	\$ 113.371
Agrícola- soya	2,76	\$ 555.884	\$ 1.533.072
Agrícola- Caña	84,92	\$ 2.151.253	\$ 182.688.241
Agrícola-Piña	19,25	\$ 5.135.735	\$ 98.874.421
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 404.331.873</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Para obtener completamente el valor correspondiente a la metodología de costo de oportunidad, se estima la renta perdida por el poseedor de la tierra. Con tal fin, se realiza una búsqueda de valores asociados a la tierra libre en el área de influencia. Esta información se consulta en los datos proporcionados por el DANE en su documento "Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria"<sup>57</sup>, del cual, se tuvieron en cuenta los valores correspondientes al departamento del Meta, de esta manera, se logra un estimativo del valor promedio del arrendamiento de tierra en el área de influencia.

Dada esta información, una hectárea para pastoreo tiene un precio promedio de **\$ 540.000 COP** al año y una hectárea para fines agrícolas tiene un precio promedio anual de **\$1.502.222 COP**,

<sup>56</sup>Recuperado de [https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR\\_V4.pdf](https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf)

<sup>57</sup>Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/sipsa#componente-insumos> Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA USO DEL SUELO.

extrapolando estos valores al total del área a intervenir por la ocupación de cultivos y ganadería, se obtienen las pérdidas de los dueños de la tierra, como se observa en la **Tabla 5.5-61**.

**Tabla 5.5-61 Cálculo del promedio del sector inmobiliario**

Uso del suelo	Valor promedio de arrendamiento anual	Número de ha a intervenir	Pérdidas para el dueño de la tierra
Ganadería	\$ 540.000	645,39	\$ 348.511.776
Agricultura	\$1.502.222	140,43	\$ 210.952.933
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 559.464.708</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Así, se tiene que el costo aproximado del arrendamiento en las tierras de intervención dentro del departamento del Meta es de aproximadamente **\$ 559.464.708 COP**.

Finalmente, agregando las pérdidas asociadas a cada uno de los factores de producción, se tiene el valor de la pérdida por el costo de oportunidad generado por la imposibilidad del uso de la tierra para fines productivos, correspondiente a **\$ 5.450.485.794 COP** según lo expresado en la **Tabla 5.5-62**.

**Tabla 5.5-62 Resultado costo de oportunidad**

Factor productivo	Costo de oportunidad
Capital	\$ 4.486.689.213
Trabajo	\$ 404.331.873
Tierra	\$ 559.464.708
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 5.450.485.794</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

### **5.5.5.8 Valoración económica del beneficio: Cambio en la dinámica de empleo**

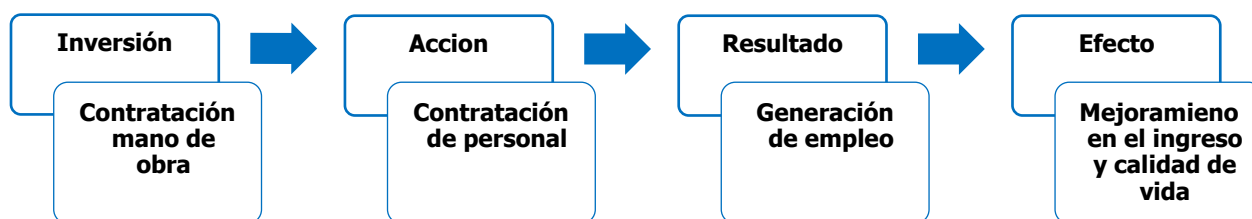
La generación de bienestar a la población que se encuentra en el área de influencia está asociada a los impactos positivos los cuales se enmarcan como beneficios a favor del desarrollo y ejecución del proyecto, ya sea de carácter ambiental, económico o social, estos beneficios pueden ser tangibles o intangibles. "Los beneficios o bienes meritorios" son aquellos que generan bienestar o satisfacción directamente a los que lo consumen o aprovechan, sin ser transados en ningún mercado, por lo general son intangibles. Aunque no corresponden a ningún mercado existe el consenso general sobre su bondad o su mérito, ejemplo de los bienes meritorios incluyen defensa nacional, seguridad callejera, pureza ambiental, buena salud y nivel cultural.<sup>58</sup>

El impacto positivo significativo que se identificó en el proyecto producto de la jerarquización de los impactos realizados corresponde a **Cambio en la dinámica de empleo**. El inicio y desarrollo de las actividades planteadas del proyecto "**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**", requiere de la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la ejecución de las diferentes etapas de este. Por lo tanto, el impacto **Cambio en la dinámica de**

<sup>58</sup> Castro R. Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. 2003.ALFAOMEGA COLOMBIA S.A.

**empleo** es cuantificable y se presenta a continuación los cálculos asociados a los beneficios de mano de obra no calificada que el proyecto demandará. Asimismo, se rectifica e incluye el diferencial entre los salarios promedios locales y aquellos generados por el proyecto, de tal forma que se obtenga un valor ajustado del costo de oportunidad del trabajo local.

Los procesos de contratación de personal están asociados directamente con cambios en la economía local, de tal manera que el grupo familiar corresponde a la unidad económica base, dada la remuneración de las actividades por las cuales se contrata la mano de obra no calificada principalmente, desde la perspectiva de aumentar la capacidad adquisitiva de los trabajadores y sus grupos familiares. De esta manera, hay un mejoramiento en la calidad de vida en aquellos trabajadores directamente beneficiados. Por otra parte, las personas que sean vinculadas laboralmente al proyecto se les socializarán las obligaciones establecidas en la licencia ambiental, las cuales son de estricto cumplimiento para la empresa y se llevarán a cabo capacitaciones, charlas y jornadas de sensibilización para informar y crear conciencia sobre la importancia de la conservación ambiental en cualquier escenario. Se considera de significancia ambiental media, ya que muchas de las personas que participarían de estos espacios ya tienen una sensibilidad importante frente a la protección de los recursos que ha surgido por el desarrollo de las actividades en su territorio. Para el proyecto **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, implica un conjunto de inversiones y acciones, las mismas, generan resultados también positivos, una manera de observar el impacto positivo se presenta a continuación con el proceso de inversión por contratación de mano de obra. Ver **Figura 5.5-7**.



**Figura 5.5-7 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra**



Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Tabla 5.5-63** se observa la cantidad de mano de obra calificada y no calificada a contratar<sup>59</sup> procedente del área de influencia. Dichas contrataciones brindarán una mejora en el nivel de ingresos, así como una variación en la oferta de empleo con mayores estándares de consumo y demanda de bienes tradicionales y no tradicionales.

**Tabla 5.5-63 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto**

ACTIVIDADES	MANO DE OBRA CALIFICADA ANUAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA ANUAL
-------------	-------------------------------	----------------------------------

<sup>59</sup> Fuente: Capítulo 2. Descripción del Proyecto.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	

Actividades transversales (G)	28	18
Preoperativa (A)	16	0
Vía	260	140
Plataforma	62	72
CPF	31	36
Línea de flujo (incluye prueba hidrostática)	470	280
ZODME	28	12
Línea eléctrica	22	16
Área fotovoltaica	12	18
Perforación (extracción de fluidos) (C)	252	88
Pruebas de producción (cortas o extensas) (D)	44	28
Transporte de los fluidos de producción (E)	8	0
Abandono y restauración (F)	11	10
Subtotal	1244	718
<b>Total</b>	<b>1962</b>	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

El valor del salario para la mano de obra no calificada es ajustado con base a la Resolución 0215 del 2023 de la ANH, "Por la cual se adopta la Tabla de Perfiles y Honorarios de los contratos de prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión que celebre la Agencia Nacional de Hidrocarburos"<sup>60</sup>, valor que corresponde a \$2.508.280 COP y el cual, se indexa a precios de 2025 por medio del IPC que reporta el DANE (\$2.773.278 COP).

Este salario es proyectado durante el horizonte de tiempo estimado en el cronograma del proyecto "**Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5**" y de acuerdo con la temporalidad en los puestos de trabajo. Como se indica en **Tabla 5.5-64**, se señala la estimación del pago del salario por empleo formal para los trabajadores no calificados.

**Tabla 5.5-64 Estimación del pago salario por empleo formal**

Ingresos con proyecto	
Salario mensual año 2025	\$ 2.773.278

RESOLUCIÓN No. 0215 DEL 17-03-2023

"Por la cual se adopta la Tabla de Perfiles y Honorarios de los contratos de prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión que celebre la Agencia Nacional de Hidrocarburos"

<sup>60</sup> Resolución 0215 del 2023 de la ANH Ver Anexo 5.3-3\_Soportes, VEA EMPLEO

#### 5.5.5.8.1 Metodología

A continuación, se presenta el valor proyectado del beneficio por diferencial salarial, con base en el jornal diario promedio identificado para la zona de influencia del proyecto, el cual es de \$45.000 COP<sup>61</sup>, lo que equivale a un ingreso mensual de aproximadamente \$1.080.000 COP. El detalle de este cálculo se encuentra en la **Tabla 5.5-65**.

La proyección se realiza de acuerdo con el cronograma del proyecto, el cual corresponde a 30 años de actividades, donde se ejecutarán distintas actividades señaladas a continuación.

**Tabla 5.5-65 Cálculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	MANO DE OBRA NO CALIFICADA DEMANDADA	AÑO 1	AÑO 2...29	AÑO 30
Actividades transversales (G)	18	18	18	18
Preoperativa (A)	0	0	0	0
Vía	140	140	140	140
Plataforma	72	72	72	72
CPF	36	36	36	36
Línea de flujo (incluye prueba hidrostática)	280	280	280	280
ZODME	12	12	12	12
Línea eléctrica	16	16	16	16
Área fotovoltaica	18	18	18	18
Perforación (extracción de fluidos) (C)	88	88	88	88
Pruebas de producción (cortas o extensas) (D)	28	28	28	28
Transporte de los fluidos de producción (E)	0	0	0	0
Abandono y restauración (F)	10			10
<b>TOTAL</b>	<b>718</b>	<b>708</b>	<b>708</b>	<b>718</b>
Salario mensual año 2024	a = \$2.773.278	\$ 2.773.278	\$ 2.773.278	\$ 2.773.278

<sup>61</sup>Recuperado de: Fuente: Capítulo 3.4 Medio Socioeconómico-Inciso 4.4.2.9 Unidades Territoriales Menores

Jornal promedio diario en el área de influencia	$b = \$45.000$	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000
Ingreso mensual sin proyecto	$c = b \times 24 \text{ dias}$	\$ 1.080.000	\$ 1.080.000	\$ 1.080.000
Diferencial salarial por plaza de trabajo mensual	$s = a - c$	\$ 1.693.278	\$ 1.693.278	\$ 1.693.278
Beneficios por diferencial salarial Mensual	$Bds = s \times \text{monc}$	\$ 1.198.840.564	\$ 1.198.840.564	\$ 1.215.773.340
Beneficios por diferencial salarial Anual	$Bds = s \times \text{monc} * 12 \text{ meses}$	\$ 14.386.086.769	\$ 14.386.086.769	\$ 14.589.280.085

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En la **Tabla 5.5-65**, la duración del beneficio se extiende a lo largo de 30 años, durante los cuales se realizarán actividades que requieren mano de obra no calificada. Estas actividades abarcan diversas labores y contarán con la participación de un equipo de 708 empleados no calificados durante todo el período de ejecución del proyecto y 718 en el último año en el que comienza la ejecución de la etapa de desmantelamiento.

En este contexto, se destaca de manera detallada el impacto positivo significativo del proyecto, el cual es cuantificable y corresponde a Cambio en la dinámica de empleo. Tomando como referencia un jornal de \$45.000 COP, se ha calculado un impacto económico de \$ 14.386.086.769 COP durante el año 1 al 29 y de \$ 14.589.280.085 COP para el año 30. Este análisis se realiza en el marco de del proyecto **"Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5"**.

### **5.5.5.9 Valoración económica del beneficio: Cambio en el nivel de ingresos**

La ejecución de las diferentes etapas del proyecto genera en el territorio variaciones positivas en la dinámica de la economía local, que se reflejan en el incremento de la oferta demanda de bienes y servicios y en el establecimiento de mercados diferentes a las actividades tradicionales que desarrollan en el área.

Para determinar el efecto de la externalidad positiva en la economía local, se desarrolla la estimación de los encadenamientos directos e indirectos a través de los multiplicadores de Leontief derivados de la matriz insumo producto. Lo anterior, por medio de la estimación de los coeficientes técnicos, la matriz de identidad, los multiplicadores y la estimación de los encadenamientos hacia atrás y adelante.

#### ➤ *Estimación de los coeficientes técnicos y multiplicadores*

El cálculo de los multiplicadores se realiza a partir de la matriz de coeficientes técnicos derivados de la matriz insumo producto (MIP) para el departamento del Meta, el cual se tendrá en cuenta dado que se localiza dentro del área de influencia del proyecto, la MIP es desarrollada por el Banco de la República en el documento Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia (Haddad, Araújo, & Galvis, 2019)<sup>62</sup>.

La construcción de la estimación del beneficio se desarrolló en cuatro etapas:

#### ✓ *Estimación de los coeficientes técnicos a escala regional*

En primera instancia, se obtuvieron los coeficientes que permiten identificar los diferentes encadenamientos productivos presentes en el departamento del Meta, donde estará localizado el proyecto **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**.

La matriz A de coeficientes técnicos corresponde a la división entre el consumo intermedio sobre la demanda final. El coeficiente técnico se define como  $a_{ij}=X_{ij}/X_j$ , de acuerdo con la información presentada en la matriz de coeficientes técnicos para el departamento del Meta (Ver **Anexo 5.3-2\_EEA**, pestaña estimación matrices). La estimación de las matrices para el departamento en mención, el cual hace parte del área de influencia del proyecto, se puede observar en la memoria de cálculo.

#### ✓ *Estimación de Matriz identidad menos matriz de coeficiente*

El paso siguiente consiste en la calcular la matriz de requerimientos totales de la economía, asociada al proceso diferencial entre la matriz de identidad y la matriz de coeficientes. (Ver **Anexo 5.3-2\_EEA**, pestaña estimación matrices).

<sup>62</sup><http://www.usp.br/nereus/?txtdiscussao=matriz-insumo-producto-interregional-de-colombia-2015-nota-tecnica>

✓ *Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores*

Teniendo desarrollada la matriz de identidad menos matriz de coeficientes, se procede a estimar la matriz inversa o matriz de multiplicadores, la cual se obtiene por medio del proceso metodológico de matriz Leontief:

**Ecuación 5-4 Estimación matriz inversa**

$$X = (I - A)^{-1} y \quad X \in \mathcal{R}^{nx1}, A \in \mathcal{R}^{nxn}, y \in \mathcal{R}^{nx-1}$$

$$X = B \text{ y donde, } B = (I - A)^{-1} \quad (2)$$

✓ *Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores*

Luego, tras calcular esta matriz (Matriz de multiplicadores) se procede a calcular los indicadores de encadenamientos directos hacia atrás y hacia adelante con base en los coeficientes técnicos de la MIP. Los encadenamientos directos se calculan de acuerdo con las siguientes ecuaciones. (Ver **Anexo 5.3-2\_EEA**, pestaña estimación matrices).

**Ecuación 5-5 Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia atrás.**

$$DBL = \frac{\sum_j X_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

**Ecuación 5-6 Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia adelante.**

$$BL = \frac{\sum_j X_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

Teniendo en cuenta lo anterior, para la estimación de los encadenamientos hacia atrás y para este ejercicio, se consideran los sectores de Construcción y, Alojamiento y servicios de comida, teniendo en cuenta que son los sectores donde se pueden evidenciar los encadenamientos en relación con las actividades del proyecto.

**Tabla 5.5-66 Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios**

Encadenamientos de los sectores	Encadenamientos hacia atrás
	Total
Construcción	1,75
Alojamiento y servicios de comida	1,69
<b>Promedio</b>	<b>1,72</b>

Fuente: GessiG S.A.S., 2026. Con base en información de la matriz insumo producto del Banco de la República

El proyecto **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, ejecutará

actividades que implican un gasto o inversión en el área de influencia, donde sus costos estimados para el desarrollo de las actividades, según el Capítulo de Descripción del Proyecto, se fijan en \$ \$ 19.889.771.850.000 COP.

Cabe señalar que, para efecto del análisis y las estimaciones del beneficio, solo se tendrán en cuenta los valores referentes a las actividades de adecuación y mejoramiento de vías, construcción de vías, mantenimiento rutinario de vías Instalación de líneas eléctricas, Construcción de ocupaciones de cauce, Reconformación del terreno y revegetalización de áreas y actividades de soporte. Lo anterior, teniendo presente que no toda la inversión se queda en el territorio y con ello no se sobreestima el beneficio causado en el área de influencia, asimismo, la elección de estos

De esta manera, los costos correspondientes a los rubros anteriormente mencionados se establecen en \$ 294.690.600.000 COP.

**Tabla 5.5-67 Inversión en el área de influencia**

ENCADENAMIENTOS					
Departamento	Tipo de encadenamiento	Multiplicador* (promedio) a	FACTOR b= a - 1	Costo del proyecto (pesos) c	FACTOR d = b * d
META	Encadenamiento hacia atrás	1,72	0,72	\$ 294.690.600.000,00	\$ 211.747.309.353,87
Multiplicador* (sector Construcción, Alojamiento servicios y comida)					

Fuente: GessiG S.A.S., 2026. Con base en información de la matriz insumo producto del Banco de la República

La aproximación al valor de la inversión y su impacto en la economía regional se lleva a cabo considerando dos herramientas:

- Los multiplicadores de los sectores de Construcción y Alojamiento y servicios de comida
- Los datos regionales del departamento del Meta en los sectores de Construcción, alojamiento y servicios de comida, dado que presenta mayor potencial a ser alterado por el flujo económico de bienes y servicios a demandar en el territorio.

El impacto positivo sobre la economía local se ve mejor representado por el multiplicador de encadenamiento hacia atrás (1,72), este asociado a las posibles compras que los sectores de construcción, alojamiento y servicios de comida generen sobre los demás sectores y la relación de la posible dinamización económica de estos. Para el ejercicio de este impacto positivo, se estima que el factor a tratar a través de la MIP es 0,72 para el departamento en mención, de esta manera, se concluye que con el desarrollo del proyecto se genera un aumento en la producción total de la economía regional por un valor de \$ 211.747.309.353,87 COP.

### 5.5.6 Indicadores de análisis económico

El análisis costo-beneficio ambiental para este proyecto es implementado de tal manera que se pueda realizar un balance entre las pérdidas y las ganancias económicas que se relacionan con

los impactos ambientales que puedan presentarse y asimismo determinar la conveniencia del proyecto sobre el bienestar social. A continuación, se presenta el flujo de los valores asociados a los impactos del proyecto con su respectiva temporalidad según las actividades a desarrollar; luego se presentan los indicadores de decisión: Valor Presente Neto (VPN) y Relación Beneficio Costo (RBC). Finalmente, se realiza un análisis de sensibilidad que permita identificar el comportamiento del proyecto bajo cambios en los parámetros del entorno.

Por su parte la tasa social de descuento aquí empleada corresponde a la sugerida por el documento publicado por la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), según el cual para proyectos de corto plazo con una duración inferior a 10 años se emplea una tasa social del 5%, para aquellos de mediano plazo que duren entre 10 y 20 años se debe aplicar una tasa del 3% mientras que para proyecto de largo plazo o superiores a los 20 años de duración se debería emplear una tasa del 2%. En el caso de la **“Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5”**, se espera una duración de 30 años y por tanto todos los valores son proyectados con una tasa social de descuento del 2% anual.

**5.5.6.1 Flujo proyectado de costos y beneficios**

Para consolidar el flujo de costos y beneficios de los impactos en primer lugar, se establece que la totalidad del proyecto tendrá una duración estimada de treinta (30) años. Dado que la mayoría de los impactos involucran actividades que se realizarán a lo largo del proyecto, cada uno de estos es proyectado a 30 años, como se puede ver en la **Tabla 5.5-68**. Para un mayor detalle, revisar **Anexo 5.3-2\_EEA** en la pestaña “FLUJO ACB”.

**Tabla 5.5-68 Flujo de costos y beneficios del Proyecto**

IMPACTO	MONTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	:	AÑO 29	AÑO 30	VPN TSD 2%	VPN TSD 3%	VPN TSD 5%
Alteración a la calidad del suelo	\$ 6.724.560.928	\$ 6.724.560.928													\$ 6.724.560.928	\$ 6.724.560.928	\$ 6.724.560.928





<b>BENEFICIOS NETOS</b>	\$ 202.178.091.306
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	\$ 8.493.526.643
	...
	\$ 8.493.526.643
\$ 8.696.719.959	
\$ 384.021.633.707	
\$ 360.245.148.434	
\$ 324.297.901.378	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

### 5.5.6.2 Valor presente neto

Los beneficios y costos anuales pueden ser agregados y analizados, con lo cual se consolida esta herramienta financiera del VPN por el origen de la información y el tratamiento metodológico (de acuerdo con la metodología para valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales del MADS), es útil para estimar las ganancias de bienestar social en el presente de los beneficios que se generarán en años futuros, para lo cual se usa la tasa social de descuento.

#### Ecuación 5-7 Cálculo del VPN – Diferencia entre beneficios y costos

$$VPN = \sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Donde,  $B_i$  son los beneficios del proyecto en el año  $i$ ;  $C_i$  son los costos del proyecto en el año  $i$ ;  $r$  es la tasa social de descuento;  $i$  es el indicador del año.

**Tabla 5.5-69 Interpretación del VPN**



<b>VPN &gt; 0</b>	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
<b>VPN = 0</b>	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
<b>VPN &lt; 0</b>	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios, con las temporalidades aplicadas y la tasa social de descuento, se obtiene un VPN de **\$384.021.633.707** los cuales son superiores a cero e implican que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social.

**Tabla 5.5-70 Resultados del VPN**

Año	VPN (2%)
10	<b>\$384.021.633.707</b>
20	

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5</b>	
	<b>CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	

Año	VPN (2%)
30	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

### 5.5.6.3 Relación beneficio costo

Este indicador compara los beneficios frente a los costos que genera el proyecto, para este caso mide la proporción de los beneficios provenientes de la generación de la mano de obra no calificada frente los costos asociados a impactos seleccionados como relevantes. Se toma como un criterio de la rentabilidad del proyecto desde un punto de vista social.

**Tabla 5.5-71 Interpretación del RBC**

<b>RBC &gt; 1</b>	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
<b>RBC = 1</b>	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
<b>RBC &lt; 1</b>	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

### Ecuación 5-8 Cálculo del RBC – relación entre beneficios y costos

$$RBC = \frac{\sum \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VPN_{Beneficios}}{VPN_{Costos}}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios como Valor Presente Neto individual, se emplea la **Ecuación 5-8** con la cual se obtiene un RBC de **1,68**, resultado que es superior a la unidad e implica que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social.

**Tabla 5.5-72 Resultados del RBC**

AÑO	RBC (2%)
10	<b>3,56</b>
20	
30	

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

### 5.5.6.4 Análisis de sensibilidad

Dado que la realización del proyecto está sujeto a variables independientes que pueden cambiar el contexto en que este se desarrolla, se implementa el componente de análisis de sensibilidad; aquí se deben tener en consideración las incertidumbres, limitaciones y alcances de los resultados obtenidos para el análisis costo-beneficio, en otras palabras, se realiza el análisis de sensibilidad

para determinar en qué medida cambiarían los resultados obtenidos a partir de la modificación de variables externas o parámetros como la tasa social de descuento, variación en las condiciones biofísicas esperadas, lapso de vida del proyecto, entre otras.

Por una parte, según la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), la tasa social de descuento de un proyecto con incidencia ambiental puede variar según sea la duración de este. En este sentido, se emplean las posibles tasas de descuento en dado caso que el proyecto tengo una duración diferente a la que se espera, junto a dos tasas adicionales para situaciones más extremas. Todos los resultados obtenidos (Ver **Tabla 5.5-73**) son beneficiosos para el bienestar social.

**Tabla 5.5-73 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD**

Tasa social de descuento			
<b>Largo</b>	<b>2%</b>	<b>\$384.021.633.707</b>	<b>3,56</b>
Mediano	3%	\$360.245.148.434	3,70
Corto	5%	\$324.297.901.378	3,98

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

Por otra parte, se puede presentar afectaciones mayores o menores dentro de la cuantificación del cambio biofísico esperado; el cambio se vería reflejado en el aumento o disminución de los costos y beneficios valorados. Por tanto, se estiman escenarios en donde los resultados obtenidos incrementen o disminuyan en un máximo del 15%. En estos escenarios (Ver **Tabla 5.5-74** y **Tabla 5.5-75**) se hace evidente que en todos los resultados obtenidos son beneficiosos para el bienestar social.

**Tabla 5.5-74 Análisis de sensibilidad – Cambio en RBC**

RBC - CAMBIO EN COSTOS / BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-15%	3,56	3,77	3,98	4,40	4,61	4,82
-10%	3,36	3,56	3,76	4,15	4,35	4,55
-5%	3,18	3,37	3,56	3,93	4,12	4,31
5%	2,88	3,05	3,22	3,56	3,73	3,90
10%	2,75	2,91	3,07	3,40	3,56	3,72
15%	2,63	2,79	2,94	3,25	3,40	3,56

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

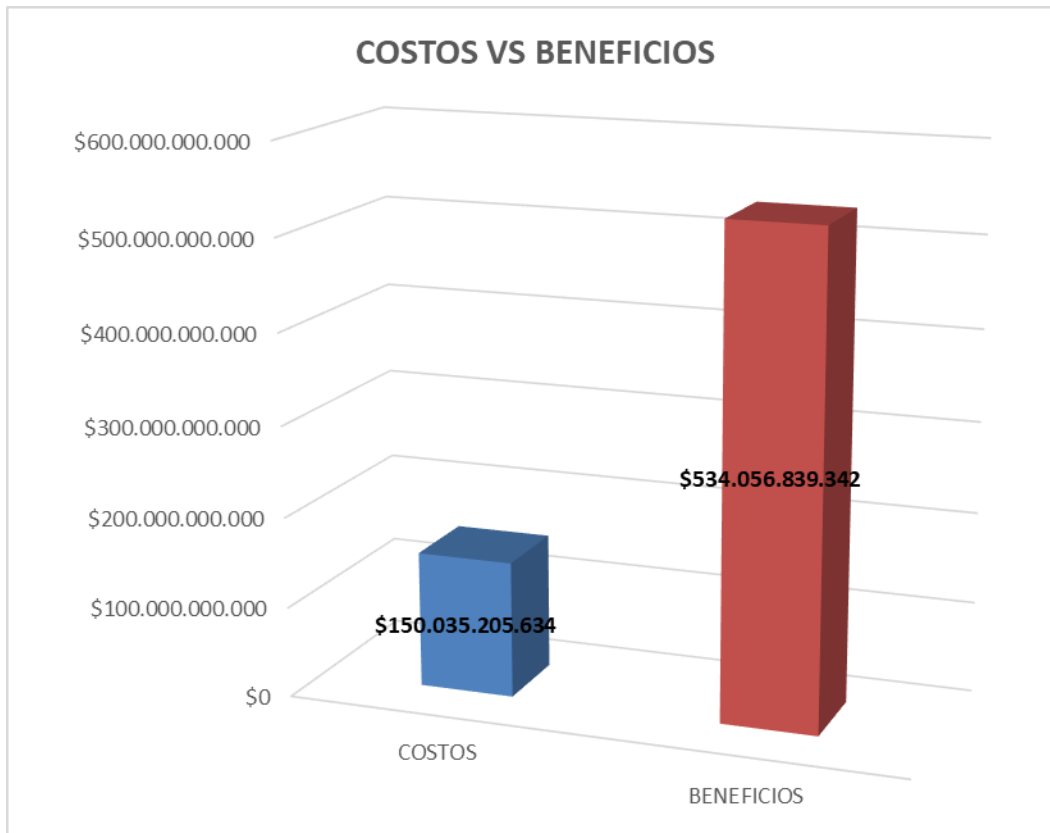
**Tabla 5.5-75 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN**

VPN - CAMBIO EN COSTOS / BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-15%	\$326.418.388.651	\$353.121.230.618	\$379.824.072.585	\$433.229.756.520	\$459.932.598.487	\$486.635.440.454
-10%	\$318.916.628.369	\$345.619.470.337	\$372.322.312.304	\$425.727.996.238	\$452.430.838.205	\$479.133.680.172
-5%	\$311.414.868.088	\$338.117.710.055	\$364.820.552.022	\$418.226.235.956	\$444.929.077.923	\$471.631.919.890
5%	\$296.411.347.524	\$323.114.189.491	\$349.817.031.458	\$403.222.715.393	\$429.925.557.360	\$456.628.399.327
10%	\$288.909.587.243	\$315.612.429.210	\$342.315.271.177	\$395.720.955.111	\$422.423.797.078	\$449.126.639.045
15%	\$281.407.826.961	\$308.110.668.928	\$334.813.510.895	\$388.219.194.829	\$414.922.036.796	\$441.624.878.763

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

### 5.5.7 Resultados

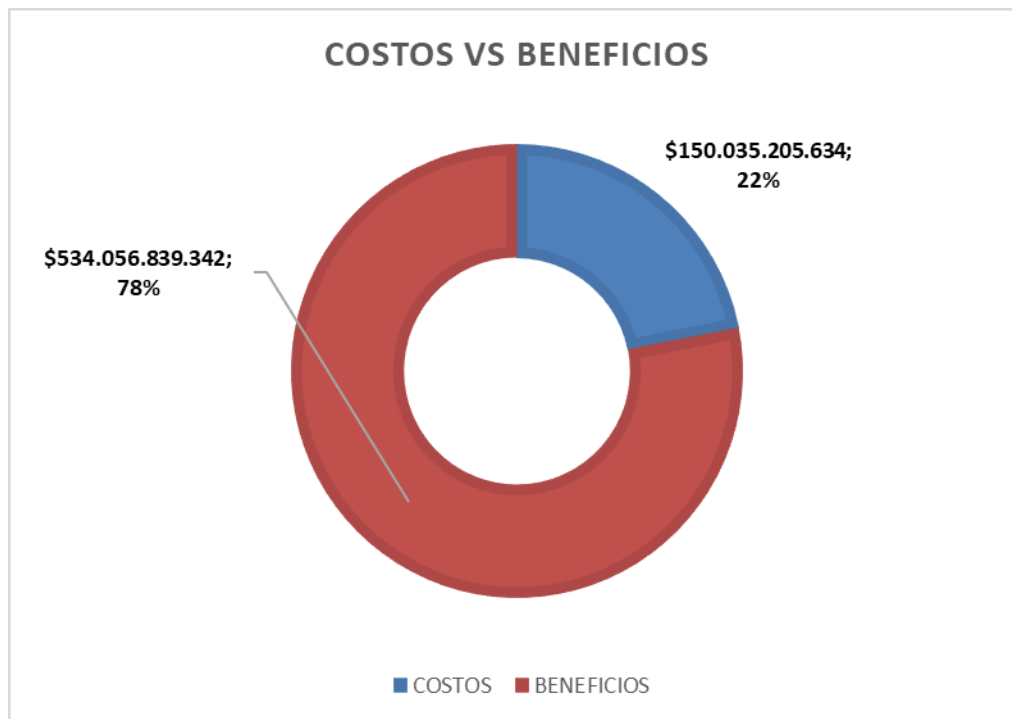
Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que los impactos, "Modificación de las actividades económicas de la zona, Modificación en el uso y valor de la tierra y Cambio en el uso del suelo", "Fragmentación y/o alteración en la continuidad de las coberturas de bosques o ecosistemas sensibles y Alteración de las unidades de cobertura vegetal y comunidades de flora asociadas" son los que mayor valor presentan, seguido por los impactos "Alteración a la calidad del suelo", "Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial" y "Alteración en la percepción visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno". Por último, los impactos que menos costos representan son "Alteración a comunidades de fauna silvestre terrestre" y "Cambio en los niveles de presión sonora"



**Figura 5.5-8 Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos (\$ millones)**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

Por su parte, dentro de los beneficios es el correspondiente a “Cambio en la dinámica de empleo” el que mayor valor representa, teniendo en cuenta la cantidad de contratación de personal no calificado anualmente por cada plataforma, seguido por “Cambio en el nivel de ingresos” que representa la posible dinámica económica a nivel local que puede generar el proyecto, conforme a la inversión que este genere. En la **Figura 5.5-9** se puede observar a manera de porcentaje como los beneficios superan a los costos ambientales.



**Figura 5.5-9 Comparación de costos y beneficios económicos ambientales (Porcentajes)**

Fuente: GessiG S.A.S., 2026.

Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 30 años de duración del proyecto positivo **\$384.021.633.707**. También, la relación beneficios-costos es mayor a uno (**3,56**), lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando **2,56** externalidades positivas adicionales.

El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que la **Modificación de la licencia ambiental de la fase exploratoria, a través de la obtención de licencia ambiental de desarrollo para el bloque CPO-5** genera ganancias al bienestar social.