

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Por:

Daniela Del Valle Nazarett Simosa Alemán

Trabajo para optar al grado de Magíster Scientíae en Gestión de Recursos Naturales
Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en Estudio de Impacto Ambiental)

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA – VENEZUELA

Mayo 2017

C.C.Reconocimiento

AGRADECIMIENTOS

Al tren profesoral, personal administrativo y obrero del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes, por aportar cada uno desde su área, los elementos necesarios y el apoyo para la realización de mi investigación, muy especialmente a mis tutores por sus orientaciones oportunas y certeras en cada fase de la misma.

A la Unidad de Control Previo, Unidad de Gestión Territorial, Unidad de Autorizaciones y Evaluación de Impactos, Área administrativa N°6 y Área 1, Unidad de Calidad Ambiental, Unidad de Diversidad Biológica, Unidad de Autorizaciones Ambientales, Unidad de Fiscalización y Control Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas (MINEA) del estado Mérida; Unidad de Autorizaciones Ambientales del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas del estado Amazonas, Instituto de Geografía de la Universidad de Los Andes; Gerencia de Asuntos Ambientales de PDVSA GAS Occidente y el Departamento de Estudios de Impactos Ambientales de PDVSA San Tomé, estado Anzoátegui, por su colaboración en el proceso de validación y jerarquización de los ítems propuestos para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.

www.bdigital.ula.ve

DEDICATORIA

A la persona más importante de mi vida, la que con su disciplina, perseverancia, confianza y pasión se direcciona hacia nuevos y desafiantes retos.
Siempre con la visión de crecimiento profesional, personal y espiritual.
Es una persona valiente e incansable, que ha iniciado grandiosos cambios de paradigmas en su vida y ha demostrado no rendirse jamás.
Este gran logro va dedicado A MI MISMA.
Daniela Simosa Alemán.

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Alcances.....	5
1.6 Supuestos.....	5
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Conceptos básicos.....	7
2.2.1 Gestión del ambiente.....	11
2.2.2 Compensación.....	11
2.2.3 Control ambiental.....	11
2.2.4 Estudio de impacto ambiental y sociocultural.....	11
2.2.5 Evaluación de impacto ambiental.....	11
2.2.6 Fianza ambiental.....	11
2.2.7 Impacto ambiental.....	11
2.2.8 Estudios de línea base.....	12
2.2.9 Programa de seguimiento.....	12
2.2.10 Medidas ambientales.....	12
2.2.11 Medidas de control ambiental.....	12
2.2.12 Selección de alternativas.....	12
2.2.13 Metodología de comparación por pares o metodo de Dean y Nishry.....	13

2.2.14 Clasificación de las medidas de control ambiental.....	13
2.2.15 Medidas preventivas.....	13
2.2.16 Medidas correctivas.....	14
2.2.17 Medidas mitigantes (o atenuante).....	14
2.2.18 Medidas compensatorias.	15
2.2.19 Contenido de medidas de control ambiental.	15
2.2.20 Ciclo de vida de un proyecto de desarrollo.	16
2.2.21 Formulación de proyectos de desarrollo.	16
2.2.22 Evaluación de proyectos de desarrollo.	17
2.2.23 Tipos de evaluación de proyectos.....	18
2.2.24 Indicadores de evaluación financiera de proyectos.	19
2.3 Marco legal.....	20
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).....	20
2.3.2 Ley Orgánica del Ambiente (2006).....	22
2.3.3 Ley Penal del Ambiente (2012).....	23
2.3.4 Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Decreto 1.257, (1996).....	24
CAPITULO III.....	27
MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 Procedimiento para el logro de los objetivos de la investigación.	27
3.2 Fases metodológicas.....	28
3.2.1 Fase exploratoria.	28
3.2.2 Fase descriptiva.	29
3.2.3 Fase comparativa.....	29
3.2.4 Fase de validación.	30
3.2.5 Fase de propuesta.	31
3.2.6 Fase de aplicación.....	31
3.2.7 Fase de conclusiones y recomendaciones.....	32
CAPITULO IV.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33

4.1 Revisión de los parámetros apropiados para la formulación de medidas de control ambiental.	33
4.1.1 Identificación de ítems en la formulación y evaluación de medidas de control ambiental.	33
4.1.2 Descripción y Validación de ítems propuestos para formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.	36
4.2 Propuesta de un procedimiento para la formulación de medidas de control ambiental. .	39
4.3 Diseño de un procedimiento para la evaluación financiera de las medidas de control ambiental.	41
4.4 Aplicación de la propuesta diseñada a un caso de estudio.	43
4.4.1 Localización geográfica del área.	43
4.4.2 Generalidades ambientales del área.	44
4.4.3 Descripción general de la naturaleza del proyecto a ejecutar en el área.	44
4.4.4 Breve descripción de la evaluación ambiental obtenida en el área.	45
4.4.5 Formulación de la medida de control ambiental propuesta.	48
4.4.6 Alternativas de medidas de control ambiental.	48
 CAPÍTULO V.	 73
5.1 Conclusiones.	73
5.2 Recomendaciones.	74
 REFERENCIAS CITADAS.	 77
APÉNDICES.	83
A: Antecedentes internacionales de la investigación.	84
B: Lista de instituciones públicas y privadas cuyos profesionales participaron en los procesos de validación.	86
C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación	87
D: Instrumento de jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.	93
E: Resultados de la validación de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.	94
F: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares /.....	83

F-1: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares / Frecuencia de cada ítem por juez.	101
F-2: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares / Valor ponderal por juez y por tópicos.	101
G: Estimación de la tasa de pérdida de suelos por la USLE.	102
H: Estimación de la inflación 2007-2016 / Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)-Banco Central de Venezuela / Serie desde diciembre 2007- diciembre 2017.	104

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Antecedentes nacionales de la investigación (revisión de estudios de impacto ambiental).	8
2.2 Resumen de antecedentes internacionales de la investigación (revisión de estudios de impacto ambiental).	9
2.3. Antecedentes internacionales relacionados con la investigación.	10
2.4. Contenido de las medidas de control ambiental.	15
2.5 Relación entre el marco teórico y las fases de la investigación.	21
4.1. Revisión de estudios de impacto ambiental nacionales e internacionales.	34
Tabla 4.2. Descripción de ítems para la formulación de medidas de control ambiental.	36
4.3. Validación de ítems propuestos para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental	38
4.4. Jerarquización de los ítems de descripción de medidas de control ambiental.	39
4.5 Ficha técnica para la descripción de las medidas de control ambiental (ítems de formulación).	40
4.6. Ficha técnica para las medidas de control ambiental (ítems de evaluación)	42
4.7. Coordenadas UTM de la Aldea Peñas Blancas.	43
4.8. Criterios para la reclasificación del mapa de tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica.	47
4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1).	50
4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2).	61

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Árbol de problemas.	3
1.2. Árbol de objetivos.	4
2.1. Actuación de una medida preventiva.	13
2.2. Actuación de una medida correctiva.	14
2.3. Actuación de una medida mitigante (o atenuante).	14
2.4. Etapas de la formulación del proyecto.	17
2.5. Proceso de evaluación de los proyectos.	18
2.6. Valor presente de los costos (Ecuación)	24
3.1. Esquema general del logro de objetivos.	27
3.2. Esquema metodológico de la fase exploratoria.	28
3.3. Esquema metodológico de la fase descriptiva.	29
3.4. Esquema metodológico de la fase comparativa.	30
3.5. Esquema metodológico de la fase de validación.	30
3.6. Esquema metodológico de la fase de propuesta.	31
3.7. Esquema metodológico de la fase de aplicación.	31
3.8. Esquema metodológico de la fase de conclusiones y recomendaciones.	32
4.1. Procedimiento para la evaluación de medidas de control ambiental	41
4.2. Ubicación relativa de la Aldea Peñas Blancas.	44
4.4. Estimación del riesgo de erosión hídrica (Metodología FAO-PNUMA-UNESCO-1980).	45
4.5. Estimación de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica (REH).	46
4.6. Estimación de la tasa de pérdida de suelo para los años 1988, 1991, 2009 y 2014.	46
4.7. Estimación de la magnitud del impacto ambiental en la Aldea Peñas Blancas, años 1988, 1991, 2009 y 2014.	47
4.8. Estimación del puntaje ambiental.	48
4.10. Comparación de las alternativas propuestas para el control ambiental.	71

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA – VENEZUELA

**PROCEDIMIENTO PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE
CONTROL AMBIENTAL**

Daniela Del Valle Nazarett Simosa Alemán

Tutor: Profesor José A. Pérez R.
Co-tutor: Profesora Kretheis A. Márquez B.

RESUMEN

Las medidas de control ambiental están dirigidas a los impactos ambientales significativos, resultantes de la evaluación previa de los mismos y, asociados a un proyecto que pretende ser ejecutado. Por lo tanto, requieren de una adecuada formulación y evaluación de alternativas que permitan que la alternativa seleccionada, sea descrita e implementada de manera efectiva. Uno de los objetivos que debe perseguir cualquier proyecto, independientemente de su naturaleza, es la generación mínima de impactos ambientales, debido a la repercusión de estos en los costos de corrección, mitigación o compensación. La investigación realizada sugirió un procedimiento para la correcta descripción de las medidas de control ambiental que aplica a cuatro tipos de medidas: preventivas, correctivas, mitigantes y compensatorias. En cuanto a la metodología, se dividió en siete fases para el logro de los objetivos: exploratoria, descriptiva, comparativa, validación, propuesta, aplicación y conclusiones y recomendaciones. En el primer objetivo se determinó que los Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural en Venezuela no poseen un adecuado procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental; posteriormente a esta revisión, fueron validados los ítems necesarios para llevar a cabo la descripción de las medidas con la colaboración de profesionales en el área ambiental. Para el segundo y tercer objetivo, tomando en consideración los ítems validados, se propuso un procedimiento para la adecuada formulación y evaluación de las medidas de control, el cual consistió en un instrumento técnico para la descripción de las mismas. En el cuarto objetivo, se ejemplificó el procedimiento propuesto en un caso de estudio asociado al control de la erosión hídrica en la Aldea Peñas Blancas de la cuenca alta del río Uribante, estado Táchira.

Palabras claves: Impacto ambiental, medidas de control ambiental, formulación de medidas, evaluación de medidas, tasa de pérdida de suelos, acequias de ladera y terrazas de banco ancho.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Este capítulo contiene una introducción que ofrece un contexto generalizado de los aspectos más resaltantes de la investigación; el planteamiento del problema objeto de investigación; los objetivos que fueron desarrollados, la justificación, alcances y supuestos de la investigación ejecutada.

1.1 Introducción.

Los estudios de impacto ambiental son una herramienta fundamental para el desarrollo de la gestión ambiental, ya que están orientados a predecir y evaluar los efectos del desarrollo de una actividad sobre los componentes del ambiente (físico-naturales y sociales-económicos) en un área determinada. Tal como lo realiza el Centro de Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes (CIDIAT-ULA), un estudio de impacto ambiental está conformado por un diagnóstico, en el que se señala la descripción del proyecto, delimitación del área de influencia y caracterización ambiental; la identificación de problemas, donde se expresa la identificación, selección, descripción y evaluación de impactos ambientales; la propuesta de solución que contiene las medidas de control ambiental y el control, que incluye el programa de seguimiento y el plan de supervisión ambiental. En este sentido, las medidas de control ambiental son uno de los elementos fundamentales dentro de la realización de estos estudios porque constituyen la prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos negativos significativos de la ejecución de un proyecto, es decir, contribuyen y garantizan la conservación del ambiente.

Posterior a la revisión de diversos estudios de impacto ambiental elaborados en Venezuela, México, Argentina, Perú y otros países de la región, se observó la ausencia de metodologías estandarizadas para la proposición y descripción de las medidas de control ambiental. Razón por la cual, en función de esta revisión, se presenta una propuesta para mejorar las deficiencias que actualmente presenta este apartado dentro del documento técnico.

La metodología implementada para llevar a cabo la investigación consistió en lograr los objetivos en fases correlacionadas, ya que los resultados de un objetivo permitieron obtener los resultados del siguiente. De igual modo, se procedió a realizar la consulta de expertos en los diferentes componentes ambientales para la validación de los resultados de los mismos, que en este caso estuvo relacionado con los ítems de formulación y evaluación para la propuesta de medidas de control ambiental.

La presente investigación se ha estructurado por capítulos. En el Capítulo I, se describió el problema y se esquematizó en un árbol de problemas; se definieron los objetivos de la investigación que igualmente se presentaron en un árbol de objetivos. Además, se definió la justificación, alcances y los supuestos de la investigación.

El Capítulo II contiene los antecedentes nacionales e internacionales y la legislación que aplica al tema bajo estudio. Así mismo, el marco teórico, incluye todos los aspectos conceptuales de la investigación. En el Capítulo 3, se describe los aspectos metodológicos de la investigación; estos se sintetizaron en un esquema donde se indicó los elementos considerados para lograr los objetivos; de igual manera, se presentó un diagrama metodológico conformado por siete fases que representan las etapas en las que estos fueron logrados. En un cuarto capítulo, se describe los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos planteados; esta descripción se realiza a través de diferentes esquemas y gráficos para su mejor comprensión. De igual manera, en el quinto capítulo, se presentó la aplicación del procedimiento propuesto en el cuarto capítulo a un caso de estudio. Finalmente, en el Capítulo V, se presentaron las conclusiones a las que se llegó con la investigación y una serie de recomendaciones para el máximo aprovechamiento de la información generada.

1.2 Planteamiento del problema.

Los estudios de impacto ambiental son una herramienta fundamental para la gestión del ambiente y el cumplimiento del marco legal vigente. En Latinoamérica existen legislaciones que contemplan la realización obligatoria de estudios de impacto ambiental como un instrumento previo a la ejecución de proyectos de diversa índole. La comunidad europea plantea como parte de su legislación ambiental vigente, específicamente en la Ley de Evaluación de Ambiental, que la evaluación ambiental de proyectos, garantiza una adecuada prevención de los impactos ambientales concretos que se puedan generar y establece mecanismos de corrección o compensación. Por otra parte, los Estados Unidos de América, a través de su Ley de Protección Ambiental Nacional (NEPA) exige a las agencias federales (como el Consejo de Calidad Ambiental responsable de la política ambiental, medio ambiente y declaraciones de impacto) la preparación de una declaración de impacto ambiental acompañada de informes y recomendaciones para la obtención de financiamientos ante el congreso.

Sin embargo, no existe un procedimiento metodológico claro para desarrollar o elaborar estos estudios, especialmente la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Esta situación pudo constatarse a través de la revisión de veintisiete (27) estudios de impacto ambiental nacionales e internacionales, donde se halló que más del 50% de los estudios no realizan una adecuada formulación y evaluación de las alternativas de medidas de control ambiental. Así mismo es necesario señalar que estos estudios presentan como medidas, una lista de recomendaciones ambientales, cuya información es fundamentalmente cualitativa más no cuantitativa. En líneas generales no existe un procedimiento optimizado para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental dentro de los estudios de impacto ambiental.

Esto trae como consecuencia que no se atienda adecuada y oportunamente los impactos negativos significativos identificados y evaluados para un proyecto determinado, dificultando también la estimación real de las fianzas ambientales que debe asumir el promotor del proyecto por lo que, en la mayoría de los casos, el monto de la fianza no cubre el costo real de las medidas propuestas y estas quedan inconclusas o ineficientes en su ejecución. La ausencia de este procedimiento implica, además, que cada promotor de proyecto plantee las medidas de control de acuerdo a su propio criterio o al criterio de un consultor externo, lo que a su vez conlleva que

la gestión institucional relativa a la revisión de los estudios de impacto sea más compleja y se alargue los tiempos de respuesta en cuanto al otorgamiento de las autorizaciones requeridas para la puesta en marcha de los proyectos de desarrollo. Asimismo, la formulación inadecuada de estos instrumentos de gestión ambiental imposibilita en cierta medida el seguimiento y control posterior de la eficacia y eficiencia de las acciones especificadas para el control de los cambios sobre las variables ambientales. La situación descrita lleva al siguiente planteamiento: ¿Se requiere de un procedimiento para la formulación y evaluación de las alternativas de medidas de control ambiental propuestas por los consultores para la mitigación, prevención, corrección y compensación de los impactos ambientales significativos de un proyecto determinado? En la Figura 1.1 se presenta el planteamiento descrito anteriormente en un árbol de problemas para su mejor comprensión.



Figura 1.1. Árbol de problemas.

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Objetivos.

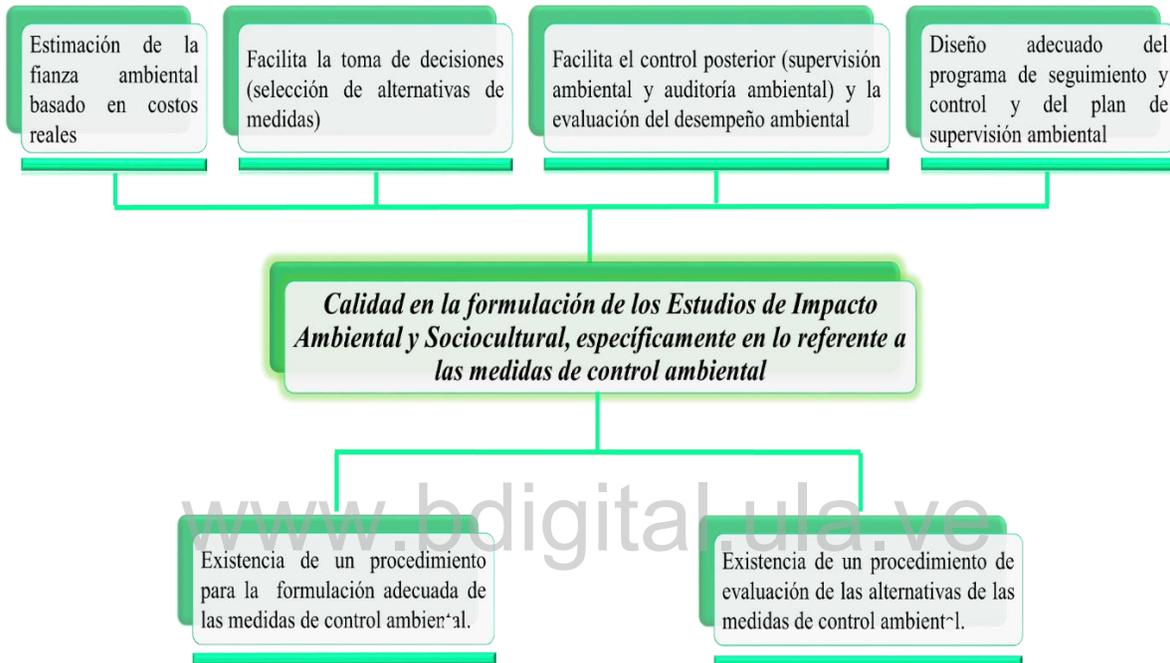
De acuerdo con los aspectos señalados en el árbol de objetivos (que se muestra en la Figura 1.2) surgieron los siguientes objetivos de investigación:

1.3.1 Objetivo general.

Contribuir al mejoramiento de la calidad de los estudios de impacto ambiental mediante el diseño de un procedimiento específico para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Ejecutar una revisión sobre los parámetros apropiados para la formulación de medidas de control ambiental.
- Proponer un procedimiento para la formulación de medidas de control ambiental.
- Diseñar un procedimiento para la evaluación financiera de las medidas de control ambiental.
- Aplicar la propuesta diseñada a un caso de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.2. Árbol de objetivos.

1.4 Justificación.

El desarrollo de esta investigación forma parte de la serie de investigaciones que dirige el profesor de planta José A. Pérez R. del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes (CIDIAT-ULA) para el mejoramiento de la ejecución de los estudios de impacto ambiental en Venezuela.

La investigación fue realizada en el marco de la proposición de un procedimiento para la adecuada formulación y evaluación de las medidas de control ambiental en el contexto de los estudios de impacto ambiental, la cual es una contribución a la gestión eficiente de los diferentes elementos que constituyen su estructura, fundamentalmente a lo que se refiere a los programas de seguimiento y los instrumentos de control posterior (supervisión ambiental, auditoría ambiental y evaluación de desempeño ambiental).

De igual manera, ayudará a determinar el monto real correspondiente a la fianza ambiental que debe ser asumida por el promotor de un proyecto determinado, tener elementos de juicio para la

realización de las auditorías ambientales en la etapa de control posterior y facilitar la toma de decisiones en cuanto a la adecuada selección de alternativas de medidas de control ambiental que más se adapten a los requerimientos de las leyes ambientales vigentes en el país y que a su vez, sean viables en su realización.

1.5 Alcances.

Los alcances de la investigación son:

- El procedimiento para la formulación y la evaluación de las medidas de control ambiental, se diseñó para la etapa de pre-factibilidad de un proyecto, no a nivel de diseño.
- El precio y tasa de interés usados, se estimarán en función de valores de mercado, es decir, la evaluación será financiera.

1.6 Supuestos.

El procedimiento diseñado para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental, se llevó a cabo asumiendo que la descripción del proyecto, los estudios de línea base, la identificación, selección, descripción y evaluación de impactos ambientales han sido ejecutadas de manera correcta.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los antecedentes, los conceptos básicos y el marco legal que sustentan la presente investigación.

2.1. Antecedentes.

A continuación, se hace referencia de las investigaciones similares a la presente y se resaltan aspectos fundamentales de estas. En este caso, se revisaron veintisiete estudios de impacto ambiental, de los cuales ocho (8) fueron nacionales y diecinueve fueron internacionales; los aspectos que se consideraron en la revisión, obedecieron al siguiente esquema de criterios:

- Formulación de medidas de control ambiental.
- Alternativas de medidas de control ambiental.
- Evaluación de las alternativas de las medidas de control ambiental.

En la Tabla 2.1, se presentan los estudios nacionales revisados y en la Tabla 2.2, se muestra un resumen de los estudios internacionales revisados. Por otro lado, es importante destacar, que además de estudios de impacto ambiental, se revisaron otros estudios relacionadas con la investigación, las cuales se desarrollaron en Kosovo, Canadá, Chile y Egipto, estas se muestran en la Tabla 2.3.

De acuerdo con la revisión realizada, no se encontraron disponibles en la web estudios e investigaciones desarrolladas en Venezuela, países de la región latinoamericana, Europa y Estados Unidos, en los cuales se mencione un procedimiento sugerido para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental. Es por ello que se han sistematizado en cuadros resumen, investigaciones, documentos técnicos como estudios de impacto ambiental y propuestas puntuales en cuanto a medidas de control ambiental.

En la Tabla 2.1 y Tabla 2.2, se muestran los antecedentes nacionales e internacionales que se tomaron como referencia para el desarrollo de la investigación. En estas tablas, se resaltan los resultados de cada uno de los estudios a través de una leyenda que permite visualizar de forma sintetizada la información proporcionada en las mismas. Dicha información está referida a la presencia o no dentro del estudio revisado, de un procedimiento para la formulación de medidas y un procedimiento para la evaluación de las alternativas de medidas de control ambiental.

Así mismo, la Tabla 2.3 muestra una serie de investigaciones relacionadas con el tema de investigación, sin que constituyan estudios de impacto ambiental.

2.2. Conceptos básicos.

A continuación, se presenta una lista de términos relacionados a la línea de investigación del trabajo.

Tabla 2.1. Antecedentes nacionales de la investigación (revisión de estudios de impacto ambiental).

N°	Nombre del estudio / investigación y año	Ubicación	Autor	Resultados		
				Formulación	Alternativas de medidas	Evaluación
1	EIASC Proyecto “Metro de Los Teques: tramo Las Adjuntas-Los Teques.”	Miranda.	Keissy Díaz			
2	EIASC Proyecto “Macollas 1, 2 y 3 e infraestructura de facilidades de producción del bloque 8, 2012.”	Área Boyacá-Faja Petrolífera del Orinoco.	Proyectos y Construcciones Luvisan C.A.			
3	EIASC Proyecto “Construcción y operación del relleno sanitario de Caramacate.”	Apure.	Consultores CHB			
4	EIASC Proyecto “Construcción del complejo agroindustrial para el procesamiento de los derivados de la caña de azúcar. Guanare.”	Portuguesa.	Fundación para el desarrollo del Vice-rectorado de Producción Agrícola.	X		
5	EIASC Proyecto “Producción temprana acelerada del bloque 8.”	Faja Petrolífera del Orinoco.	Arbórea consultores Ambientales C.A.			
6	EIASC Proyecto “Planta de alimentos balanceados San Felipe II-Trujillo, 2013.”	Trujillo	Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes.	X		X
7	EIASC Proyecto “Conversión profunda de la Refinería Puerto La Cruz, 2010.”	Puerto La Cruz	Hidromet Consultores S.A.	X		

Nota: X = posee procedimiento / adecuado.

X = posee procedimiento / requiere mejoras.

EIASC= Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2 Resumen de antecedentes internacionales de la investigación (revisión de estudios de impacto ambiental).

N°	Nombre del estudio / investigación y año	País	Autor	Resultados		
				Formulación	Alternativas de medidas	Evaluación
1	Estudio de Impacto Ambiental “proyecto minero Gramalote ”	Colombia	Integral Ingenieros Consultores			
2	Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Sistema de Alcantarillado Sanitario del Cantón Quinsaloma Provincia de Los Ríos.”	Ecuador	Gobierno Municipal del Canton Quinsaloma.			
3	Estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación de magnesitas en legua acotada (Erro-Silbeti) 2010.	España	Consultores CRN.			
4	Manifestación de impacto ambiental proyecto “Modernización y pavimentación del camino Gatos Güeros- Guadalupe La Joya (del km 38+300 al 49+000) con una longitud de 10.7 kms, 2009.”	México	Tecnología, investigación y supervisión en carreteras y asfaltos S.A de C.V.			
5	Estudio de impacto ambiental proyecto “Almacén temporal centralizado (ATC) y centro tecnológico asociado (CTA)”	España	Inypsa Consultores			
6	Estudio de impacto y plan de manejo ambiental proyecto “Desarrollo y producción del bloque 31 Campo Apaika Nenke, 2006.”	México	CORPCONSUL ENTRIX	X		
7	Estudio de impacto ambiental del proyecto: “Construcción y operación de la infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de GLP para la zona sur del país, 2012.”	Ecuador	CONSULSUA C. LTDA.			

Nota: X = posee procedimiento / adecuado.

X = posee procedimiento / requiere mejoras.

EIASC= Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural.

Ver continuación de antecedentes en el Apéndice A.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.3. Antecedentes internacionales relacionados con la investigación.

Nombre del estudio / investigación y año	País	Autor	Resultados
Laboratorio de Sanidad Animal. Evaluación de Impacto Ambiental. Reporte Final, 2009.	Kosovo	Shala B.	Las medidas de control planteadas son listas de recomendaciones, no siguen un procedimiento de formulación y evaluación de medidas.
Directrices para la preparación de una Declaración de Impacto Ambiental, ley Canadiense de Evaluación Ambiental, 2012. Proyecto Oro de Agua Negra. Comisión de Seguridad Nuclear Canadiense, 2016.	Canada	Agencia de Evaluación Ambiental Canadiense	Se establecen los lineamientos para describir: las prácticas y proyectos específicos de mitigación; políticas y compromisos de las medidas de mitigación viables (técnica y económica); plan de protección del medio ambiente y su sistema de gestión ambiental.
Directrices para la preparación de la Declaración de Impacto Ambiental, ley Canadiense de Evaluación Ambiental para Proyectos de Cromita de Acanilados, 2011.		Comisión de Seguridad Nuclear Canadiense	Descripción de lineamientos para la formulación de proyectos basados en evitar y reducir los efectos en la Fuente, a través de la modificación del diseño del proyecto o reubicación de sus componentes.
Directrices genéricas para la preparación de la Declaración de Impacto Ambiental, ley Canadiense de Evaluación Ambiental, 2012-2016.		CEDREM Consultores	Las medidas de control ambiental propuestas, no obedecen a un procedimiento de formulación y evaluación, sino que son presentadas en listas de recomendaciones; no incluyen el diseño de cada medida.
Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Subdepartamento de Gestión Ambiental, 2003.	Chile	CEDREM Consultores	Las medidas de control ambiental propuestas, no obedecen a un procedimiento de formulación y evaluación, sino que son presentadas en listas de recomendaciones; no incluyen el diseño de cada medida.
Abr Sinai Onshore Gas Pipeline. Environmental Impact Assessment, 2007.	Egipto	Egyptian Natural Gas Companies.	No se señalan procedimientos para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental. Sin embargo, señalan los porcentajes de eficacia de cada una de las medidas de control propuestas en el estudio, más no se señalan el análisis de alternativas de las mismas.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1 Gestión del ambiente.

“Es el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable.” (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

2.2.2 Compensación.

“Se refiere a todos aquellos trabajos realizados o por realizar por el responsable de una afectación de carácter permanente o temporal, con el propósito de compensar los daños o alteraciones ocasionadas a los recursos naturales.” (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

2.2.3 Control ambiental.

“Es el conjunto de actividades realizadas por el Estado, conjuntamente con la sociedad, a través de sus órganos y entes competentes, sobre las actividades y sus efectos capaces de degradar el ambiente.” (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

2.2.4 Estudio de impacto ambiental y sociocultural.

“Es una documentación técnica que sustenta la evaluación ambiental preventiva y que integra los elementos de juicio para tomar decisiones informadas con relación a las implicaciones ambientales y sociales de las acciones del desarrollo.” (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

“Estudio orientado a predecir y evaluar los efectos del desarrollo de una actividad sobre los componentes del ambiente natural y social y proponer las correspondientes medidas preventivas, mitigantes y correctivas, a los fines de verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales contenidas en la normativa legal vigente en el país y determinar los parámetros ambientales que conforme a la misma deban establecerse para cada programa o proyecto.” (Artículo 3. Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Decreto 1.257, 1996).

2.2.5 Evaluación de impacto ambiental.

“Es un proceso de advertencia temprana que opera mediante un análisis continuo, informado y objetivo que permite identificar las mejores opciones para llevar a cabo una acción sin daños intolerables a través de decisiones concatenadas y participativas, conforme a las políticas y normas técnicas ambientales.” (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

2.2.6 Fianza ambiental.

Según García *et al.* (2003) “garantiza un monto mínimo de recursos destinados a la reparación de un daño, siempre y cuando el daño haya ocurrido o una obligación ambiental no se haya cumplido.”

2.2.7 Impacto ambiental.

“Es el efecto sobre el ambiente ocasionado por la acción antrópica o de la naturaleza.” (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

2.2.8 Estudios de línea base.

“Programa de mediciones destinadas a establecer una descripción válida de las condiciones ambientales importantes para la toma de decisiones sobre la actividad, antes del desarrollo del programa o proyecto propuesto, Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente.” (Artículo 3. Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Decreto 1.257, 1996).

2.2.9 Programa de seguimiento.

“Es un programa de mediciones para determinar la aparición de cambios en el ambiente atribuibles a la ejecución y operación del proyecto y para verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad ambiental establecidos en la normativa legal vigente, Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente.” (Artículo 3. Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Decreto 1.257, 1996).

2.2.10 Medidas ambientales.

Son todas aquellas acciones y actos dirigidos a prevenir, corregir, restablecer, mitigar, minimizar, compensar, impedir, limitar, restringir o suspender, entre otras, aquellos efectos y actividades capaces de degradar el ambiente (Artículo 3. Ley Orgánica del Ambiente, 2006).

2.2.11 Medidas de control ambiental.

Según Granero *et al* (2013) “la diferencia fundamental entre las medidas preventivas y correctoras es el momento de su aplicación, pues las preventivas se aplican antes de la aparición del impacto y, las correctoras cuando ya se ha manifestado.”

Márquez y Pérez (2013) señalan que, “según la forma de actuación de las medidas sobre el medio, estas pueden catalogarse en: preventivas, correctivas, mitigantes o compensatorias.”

2.2.12 Selección de alternativas.

Canter (1998) citado por Araya (2005) sostiene que “las alternativas que se abarca en un estudio pueden abarcar un amplio abanico de consideraciones. La opción de la información propuesta y de sus alternativas debe presentarse con una estructura comparativa, definiendo nítidamente los temas y proporcionando una base clara para la elección entre las opciones consideradas.”

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2017) “las alternativas comparten el problema, difieren en cuanto a la solución y sólo pueden compararse si se refieren al mismo desafío. Se debe considerar que el número de alternativas, tiene una implicación en los costos y el tiempo y deben ser limitadas.”

De igual manera, señala que “las alternativas suelen incluir opciones en escalas, grados de participación, tiempo a invertir, los diseños institucionales y la elección tecnológica. Todos los enfoques alternativos considerados deben tener una razón de costo efectividad que reflejen el mismo impacto, y la alternativa con la proporción más baja debe ser seleccionada. Si más de un impacto se incluye, se debe poner especial cuidado en la asignación de costos a cada uno; todos los costos y los efectos se deben expresar en términos marginales o incrementales.”

2.2.13 Metodología de comparación por pares o metodo de Dean y Nishry.

Según Araya (2005) el Método Dean y Nishry, también conocido como Método Peso-Escala, “es muy útil para efectos de comparación de alternativas, no solo desde el punto de vista del análisis de la viabilidad ambiental, sino también integral. Esta metodología, es una importante herramienta de planificación para la toma de decisiones sobre una acción propuesta, es decir, las alternativas a evaluar ambientalmente o en forma integrada, deben estar razonablemente justificadas desde la perspectiva del análisis económico y financiero”

2.2.14 Clasificación de las medidas de control ambiental.

Conforme a su objetivo, las medidas de control ambiental se clasifican como se indica a continuación:

2.2.15 Medidas preventivas.

Para Granero *et. al* (2013) “son aquellas encaminadas a evitar la manifestación de un efecto ambiental negativo. Para ello se basan en un determinado diseño, tecnología, planificación, uso de materias primas menos contaminantes, prevención de incendios y accidentes, etc.”

Mientras que Garmendia *et. al* (2008) señalan que lo importante es “prevenir los efectos negativos, y que todo lo que sea posible mejorar en el propio proyecto, desde el punto de vista ambiental, no será necesario corregirlo.” En la Figura 2.1 se presenta la actuación de una medida preventiva.

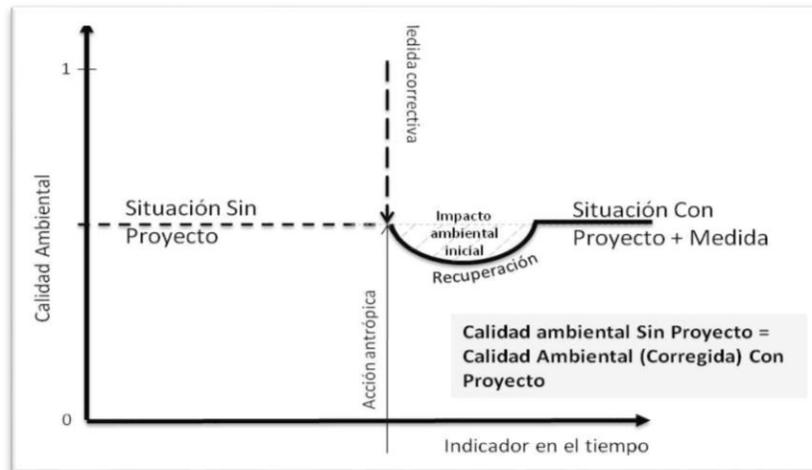


Fuente: Márquez y Pérez (2013).

Figura 2.1. Actuación de una medida preventiva.

2.2.16 Medidas correctivas.

De acuerdo con Márquez y Pérez (2013) “es el instrumento que permite in situ la recuperación total de la calidad de una variable ambiental, tiempo después de su implementación. Esto a través de la anulación, corrección y/o modificación de las acciones que causan la alteración.” La Figura 2.2, muestra la actuación de una medida.

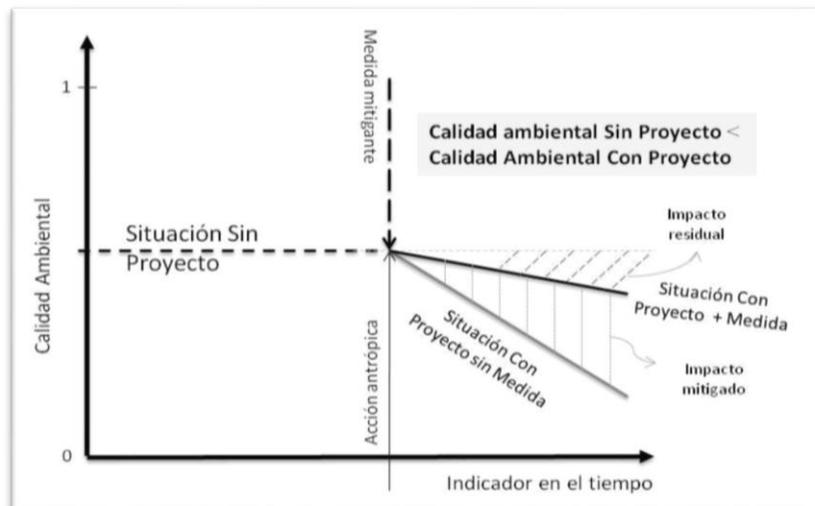


Fuente: Márquez y Pérez (2013).

Figura 2.2. Actuación de una medida correctiva.

2.2.17 Medidas mitigantes (o atenuante).

Es el “instrumento que permite in situ la recuperación parcial de la calidad ambiental de una variable ambiental, tiempo después de su implementación. Esto a través de la atenuación de las acciones que causan la alteración,” Márquez y Pérez (2013). La Figura 2.3 representa la actuación de una medida mitigante.



Fuente: Márquez y Pérez (2013).

Figura 2.3. Actuación de una medida mitigante (o atenuante).

2.2.18 Medidas compensatorias.

“Instrumento de control ambiental a ser aplicado ex situ, de manera de indemnizar los cambios en la calidad ambiental asociados a impactos sobre una variable ambiental una vez sea implantado el proyecto. Este tipo de medida es aplicable a impactos irreversibles, irrecuperables e inevitables pero reemplazables. No impiden la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del medio con otros efectos de carácter positivo.” Márquez y Pérez (2013).

Garmendia *et. al* (2008) sostienen que “en ocasiones es imposible prevenir o corregir un efecto negativo porque no existe ningún tipo de corrección posible, y en estos casos se estudia la posibilidad de adoptar medidas compensatorias; estas buscan dar algo o producir un beneficio que resarza del perjuicio que el efecto negativo cause.”

2.2.19 Contenido de medidas de control ambiental.

Diversos autores sugieren un contenido idóneo a considerarse para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La Tabla 2.4, muestra algunas propuestas.

Tabla 2.4. Contenido de las medidas de control ambiental.

Recomendación del autor	Contenido sugerido
Reflejar en una ficha la información más detallada de la medida propuesta. Garmendia <i>et. al</i> , (2008).	Impacto a prevenir o corregir; factor o elemento ambiental; acción que se intenta paliar; descripción detallada y especificaciones de la medida; objetivo que pretende cubrir; estudio de otras opciones posibles; momento adecuado para su introducción; análisis de su prioridad o de su urgencia; documento en el que se incluye; lugar de ubicación; proyecto y viabilidad de ejecución; precauciones para su ejecución y mantenimiento; coste de ejecución y mantenimiento; estudio de la eficacia esperada con nueva evaluación de impactos y nuevo valor de importancia y magnitud de los impactos minimizados; estudio de la eficiencia esperada; cálculo del impacto residual; análisis de otros impactos inherentes a la medida; estudio de su conservación y necesidades de mantenimiento; personas y equipos responsables de su gestión; índices o indicadores a medir.
Medidas protectoras, correctoras y compensatorias deben presentarse en fichas. Gómez (1999).	Impacto al que se dirige; definición de la medida; objetivo; eficacia y eficiencia; impacto residual; impacto de la propia medida; entidad responsable de su gestión; momento y documento de su inclusión (presupuesto, pliego de condiciones, etc.); precauciones a tomar en la ejecución y en la gestión; necesidades de mantenimiento; costes de ejecución; costes de mantenimiento; prioridad o urgencia con que debe ser ejecutada; indicadores de seguimiento y control.
Las medidas pueden ser plasmados a manera de ficha técnica. Márquez y Pérez (2013).	Nombre y código; etapas y sub-etapas donde se aplicará la medida; códigos y valoración de impacto(s) al cual va dirigida; impactos asociados; objetivo de la medida; tipo de medida; indicadores de seguimiento y control; normativa legal específica que aplica; características de la medida; vida útil; necesidades de mantenimiento y continuidad; prioridad o urgencia con la que debe ser ejecutada; costo; eficacia y eficiencia; momento de la inclusión; responsables; documento probatorio de la inclusión; impacto residual; impacto de la propia medida; croquis, fotos, planos y ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.20 Ciclo de vida de un proyecto de desarrollo.

Murcia *et. al*, (2011) menciona que "el ciclo de vida del proyecto se concibe de forma sistémica, es decir se relaciona con las entradas, la transformación y entrega de productos o salidas". Así mismo identifican tres etapas:

- **Pre-inversión:** en esta etapa lo importante es seleccionar una serie de anteproyectos; se deben utilizar todos los medios existentes (estudios sectoriales, programas globales y los planes territoriales) y considerar los diferentes objetivos que desde el punto de vista nacional se desean lograr con el desarrollo del proyecto.
- **Inversión:** se refiere a la evaluación macro y microeconómica, la cual permite establecer las ventajas que el proyecto ofrece tanto para la economía nacional como desde el punto de vista del empresario privado.
- **Operación:** también conocida como etapa de montaje o puesta en marcha. Esta etapa debe ser desarrollada por la sociedad o entidad responsable de la nueva empresa.

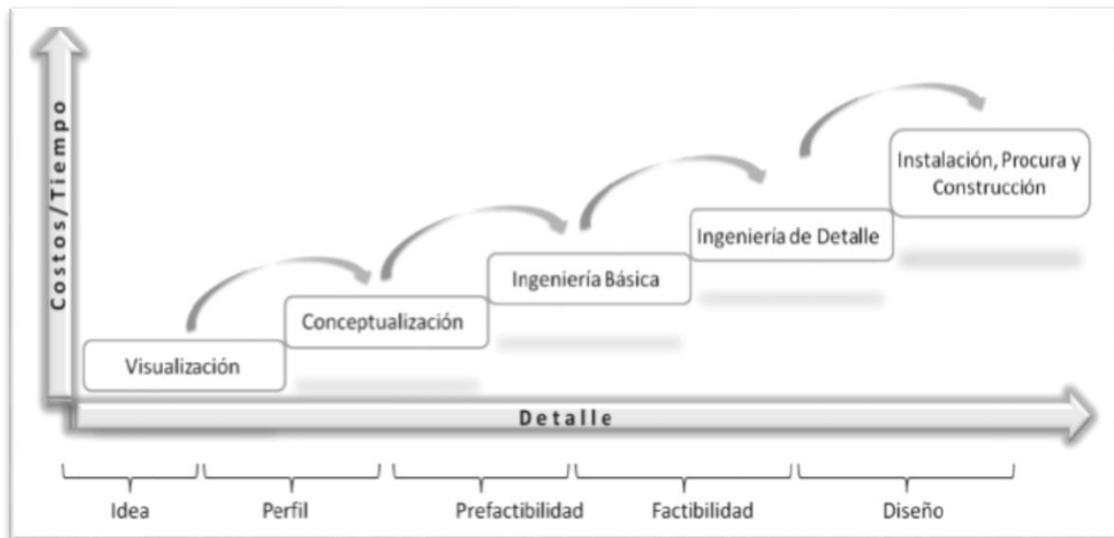
2.2.21 Formulación de proyectos de desarrollo.

De acuerdo con Murcia *et. al*, (2011) se denomina proyecto "al conjunto de actividades que se desarrollan en forma coherente con el propósito de obtener un resultado final como respuesta a una necesidad u oportunidad de negocio, en un tiempo determinado y mediante la utilización de recursos."

Para Núñez (1997) "la fase de elaboración puede subdividirse en dos grandes etapas: la de anteproyecto o estudio previo de factibilidad y la de formulación del proyecto o estudio completo de factibilidad"; donde:

- **Anteproyecto o estudio previo de factibilidad:** su objetivo es decidir si conviene realizar un estudio completo y detallado de su factibilidad y, en caso afirmativo, precisar el alcance de tal estudio, considerando que se hallará al menos una solución técnica que sea rentable, estén definidos los aspectos del proyecto que merecen especial atención (estudios de línea base) y que el proyecto se ajusta a los planes y programas de desarrollo del área donde se desea invertir.
- **Formulación del proyecto o estudio completo de factibilidad:** este debe permitir conocer, los resultados de la evaluación de la viabilidad técnico-financiera de todas las posibles opciones de solución para las necesidades que pretende satisfacer el proyecto; determinar en forma precisa y evaluar con todo detalle la solución que se considere óptima y además, presentar elementos informativos y un calendario preliminar de cómo podría instrumentarse la solución escogida.

La Figura 2.4 muestra las etapas para la formulación de proyectos.



Fuente: Márquez y Pérez (2013).

Figura 2.4. Etapas de la formulación del proyecto.

2.2.22 Evaluación de proyectos de desarrollo.

Núñez (1997) indica que “evaluar un proyecto consiste en medir su rentabilidad, es decir, comparar las ventajas o beneficios que se tendrían con su realización contra los costos en que se incurrirá por utilizar los recursos necesarios para llevarlo a cabo. En la evaluación debe considerarse tanto el punto de vista del inversionista privado como el de la sociedad en su conjunto, en el primer caso se trata de la llamada evaluación financiera y en el segundo, evaluación económica.”

De igual manera Rosbaco (1988) señala que “se trata de una técnica ingenieril que permite determinar y expresar matemáticamente la bondad de determinado proyecto, a los efectos de aceptar o rechazar el mismo, previa comparación con otras alternativas de inversión posible. La cuantificación se realiza mediante los indicadores económicos o parámetros económicos de decisión.”

Ortegón *et. al.*, (2005) se refiere “a la evaluación como una valoración y reflexión sistemática sobre el diseño, la ejecución, la eficiencia, la efectividad, los procesos, los resultados (o el impacto) de un proyecto en ejecución o completado. Ocurre básicamente durante todo el ciclo del proyecto incluyendo varios años después de completada la ejecución.”

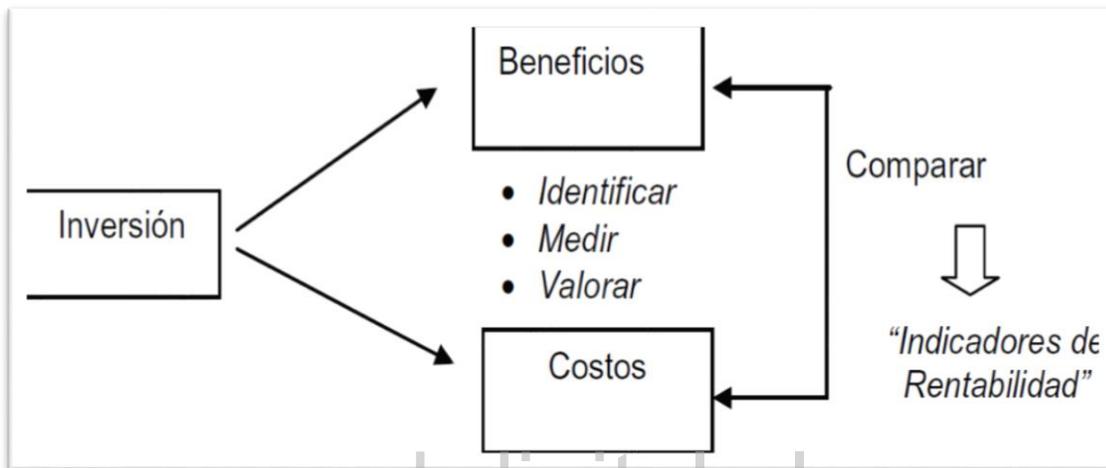
Así mismo Andía (2011) señala que la “evaluación de proyectos permite medir las bondades de la inversión desde el punto de vista económico, por ello se estiman los probables ingresos y costos en un horizonte de tiempo, la comparación de los valores genera un conjunto de indicadores que muestran la rentabilidad y determinan la conveniencia de ejecutar el proyecto.”

Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura (2011) citado por Márquez y Pérez (2013) sostiene que es “un conjunto de estudios que permiten analizar las ventajas o desventajas derivadas de asignar determinados recursos de inversión para la producción de bienes y

servicios. El resultado final servirá para una mejor toma de decisiones por parte de las organizaciones públicas o privadas.”

Baca (2013) señala que “la evaluación depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto, que en caso de la inversión privada es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión; sin embargo, los criterios de una evaluación adecuada dependerán, además, de la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir.”

En la Figura 2.5 se muestra el proceso de evaluación de un proyecto.



Fuente: Andía (2011).

Figura 2.5. Proceso de evaluación de los proyectos.

La United Nations Environment Programme (2005) señala que los criterios para la toma de decisiones sobre cuándo y cómo se evaluará un proyecto se basa en tres criterios:

- ¿Qué tipo de evaluación es conveniente para el proyecto?
- ¿Cuándo es necesaria la evaluación en la vida del proyecto?
- ¿Cuál es el presupuesto total del proyecto?

2.2.23 Tipos de evaluación de proyectos.

La United Nations Environment Programme (2005) propone los siguientes tipos de evaluación de acuerdo al momento o tiempo dentro del ciclo del proyecto en el que se realizará el proceso de evaluación, estos son:

- Evaluación a profundidad: también conocida como evaluación previa, examina un programa o un proyecto en su totalidad mediante el uso de múltiples fuentes de datos y métodos, tales como evaluaciones de escritorio, visitas y entrevistas de campo. Esta evaluación contempla: dirección del proceso, planificación y ejecución de actividades y, salidas, así como eficacia, la eficiencia y el impacto.
- Evaluación simultánea o evaluación de mitad de período: se lleva a cabo a mitad de la implementación del proyecto aproximadamente. Estas evaluaciones analizan qué problemas y retos se presentan y qué medidas correctivas se requiere.

- Evaluación final o terminal: se realizan al final de un proyecto; se evalúa si los objetivos y metas se lograron de manera eficaz y eficiente: se proporcionan recomendaciones y lecciones aprendidas de la ejecución del proyecto con el fin de ayudar a determinar si ha de seguir, reproducir o expandir un proyecto.
- Evaluación posterior o evaluación ex-post: las evaluaciones ex-post normalmente se realizan dos o más años después que el programa o proyecto se completó con el fin de evaluar su éxito o fracaso, para determinar la sostenibilidad de los resultados e impactos y para dibujar conclusiones a las que pueden informar a otros proyectos. La mayoría de las evaluaciones ex-post se llevó a cabo evaluaciones de impacto ambiental.

2.2.24 Indicadores de evaluación financiera de proyectos.

Murcia *et. al*, (2011) indica que “consiste en determinar la rentabilidad comercial del proyecto a precios de mercado, es decir, se quiere medir lo que el proyecto gana o pierde desde el punto de vista comercial-financiero.” Estos indicadores son los siguientes:

- Eficacia: puede ser medida tanto a nivel de resultado como de impacto. En ciertos casos puede ser necesario recurrir a los resultados intermedios, si la información relevante de los resultados o del impacto es escasa. Si se utiliza los resultados intermedios, debe presentarse evidencia sobre la relación y correspondencia de estos resultados intermedios con el impacto esperado, si el objetivo se expresa en esos términos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017).
- Valor presente neto (VPN): Murcia *et. al*, (2011) señala que “se refiere al valor medido en dinero de hoy de un proyecto de inversión. Es el equivalente en valores actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros, que constituyen el proyecto.” Representa lo que vale hoy el flujo de beneficios generados y los costos incurridos por el proyecto durante todo su horizonte. Para efectos de evaluación por VPN (alternativa única), $VPN > 0$ (financieramente factible/ $VP \text{ ingresos} > VP \text{ egresos}$); $VPN = 0$ (financieramente indiferente/ $VP \text{ ingresos} = VP \text{ egresos}$); $VPN < 0$ (financieramente no es factible / $VP \text{ ingresos} < VP \text{ egresos}$).

$$VPN = I_0 + F / (1+i)^1 + F / (1+i)^2 + F / (1+i)^3 + \dots + F / (1+i)^n$$

$$VPN = \sum_{j=0}^n (f_j / (1 + TCO)^j) \quad (2.6)$$

Donde:

- VPN= Valor presente neto.
- Σ = sumatoria desde $j=0$ hasta $j=n$
- F_j = valor neto del período correspondiente.
- TCO= tasa costo de oportunidad, tasa representativa del mercado o costo del capital propio.

- Costo anual equivalente (CAE): también conocido como Valor Anual Equivalente (VAE) es un indicador usado en la comparación de alternativas de proyectos de distinta vida útil que tienen objetivos similares (Murcia *et. al*, 2011).
- Análisis Costo-Eficiencia o Costo-Efectividad: de acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2017), compara el costo por unidad de efecto en un determinado proyecto o programa con la opción de los costos por unidad de efectos para las alternativas.

La comparación entre los costos y la eficacia permitirá ranquear las alternativas o realizar una comparación con intervenciones o proyectos similares. La medida de la efectividad (y el costo efectividad) deberá estar directamente relacionada con el objetivo declarado del proyecto.

En cualquier proyecto, hay muchas posibilidades en cuanto a cuál es la medida de la eficacia para elegir. La selección debe guiarse por dos criterios: confiabilidad y validez, es decir:

- Un indicador se dice que es confiable si produce resultados similares cuando se aplica repetidamente a los mismos individuos o poblaciones. Como la mayoría de las medidas de efectividad no tienen indicadores del todo confiables, se sugiere que el análisis de efectividad de costos incluye un rango razonable para estos efectos.
- Un indicador se dice que es válido si se tiene una gran relación con el impacto subyacente que está tratando de capturar.

La Tabla 2.5 muestra una matriz que señala la relación entre cada uno de los elementos conceptuales, legales y referenciales de la investigación con las fases a través de las cuales se lograron los objetivos planteados en la misma. Cada elemento presentado puede estar relacionada con una o más fases de la investigación.

2.3 Marco legal.

En el siguiente apartado, se listará un resumen de la legislación vigente en Venezuela más relevante para la ejecución de los estudios de impacto ambiental, específicamente las relacionadas con las medidas de control ambiental, las cuales representan el tema central de investigación planteada en el Capítulo I. A continuación, se hace mención las leyes y decretos que aplican:

2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).

Es el instrumento legal en el que se establecen, entre otras, las políticas ambientales que regirán a la nación. En el capítulo IX de los derechos ambientales se plantean los artículos específicos para la gestión ambiental, sin embargo, el artículo 129, es que tiene relación directa con la investigación.

Tabla 2.5 Relación entre el marco teórico y las fases de la investigación

	Fases de la investigación						
	Exploratoria	Descriptiva	Comparativa	Validación	Propuesta	Aplicación	Conclusiones y Recomendaciones
Antecedentes de la investigación.							
Estudios de impacto ambiental (nacionales).	X	X	X				
Estudios/manifestaciones de impacto ambiental (internacionales).	X	X	X				
Marco legal.							
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela / Art. 129.	X	X	X	X	X	X	X
Ley Orgánica del Ambiente / Artículos 2, 4, 82, 83, 85, 86, 92 y 93.	X	X	X	X	X	X	X
Ley Penal del Ambiente / Artículos 4 y 43.	X	X	X	X	X	X	X
Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Decreto 1.257 / Artículos 7 y 28.	X	X	X	X	X	X	X
Conceptos básicos.							
Gestión del ambiente.					X	X	
Compensación.						X	
Control ambiental.					X	X	
Estudio de impacto ambiental.	X	X	X	X	X	X	X
Evaluación de impacto ambiental.					X	X	X
Impacto ambiental.	X	X	X	X	X	X	X
Conceptos básicos.							
Estudios de línea base.					X	X	
Programa de seguimiento.					X	X	
Medidas ambientales.	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de control ambiental.					X	X	X
Selección de alternativas.					X	X	
Metodología de comparación por pares o método de Dean y Nishry.				X			
Clasificación de las medidas de control ambiental: preventivas, correctivas, mitigantes y compensatorias.					X	X	
Contenido de medidas de control ambiental.	X	X	X	X	X	X	X
Ciclo de vida de un proyecto de desarrollo.					X	X	X
Formulación de proyectos de desarrollo.					X	X	X
Evaluación de proyectos de desarrollo.					X	X	X
Tipos de evaluación de proyectos.					X	X	X
Indicadores de evaluación financiera de proyectos.					X	X	X
Eficacia, Valor Presente Neto (VPN), Costo Anual Equivalente (CAE) y Análisis Costo-Eficiencia o Costo Efectividad.					X	X	X

Nota: Las interacciones entre las filas y las columnas presentadas en la Tabla, se refieren al momento de aplicación dentro de las fases de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Artículo 129: Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañados de un estudio de impacto ambiental y socio cultural...”

2.3.2 Ley Orgánica del Ambiente (2006).

Su objeto es establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. En el título VII, capítulo I y II, se establecen los artículos relacionados con el tema de investigación, que son los artículos 2, 4, 82, 83, 85, 86, 92 y 93. A continuación, se desarrollan lo artículos mencionados:

Artículo 2: “A los efectos de la presente Ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable.”

Artículo 4: “La gestión del ambiente comprende:

- 1. Corresponsabilidad: Deber del Estado; la sociedad y las personas de conservar un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado.*
- 2. Prevención: Medida que prevalecerá sobre cualquier otro criterio en la gestión del ambiente.*
- 3. Precaución: La falta de certeza científica no podrá alegarse como razón suficiente para no adoptar medidas preventivas y eficaces en las actividades que pudiesen impactar negativamente el ambiente.*
- 4. Participación ciudadana: Es un deber y un derecho de todos los ciudadanos la participación activa y protagónica en la gestión del ambiente.*
- 5. Tutela efectiva: Toda persona tiene derecho a exigir acciones rápidas y efectivas ante la administración y los tribunales de justicia, en defensa de los derechos ambientales.*
- 6. Educación ambiental: La conservación de un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado debe ser un valor ciudadano, incorporado en la educación formal y no formal.*
- 7. Limitación a los derechos individuales: los derechos ambientales prevalecen sobre los derechos económicos y sociales, limitándolos en los términos establecidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y las leyes especiales.*

8. *Responsabilidad en los daños ambientales: La responsabilidad del daño ambiental es objetiva y su reparación será por cuenta del responsable de la actividad o del infractor.*

9. *Evaluación de impacto ambiental: Todas las actividades capaces de degradar el ambiente deben ser evaluadas previamente a través de un estudio de impacto ambiental y socio cultural.*

10. *Daños ambientales: Los daños ocasionados al ambiente se consideran daños al patrimonio público.”*

Artículo 82: *“La autoridad nacional ambiental ejercerá el control previo ambiental a través de los siguientes instrumentos: (...) autorizaciones (...).”*

Artículo 83: *“(...) En el instrumento de control previo se establecerán las condiciones, limitaciones y restricciones que sean pertinentes.”*

Artículo 85: *“el estudio de impacto ambiental y sociocultural constituye uno de los instrumentos que sustenta las decisiones ambientales, comprendiendo distintos niveles de análisis, de acuerdo con el tipo de acción de desarrollo propuesto (...)”*

Artículo 86: *“el respaldo del cumplimiento de las medidas de orden ambiental fijadas en los instrumentos de control previo estarán constituidas por depósitos en garantía o fianzas de fiel cumplimiento solidarias, según corresponda, en favor y satisfacción de la Autoridad Nacional Ambiental, otorgados por empresas de seguros o instituciones bancarias de reconocida solvencia y por la pólizas de seguros de cobertura de responsabilidades civiles e indemnizaciones frente a posibles siniestros ambientales; así como por los fondos especiales establecidos en materias específicas.”*

Artículo 92: *“El estado, a través de sus órganos competentes, ejercerá el control posterior ambiental, a fin de asegurar el cumplimiento de las normas y condiciones establecidas en los basamentos e instrumentos de control previo ambiental, así como para prevenir ilícitos ambientales.”*

Artículo 93: *“El control posterior ambiental se ejercerá a través de los siguientes mecanismos (...) Supervisión Ambiental (...).”*

2.3.3 Ley Penal del Ambiente (2012).

Tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Así mismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales. Los artículos de esta ley que corresponde al tema de investigación son el 4 y el 43, a continuación, son desarrollados:

Artículo 4: “Las personas jurídicas serán responsables por sus acciones u omisiones en los casos en que el delito sea cometido con ocasión de la contravención de normas o disposiciones contenidas en leyes, decretos, ordenes, ordenanzas resoluciones y otros actos administrativos de carácter general o particular de obligatorio cumplimiento.”

Artículo 43: “El funcionario público o funcionaria pública que otorgue permisos o autorizaciones sin exigir, evaluar y aprobar el estudio de impacto ambiental y sociocultural u otras evaluaciones ambientales en las actividades para las cuales lo exigen las normas sobre la materia, será sancionado o sancionada con arresto de tres meses a un año. La sanción acarreará la inhabilitación para el ejercicio de funciones o empleos públicos hasta por dos años después de cumplida la pena principal.”

2.3.4 Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Decreto 1.257, (1996).

Su objeto es establecer los procedimientos conforme a los cuales se realizará la evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Los artículos relacionados con la investigación son el 7 y 28.

Artículo 7: “el alcance y contenido de los Estudios de Impacto Ambiental se determinarán a partir de una propuesta de términos de referencia presentada por los promotores de la actividad al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. La propuesta de términos de referencia incluirá la siguiente información, (...) 4. Propuesta sobre los alcances del Estudio en relación con los siguientes aspectos, (...) 4.3. Descripción de las medidas preventivas, mitigantes y correctivas de los impactos potenciales previstos para las opciones consideradas. Análisis de las opciones relativas al diseño, localización y tecnología, consideradas durante el proceso de formulación del proyecto. De ser posible se asignará un valor económico las diferentes opciones. Justificación de las alternativas seleccionadas. (...)”

Artículo 28: El Plan de Supervisión Ambiental establecerá las acciones a seguir para verificar el avance de las actividades del Programa o Proyecto y el cumplimiento de las medidas y condiciones establecidas en las autorizaciones y aprobaciones para la ordenación del territorio y autorizaciones para la afectación de los recursos naturales renovables, así como para evaluar las medidas implantadas, identificar impactos ambientales no previstos y proponer las medidas correctivas adicionales a que hubiera lugar.

En la Tabla 2.6, se presenta un resumen de la legislación más resaltante que aplica a la investigación desarrollada, ya que son aproximadamente treinta (30) preceptos legales relacionados con los estudios de impacto ambiental en Venezuela, Márquez y Pérez (2013).

Tabla 2.6. Resumen del marco legal aplicado a la investigación.

Instrumento legal	Objeto	Artículo relacionado	Tipo				Origen		
			L	D	R	O	N	R	L
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 2000.	Se establecen las políticas y lineamiento con los cuales se rige el desarrollo de la nación.	129	X				X		
Ley Orgánica del Ambiente, 2006.	Establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable.	2, 4, 82, 83, 85, 86, 92 y 93	X				X		
Ley Penal del Ambiente, 2012.	Tipificar como delitos los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales.	4 y 43	X				X		
Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente, 1996. Decreto 1.257.	Establecer los procedimientos para realizar la evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente.	7 y 28		X			X		

Nota: Tipo: L: Ley; D: decreto; R: Resolución; O: Otro / Origen: N: Nacional; R: Regional; L: Local.

Fuente: Elaboración propia.

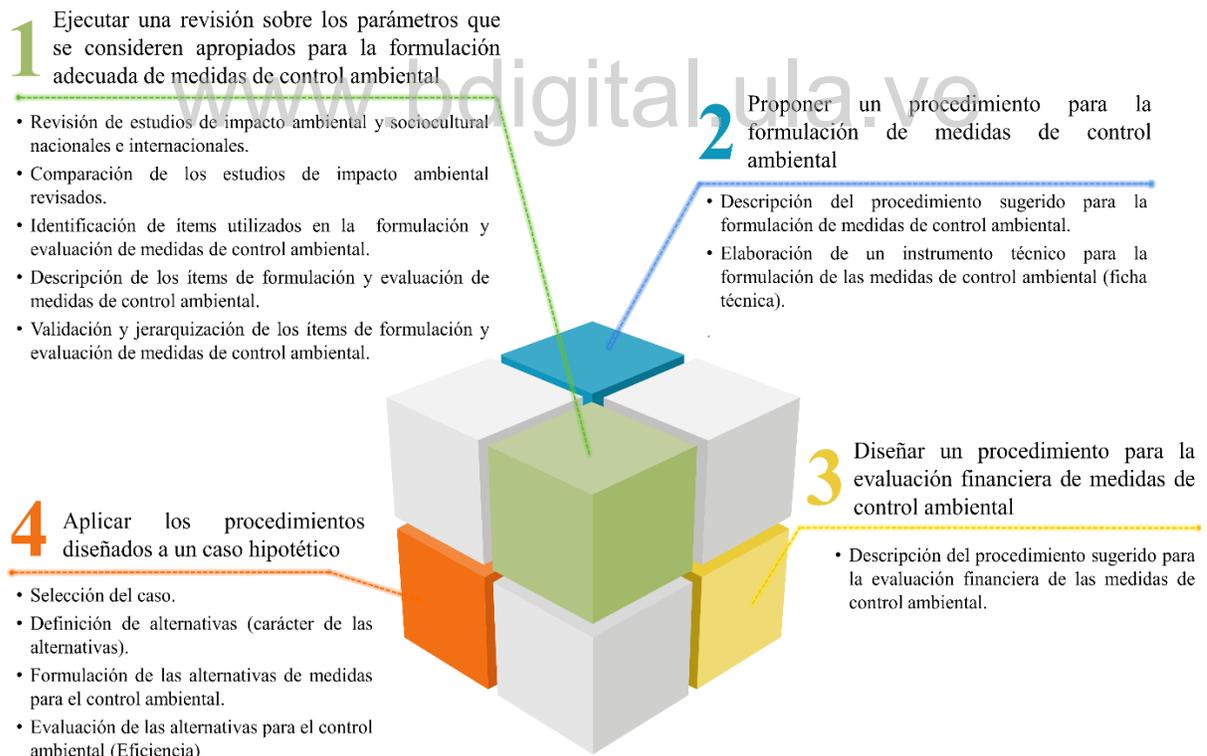
CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo, se describen las estrategias para el logro de los objetivos planteados en el Capítulo I. Así mismo, se describe las fases en las que se llevó a cabo la investigación, que permitió al mismo tiempo, el logro de dichos objetivos. La investigación se desarrolló en siete (7) fases, cada uno de estas siguiendo su propia estrategia de ejecución. En los siguientes apartados se presenta la información señalada.

3.1 Procedimiento para el logro de los objetivos de la investigación.

Para el logro de los objetivos descritos en el Capítulo I, se planteó un esquema general que se muestra en la Figura 3.1, en la cual se esquematiza las actividades a seguir para el alcance de cada uno de ellos. Es importante destacar que en algunas actividades propias de cada objetivo se hizo uso de metodologías específicas, las cuales fueron descritas en las fases metodológicas que se presentan en la sección 3.4 de este capítulo.



Fuente: Elaboración propia.

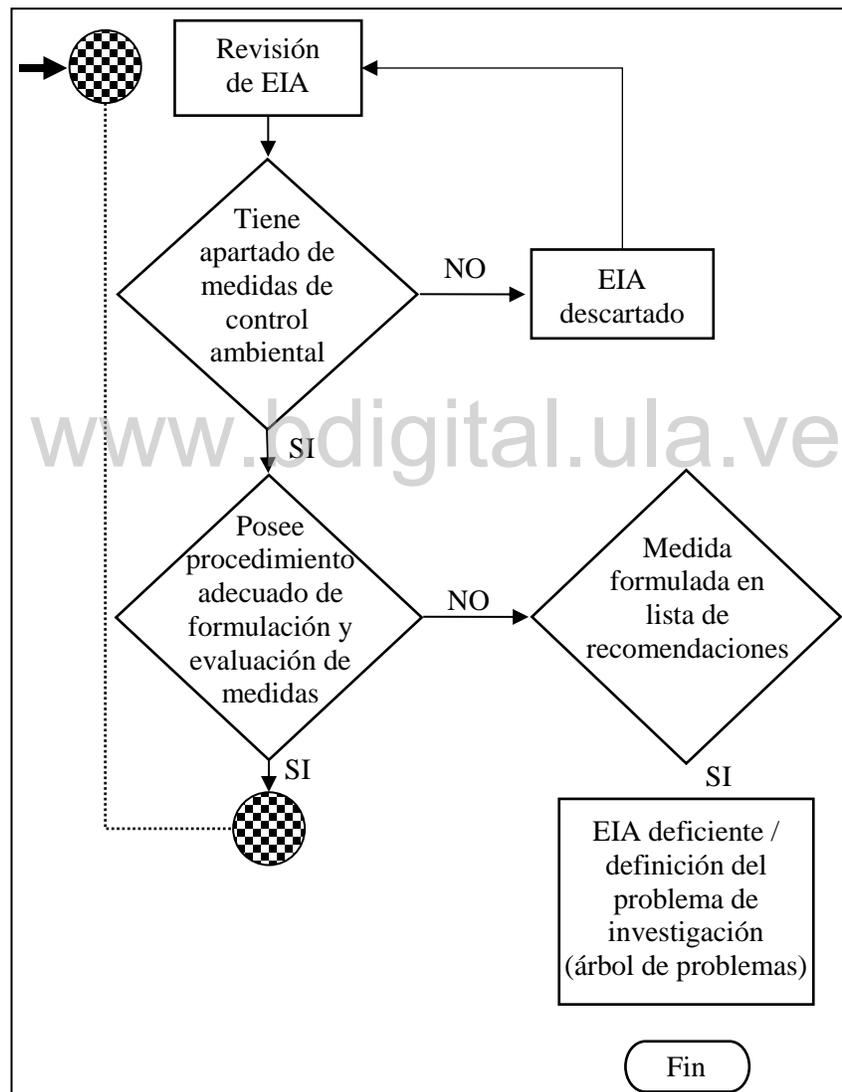
Figura 3.1. Esquema general del logro de objetivos.

3.2 Fases metodológicas.

Las fases metodológicas de esta investigación fueron siete (7) las cuales permitieron el logro de los objetivos de la misma; estas son las siguientes:

3.2.1 Fase exploratoria.

Esta fase consiste en indagar sobre investigaciones relacionadas con los procedimientos para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental, y los ítems utilizados en la descripción de las mismas; así como la revisión de diferentes estudios de impacto ambiental realizados en Venezuela, Latinoamérica y Europa. En la Figura 3.2 se muestra el flujograma correspondiente a la fase exploratoria.



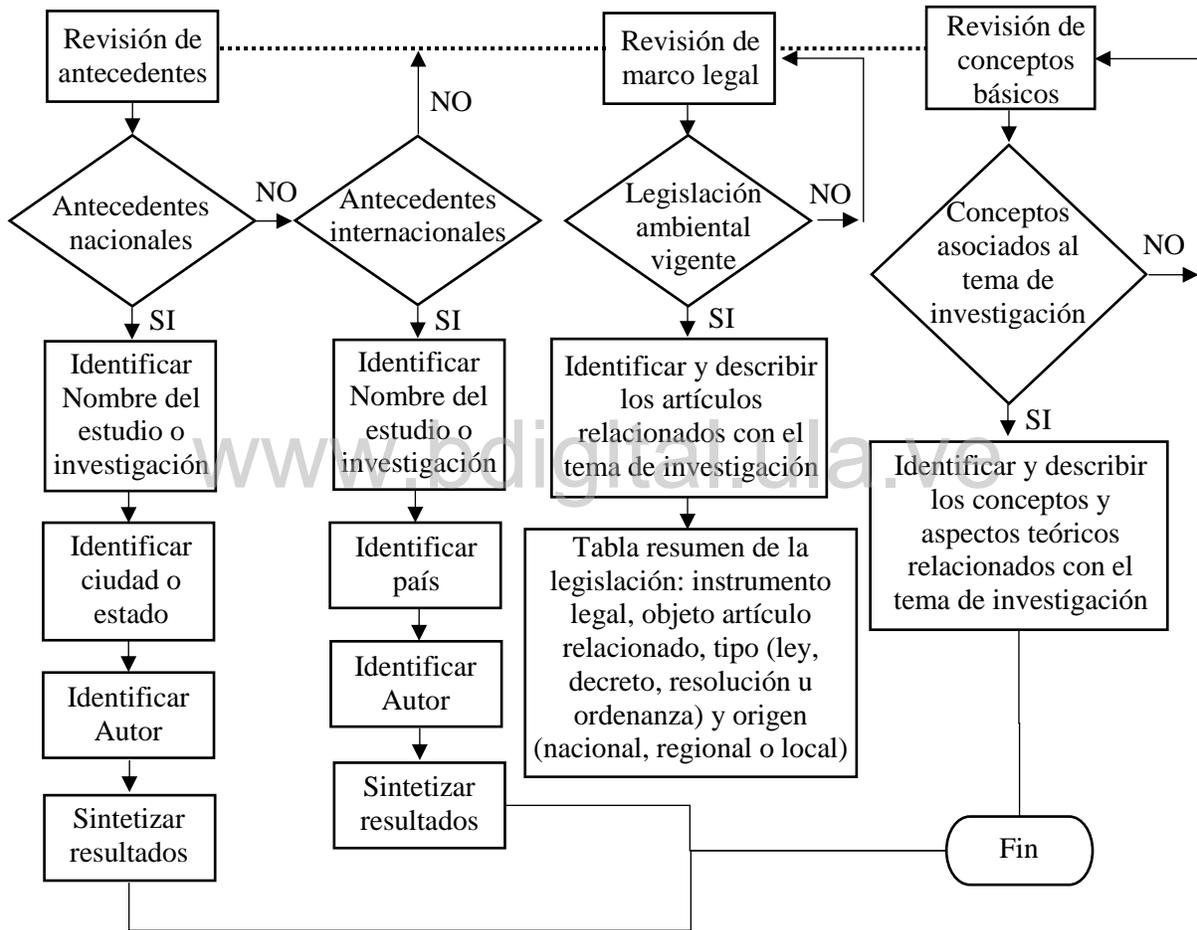
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.2. Esquema metodológico de la fase exploratoria

3.2.2 Fase descriptiva.

Se realizó una revisión bibliográfica conformada por documentos técnicos, bibliografía física y digital, trabajos de grado y artículos científicos que facilitaron la identificación y descripción de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control.

Se describieron aspectos teóricos relacionados con las medidas de control ambiental, la legislación ambiental vigente aplicada a la investigación y sus antecedentes en el ámbito nacional e internacional, descritos en cuadros resumen. Los aspectos mencionados son desarrollados en el Capítulo II. En la Figura 3.3 se presenta el flujograma correspondiente a la fase descriptiva.

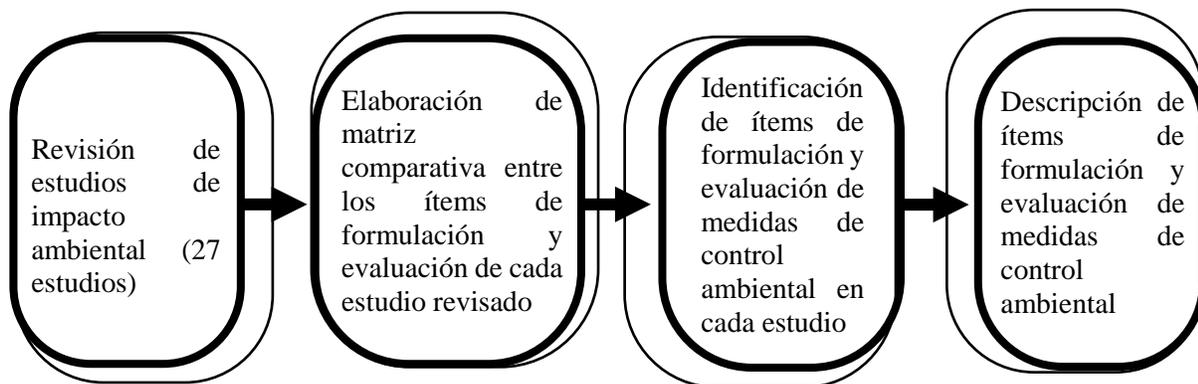


Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.3. Esquema metodológico de la fase descriptiva

3.2.3 Fase comparativa.

En esta fase se aplicó una matriz para comparar el procedimiento que cada consultor utiliza en la formulación y evaluación de las medidas de control en los estudios de impacto ambiental. Para ello se revisaron veintisiete estudios, de los cuales ocho (8) fueron nacionales y veinte internacionales (en la Figura 3.4 se muestra el esquema general de esta fase).



Fuente: Elaboración propia.

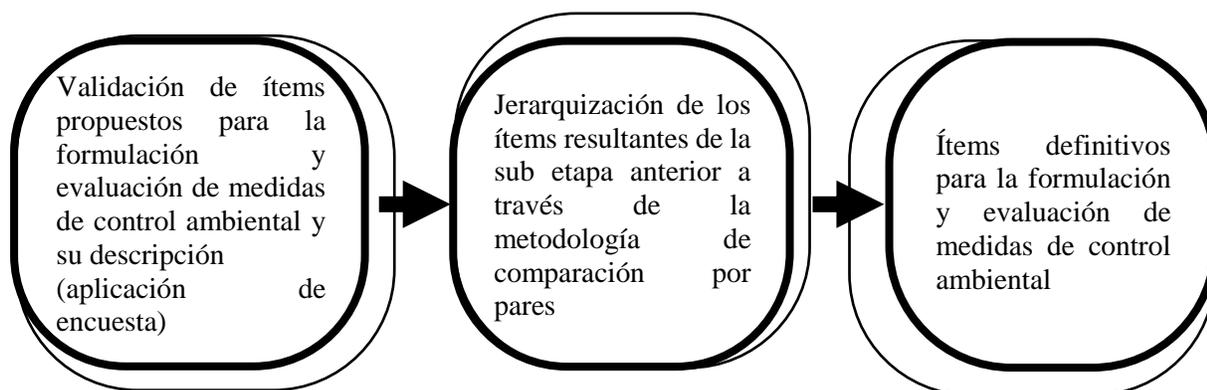
Figura 3.4. Esquema metodológico de la fase comparativa.

3.2.4 Fase de validación.

La fase de validación estuvo conformada a su vez, por dos (2) sub etapas que fueron:

- Validación de ítems propuestos para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental y su descripción.
- Jerarquización de los ítems resultantes de la sub etapa anterior a través de la metodología de comparación por pares.

El proceso de validación, se realizó con la colaboración de funcionarios del ente rector en materia ambiental del estado Mérida, profesionales relacionados con el área de los estudios de impacto ambiental del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes (CIDIAT-ULA), profesionales de la industria petrolera de diferentes regiones del país y otras instituciones afines al área ambiental (el esquema metodológico de esta fase, se muestra en la Figura 3.5).

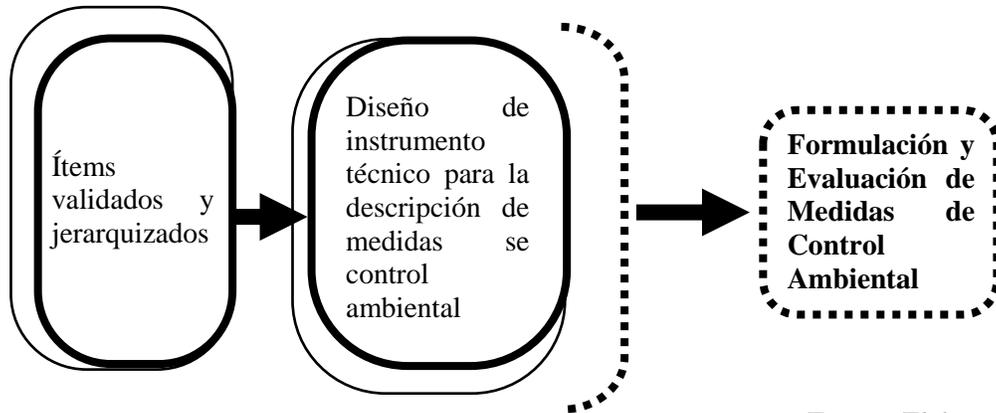


Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.5. Esquema metodológico de la fase de validación

3.2.5 Fase de propuesta.

Se desarrolló en función de los resultados obtenidos en la fase de validación. La validación para los ítems de formulación y evaluación de las medidas se plasmaron en una ficha técnica, mientras que el proceso de validación de los criterios de selección del carácter de la medida y de la evaluación posterior de la medida de control ambiental, se describieron en esquemas, así como los procedimientos de formulación y evaluación sugeridos (la Figura 3.6 muestra el esquema metodológico de la fase descrita).

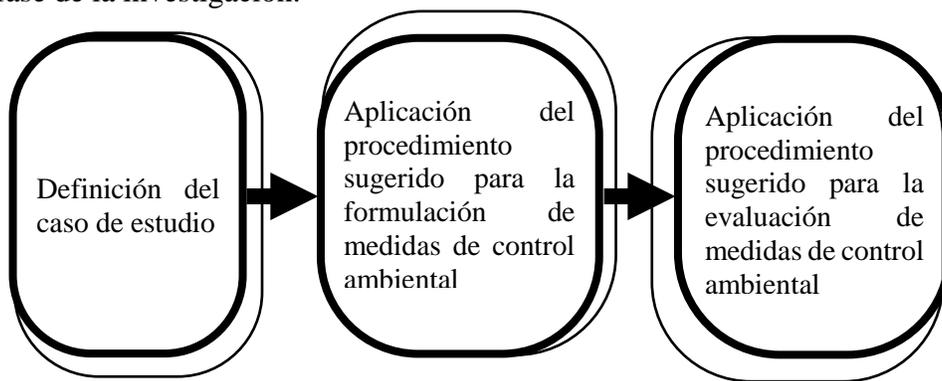


Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.6. Esquema metodológico de la fase de propuesta.

3.2.6 Fase de aplicación.

Una vez descrito el procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental, se procedió a la aplicación de los mismos a un caso de estudio, que fue desarrollado en el Capítulo IV (la Figura 3.7 muestra la secuencia del diagrama metodológico que se utilizó en esta fase de la investigación).

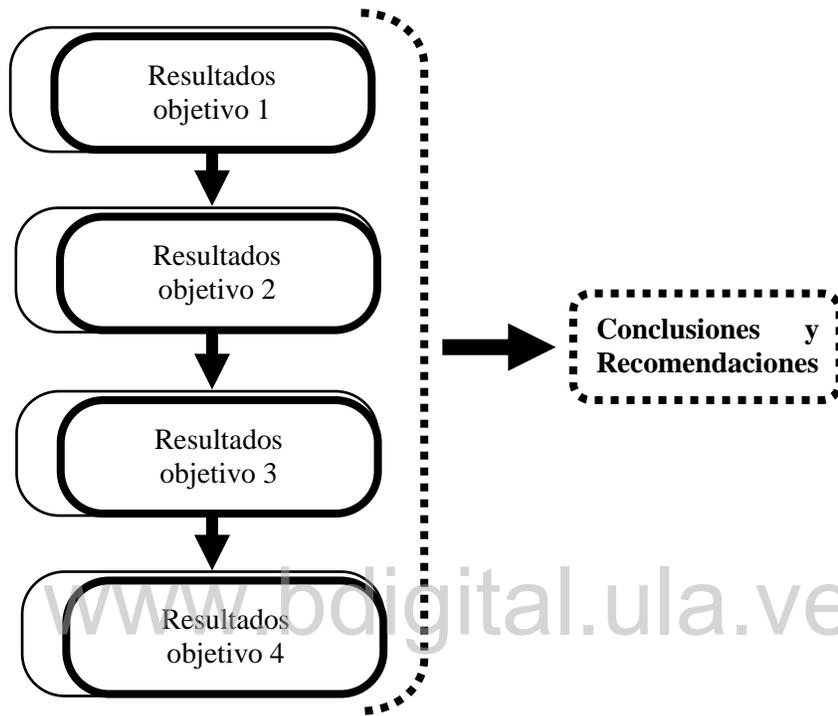


Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.7. Esquema metodológico de la fase de aplicación.

3.2.7 Fase de conclusiones y recomendaciones.

Se sintetizaron los resultados relevantes obtenidos, haciendo énfasis en el logro de los objetivos planteados, conjuntamente con una serie de sugerencias para investigaciones futuras y los aspectos concluyentes de la investigación (el esquema correspondiente a esta fase se muestra en la Figura 3.8)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.8. Esquema metodológico de la fase de conclusiones y recomendaciones

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los objetivos de investigación planteados en el Capítulo I, se presentan a continuación los resultados correspondientes a cada uno de ellos. En este apartado se describen a detalle, los procesos vinculados al logro de cada objetivo de acuerdo con el esquema metodológico que se señaló en cada fase de la investigación.

4.1 Revisión de los parámetros apropiados para la formulación de medidas de control ambiental.

Para la determinación de los parámetros adecuados para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental, se realizaron tres (3) procesos fundamentales:

- La identificación de los ítems.
- La descripción de los ítems.
- La validación de los ítems.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los procesos mencionados.

4.1.1 Identificación de ítems en la formulación y evaluación de medidas de control ambiental.

Este objetivo se logró mediante la revisión de veintisiete estudios de impacto ambiental de carácter nacional e internacional; en este proceso se determinó que los estudios revisados poseen entre sí ítems de formulación y evaluación de medidas comunes, mientras que en otros estudios no se hace uso de ítems sino listas de recomendaciones ambientales.

Por otra parte, se destaca que en la revisión realizada no se determinó la existencia de ítems nuevos, es decir, los ítems presentes en los estudios coincidieron entre ellos.

Es por ello que se tomó como referencia el estudio de impacto ambiental y sociocultural presentado por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (2015) del proyecto “Planta de alimentos balanceados San Felipe II-Trujillo” el cual fue el estudio que incorporó más ítems para la descripción de las medidas de control ambiental propuestas.

En función de dichos ítems, se construyó la matriz comparativa que se muestra en la Tabla 4.1 y, se señaló con una “X” los ítems en común entre todos los estudios revisados.

Tabla 4.1. Revisión de estudios de impacto ambiental nacionales e internacionales.

Nº	Estudios Revisados (nacionales e internacionales)	ÍTEMES																							
		Nombre de la medida	Código	Etapas del proyecto	Objetivo	Tipo o Clasificación	Impacto a controlar	Impactos asociados	Normativa legal	Indicadores de seguimiento y control	Descripción /	Características	Duración o vida útil	Necesidad de mantenimiento y continuidad	Costo	Eficacia	Eficiencia	Momento de inclusión	Responsables	Documento probatorio de inclusión	Impacto residual	Impacto de la propia medida	Croquis, fotos, planos	Ubicación espacial / extensión	
1	Estudio de impacto ambiental y sociocultural proyecto "Metro de Los Teques: tramo Las Adjuntas-Los Teques."	X				X	X																		
2	Estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto de "Producción Temprana Acelerada del Bloque 8. Área Boyacá. Faja Petrolífera del Orinoco. Estado Guárico."	X	X	X	X	X	X	X			X				X				X						
3	Estudio de impacto ambiental y sociocultural proyecto "Construcción del Complejo Agroindustrial para el Procesamiento de los Derivados de la Caña de Azúcar, estado Trujillo."	X		X		X					X				X			X							X
4	Estudio de impacto ambiental y sociocultural proyecto "Conversión Profunda de la Refinería Puerto La Cruz."	X	X	X		X	X	X			X	X						X							
5	Estudio de Impacto Ambiental "Central Termoelectrónica Ensenada de Barragán, Buenos Aires."	X				X	X				X														
6	Estudio de impacto ambiental y sociocultural proyecto "Macollas 1, 2,3 e Infraestructura de facilidades de producción del Bloque 8, ubicado en el Distrito Guárico, Área de Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco."	X	X		X	X		X							X	X	X	X							X
7	Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural del Relleno Sanitario Caramacate municipio San Fernando del estado Apure.	X	X	X		X	X				X	X			X										
8	Estudio de impacto y plan de manejo ambiental para el proyecto de desarrollo y producción del bloque 31 Campo Apaika Nenke. (Sub-Programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones del suelo). PETROBRAS, 2.006	X		X																					
9	Estudio de impacto ambiental y sociocultural proyecto "Planta de Alimentos Balanceados "San Felipe II-Trujillo."	X		X																					
10	Estudio de impacto ambiental proyecto "modernización y pavimentación del camino Gatos Güeros- Guadalupe La Joya (del km 38+300 al 49+000) con una longitud de 10.7 km, ubicado en los municipios General Terán y Linares, Nuevo León. México 2.009."	X		X		X																			
11	Estudio de impacto ambiental proyecto "Rehabilitación mediante el cambio de las líneas submarinas de PEMEX Refinación que van desde el Muelle Fiscal al cabezal de playa en Progreso, Yucatán 2005."			X		X																			
12	Estudio de impacto ambiental proyecto "Respositorio y sitio de acopio temporal de residuos petroleros. Sitio de disposición de lodos de perforación. Área de Colhué Huapi. Petroquímica Comodoro."																								
13	Estudio de impacto ambiental proyecto "Energía fotovoltaica para la generación de 20 MW."	X		X																					
14	Estudio de impacto ambiental proyecto "Instalación de Actividad de Gestión de Residuos en el Polígono Bidaurre Ureder en Irun (Gipuzkoa)."					X																			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.1. Revisión de estudios de impacto ambiental nacionales e internacionales (continuación).

N°	Estudios Revisados (nacionales e internacionales)	ITEMS																				
		Nombre de la medida	Código	Etapa del proyecto	Objetivo	Tipo o Clasificación	Impacto a controlar	Impactos asociados	Normativa local	Indicadores de seguimiento y	Descripción / Características	Duración o vida útil	Necesidad de mantenimiento y continuidad	Costo	Eficacia	Momento de Responsables	Documento probatorio de	Impacto residual	Impacto de la propia medida	Cronis, fotos.	Ubicación espacial / extensión	
15	Estudio de impacto ambiental proyecto multipropósito BABA Consorcio Hidroenergético del Litoral, Chile.																					
16	Estudio de impacto ambiental proyecto PH HAY 26.				X	X											X					
17	Estudio de impacto ambiental proyecto "Construcción y operación de la infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de GLP. PETROECUADOR."	X	X	X	X	X			X	X	X						X					
18	Estudio de impacto ambiental proyecto "Subestación eléctrica de transporte, España."																					
19	Estudio de impacto ambiental proyecto "Zona centro del corredor segregado de alta capacidad, COSAC 1. Lima-Perú."						X						X			X						
20	Estudio de impacto ambiental proyecto "Explotación de Minas a cielo Abuerto (Minas El Pedregal), Colombia."	X	X	X	X	X					X					X	X					X
21	Estudio de impacto ambiental proyecto "Carretera Cuenca-Azogues-Biblián."	X	X	X	X	X			X	X	X					X						X
22	Estudio de impacto ambiental proyecto minero GRAMALOTE, Colombia.	X		X							X		X									
23	Estudio de impacto ambiental proyecto "Sistema de alcantarillado sanitario del cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos."	X		X		X																
24	Estudio de impacto ambiental proyecto "Viabilidad de la nueva carretera M-61 para enlazar la A-6, la M-607 y la A-1."																					
25	Estudio de impacto ambiental proyecto "Almacén temporal centralizado (ATC) y centro tecnológico asociado (CTA)."	X				X										X						X
26	Estudio de impacto ambiental proyecto "Explotación de magnesitas en legua acotada (ERRO-ZILBETI) Valle de Erro (Navarro)."																					
27	Estudio de impacto ambiental proyecto "Depósito de pesca artesanal petrocomercial San Mateo EP-PETROECUADOR."	X	X	X	X	X			X	X			X			X						X

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Descripción y Validación de ítems propuestos para formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.

Una vez realizada la comparación de los ítems presentes en los estudios de impacto ambiental revisados, se procedió a realizar la descripción de los ítems de formulación y evaluación de medidas de control ambiental (la descripción se muestra en la Tabla 4.2).

Posteriormente a la descripción de los mismos, estos fueron sometidos a un proceso de validación por parte de profesionales en el área ambiental (Ver Apéndice C).

Tabla 4.2. Descripción de ítems para la formulación de medidas de control ambiental.

Ítems	Descripción
Nombre.	Se refiere al título que será asignado a la medida de acuerdo al objetivo que persigue.
Código.	Se define según el componente ambiental al cual se afectará (físico-químico, biológico-ecológico, social-cultural y económico- operacional) seguido por un número correlativo del 1 al “n”, donde “n” es el número total de medidas o recomendaciones para cada componente: M-nombre del componente ambiental-número correlativo.
Etapas del proyecto.	Indica en cuál período del proyecto se ejecutará la medida (construcción, operación, mantenimiento o desmantelamiento).
Tipo o clasificación.	Indica si la medida a implementar será preventiva, correctiva, mitigante o compensatoria.
Indicadores de seguimiento y control.	Es la expresión o índice medible de la eficacia de la medida. Se deberá señalar los indicadores con los cuales se medirá la reducción o el aumento de la calidad ambiental de acuerdo con el impacto significativo que se esté controlando.
Normativa legal que aplica.	Se indicará de acuerdo con la legislación ambiental vigente en Venezuela u otro país (normas, leyes y/o decretos) en la que se fundamenta la medida.
Impacto a controlar.	Impacto significativo que justifica la aplicación de la medida y que va a ser controlado mediante su ejecución. Se señala además, el código de dicho impacto, nombre y el resultado de la valoración ambiental asociada (evaluación de impactos).
Impactos asociados.	Corresponde a los impactos que fueron previamente identificados y que no ocurrirán por controlar el impacto primario que los desencadena.
Objetivo.	Finalidad de la formulación de la medida de acuerdo a lo que se quiere controlar (reducción/incremento de un indicador de calidad ambiental o índice).
Descripción / características.	Especificaciones que debe tener la medida para su implantación, gestión y control. Se señalan los insumos requeridos (materiales, equipos, mano de obra, entre otros) el proceso de construcción, operación y mantenimiento de la medida y, los resultados que se esperan (productos). Se deben describir a detalle las actividades, acciones y procedimientos a desarrollar.
Duración o vida útil.	Expresa la duración estimada en que la medida podrá cumplir correctamente la función (objetivo) por la cual fue propuesta. Indica, además, si la medida es temporal (un período o etapa específica del proyecto) o permanente (durante todas las etapas del proyecto). Este aspecto es determinado por el experto que propone la medida.

Tabla 4.2. Descripción de ítems para la formulación de medidas de control ambiental (continuación).

Ítems	Descripción
Momento de la inclusión.	Se debe considerar el cronograma de ejecución del proyecto para determinar en qué momento deberá ser implementada la medida.
Responsable.	Se refiere a quien(es) será el ejecutor de la construcción, funcionamiento y mantenimiento de la medida.
Documento probatorio de la inclusión.	Para el caso de medidas endógenas, se considerará el presupuesto del proyecto; para las medidas propuestas, se considerará el pliego de contratación del proyecto (pliego de licitación) u convenio realizado.
Impacto residual.	Aplica para medidas mitigantes y compensatorias, debido a que este tipo de medidas no lleva la calidad ambiental de la variable a la situación sin proyecto.
Impacto de la propia medida.	Se identifican los impactos que la implementación de la medida genera; siguiendo la misma metodología de identificación de los impactos del proyecto.
Croquis, fotos, y planos.	Se refiere a las características estructurales y de diseño más relevantes de la medida que será implementada.
Ubicación espacial, extensión.	Expresa el sitio o área en la cual será ejecutada la medida de control ambiental; este deberá expresarse en sistema de coordenadas en Datum UTM / REGVEN.
Necesidad de mantenimiento y continuidad.	Muestra las necesidades de mantenimiento determinadas en la formulación de la medida.
Costos.	Refleja los gastos estimados que debería asumir el proyecto a la hora de implantar la medida. Se deben señalar los costos de la formulación e ingeniería de diseño, costos de inversión (materiales, mano de obra y equipos), costos de funcionamiento (operación y mantenimiento) y otros costos (imprevistos, ambientales, etc.). Estos costos determinan la fianza ambiental.
Eficacia.	Evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, es decir, si la medida reduce o incrementa el valor del indicador o índice. Si la medida es de tipo preventiva o correctiva, eficacia= 100 %; si la medida es mitigante o compensatoria, existirá un residual y la eficacia no será 100%; -Eficacia(reducción) = (situación con proyecto –situación con proyecto más medida) / (situación con proyecto- situación sin proyecto). -Eficacia(incremento) = (situación con proyecto + situación con proyecto más medida) / (situación con proyecto + situación sin proyecto).
Eficiencia.	Se referirá a la relación entre los objetivos perseguidos y los medios que se requiere para ello, es decir relación eficacia vs costo de la medida; Eficiencia = (costo anual equivalente) / Eficacia. Se expresa en (BsF/% de reducción o incremento del indicador o índice). La alta eficiencia dependerá de los costos adicionales.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de validación se llevó a cabo en dos fases, una donde se les consultó a treinta profesionales en el área ambiental (ver Apéndice B), sí estaban en acuerdo o desacuerdo con los

ítems propuestos y su respectiva descripción y, la segunda fase, donde se les consultó sobre el nivel de importancia que, de acuerdo a su criterio, estos ítems poseían (jerarquización de ítems).

La Tabla 4.3 muestra el resultado obtenido en la validación de los veintidós ítems y su descripción, para la formulación y evaluación de las medidas. En esta se observa que la mayoría de los profesionales en el área ambiental consultados, mostraron estar de acuerdo con los ítems propuestos, con la excepción de los ítems: “Responsables”, “Costos de la medida”, “Impacto residual” e “Impacto de la propia medida” que obtuvieron 87%.

Tabla 4.3. Validación de ítems propuestos para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental

N °	Ítems	Consultados (en acuerdo con los ítems propuestos)
1	Nombre.	100%
2	Código.	100%
3	Tipo o clasificación.	100%
4	Impactos a controlar.	100%
5	Impactos asociados.	100%
6	Objetivo.	100%
7	Etapa del proyecto.	100%
10	Características o descripción.	100%
11	Duración o vida útil.	100%
12	Ubicación espacial o extensión.	100%
13	Normativa legal que aplica.	100%
14	Indicadores de seguimiento y control.	100%
15	Eficacia.	100%
16	Eficiencia.	100%
17	Momento de inclusión.	100%
18	Documento probatorio de inclusión.	100%
21	Croquis, fotos y planos.	100%
22	Necesidades de mantenimiento o continuidad.	100%
8	Responsables.	87%
9	Costo.	87%
19	Impacto residual.	87%
20	Impacto de la propia medida.	87%

Nota: Ver instrumento de validación de los ítems de formulación y evaluación de medidas de control ambiental en el Apéndice C y resultados de la validación de los mismos en el Apéndice E.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de medidas de control ambiental, se presentan en la Tabla 4.4 los resultados obtenidos (ver Apéndices D, F, F-1 y F-2).

Es importante señalar que, en el proceso de jerarquización, se contó con la colaboración de treinta y dos (32) profesionales en el área ambiental distintos a los consultados para la validación de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental, es decir, se contó con la participación de sesenta y dos (62) profesionales para llevar a cabo los procesos de validación y jerarquización (ver Apéndice B).

Para la jerarquización se asumió que, si cada ítem obtenía igual porcentaje de importancia, éste sería igual o mayor a 4,5%. En la Tabla 4.4 se presentan los ítems que obtuvieron dicho porcentaje de importancia. Esto refleja los ítems mínimos (14 ítems) que deben ser considerados y desarrollados en el apartado de medidas de control ambiental de los estudios de impacto ambiental a desarrollar por las consultoras en Venezuela y otros países, según el criterio de los treinta y dos (32) profesionales en el área ambiental consultados.

Tabla 4.4. Jerarquización de los ítems de descripción de medidas de control ambiental.

Ítems	Porcentaje (%)
Responsables.	7,16
Ubicación espacial / extensión.	6,22
Costo.	5,99
Tipo o clasificación.	5,93
Impacto a controlar.	5,86
Etapas del proyecto.	5,75
Momento de inclusión.	5,74
Nombre.	5,19
Características o descripción.	5,18
Impactos asociados.	4,75
Eficacia.	4,65
Duración o vida útil.	4,61
Objetivo.	4,50
Eficiencia.	4,49

Nota: Porcentaje total = $100\% / 22 \text{ ítems} = 4,5\%$.

Fuente: Elaboración propia.

Es necesario destacar, que de acuerdo con expertos en estudios de impacto ambiental del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Territorial y Ambiental de la Universidad de Los Andes (CIDIAT-ULA), señalan que todos los ítems presentados en la comparación por pares son importantes y necesarios para describir adecuadamente las medidas de control ambiental en el marco de los estudios de impacto ambiental.

4.2 Propuesta de un procedimiento para la formulación de medidas de control ambiental.

Con base a lo descrito en el objetivo anterior, el procedimiento sugerido para la formulación de medidas de control ambiental consiste principalmente en describir adecuada y detalladamente cada medida, la cual permita al promotor del proyecto su puesta en marcha efectiva y se cumpla los objetivos que la medida persigue. Este procedimiento se inicia a partir de la definición de los impactos significativos de un proyecto determinado, a los cuales se les describirá la medida de control ambiental. El carácter de la medida (mitigante, correctiva, preventiva o

compensatoria), dependerá del proceso de selección de alternativas, el cual estará basado en el costo que cada una de ellas contempla para su ejecución. El proceso de formulación de la medida, para efectos de esta investigación, se ha propuesto sea descrita en una ficha técnica que facilita su comprensión (esta se muestra en la Tabla 4.5).

Tabla 4.5 Ficha técnica para la descripción de las medidas de control ambiental (ítems de formulación).

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL			
1. Nombre		2. Código	
3. Etapa del proyecto	4. Tipo o clasificación		5. Indicadores de seguimiento y control
	Mitigante	Preventiva	
	Compensatoria	Correctiva	
6. Normativa legal que aplica		7. Impactos a controlar	
		Código / Nombre	Valoración
			Clasificación
8. Impactos asociados		9. Objetivo	
10. Características o descripción			
11. Duración o vida útil			
12. Momento de la inclusión	13. Responsables	14. Documento probatorio de la inclusión	
15. Impacto residual	16. Impacto de la propia medida		
17. Costos			
18. Eficacia			
19. Eficiencia			
20. Necesidad de mantenimiento o continuidad			
21. Ubicación espacial o extensión de la medida			
22. Croquis, fotos y planos			

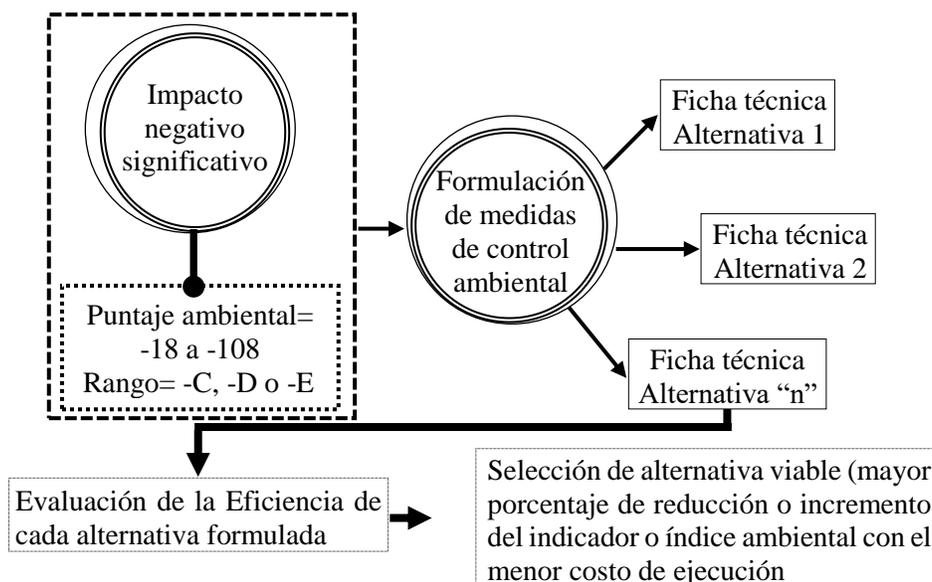
Fuente: Elaboración propia.

4.3 Diseño de un procedimiento para la evaluación financiera de las medidas de control ambiental.

Las medidas de control ambiental están dirigidas a los impactos negativos significativos resultantes del proceso de evaluación de los impactos ambientales que serán generados por la ejecución de un proyecto de desarrollo. Este proceso de evaluación se realiza en el CIDIAT-ULA con el uso de la Metodología RIAM (por sus siglas en inglés Rapid Impact Assessment Matrix), la cual permite obtener un puntaje ambiental para impacto ambiental evaluado y, de acuerdo al puntaje obtenido, se clasifican los impactos negativos como significativos o no (Márquez y Pérez, 2013). Los criterios para la evaluación de los impactos ambientales, de acuerdo con esta metodología son: Importancia (A_1), Magnitud (A_2), Permanencia (B_1), Reversibilidad (B_2) y Acumulatividad (B_3). Las medidas de control ambiental, serán dirigidas a los impactos ambientales cuyo puntaje obtenido este entre -19 y -108 y un rango de $-C$, $-D$ o $-E$.

El procedimiento sugerido para la evaluación de las medidas de control ambiental, consiste en evaluar la eficiencia resultante de las diferentes alternativas formuladas (ficha técnica) para el control ambiental, es decir, contrastar los resultados obtenidos por cada alternativa en cuanto al porcentaje de reducción o incremento del indicador o índice ambiental que se desea controlar con respecto al costo que dicha reducción/aumento implica; donde se selecciona la alternativa que logre un mayor porcentaje de control al menor costo. Para la selección de la medida a ser implementada es necesario llenar la ficha correspondiente de cada una de las alternativas que pudieran ser consideradas para el control ambiental del impacto significativo. La Figura 4.1 muestra el proceso descrito.

Por otra parte, en la Tabla 4.6 se presenta la ficha técnica en la que se señalan los ítems para la evaluación de las medidas de control ambiental.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.1. Procedimiento para la evaluación de medidas de control ambiental

Tabla 4.6. Ficha técnica para las medidas de control ambiental (ítems de evaluación)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL			
1. Nombre		2. Código	
3. Etapa del proyecto	4. Tipo o clasificación		5. Indicadores de seguimiento y control
	Mitigante	Preventiva	
	Compensatoria	Correctiva	
6. Normativa legal que aplica	7. Impactos a controlar		
	Código / Nombre	Valoración	Clasificación
8. Impactos asociados		9. Objetivo	
10. Características o descripción			
11. Duración o vida útil			
12. Momento de la inclusión	13. Responsables	14. Documento probatorio de la inclusión	
15. Impacto residual	16. Impacto de la propia medida		
17. Costos			
18. Eficacia	<div style="border: 2px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> ÍTEMS PARA LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL </div>		
19. Eficiencia			
20. Necesidad de mantenimiento o continuidad			
21. Ubicación espacial o extensión de la medida			
22. Croquis, fotos y planos			

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Aplicación de la propuesta diseñada a un caso de estudio.

Los procedimientos descritos en los apartados anteriores serán aplicados en un caso de estudio. El caso consiste en la implementación de una medida de control ambiental bajo los procedimientos señalados en los objetivos 2 y 3 desarrollados en el presente capítulo. Las alternativas de medidas de control, fueron formuladas en el marco de un “Proyecto de Aprovechamiento Agrícola en la aldea Peñas Blancas, cuenca alta del río Uribante” en el estado Táchira. Es importante destacar, que este proyecto de aprovechamiento agrícola, se enmarca dentro de los proyectos ambientales, es decir, que favorecen la recuperación de la calidad ambiental y los impactos que se generarán a partir de puesta en marcha, serán impactos ambientales positivos.

La selección del caso de estudio obedeció a tres razones fundamentales, en primer lugar, la disponibilidad de un estudio de línea base desarrollado en 2009, en el cual se determinó la tasa de pérdida de suelo en la localidad de Peñas Blancas; en segundo lugar, dicha investigación arrojó una serie de medidas para reducir la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica en dicha localidad, de acuerdo al nivel socioeconómico de las unidades de producción establecidas en la zona, así como las condiciones físico naturales de estas; y en tercer lugar, porque se contó en 2017 con la evaluación de impacto ambiental desarrollada con el uso de sistemas de información geográfica en el área de estudio. Es por ello que se hizo uso de toda la información disponible, para adaptarlo al procedimiento sugerido.

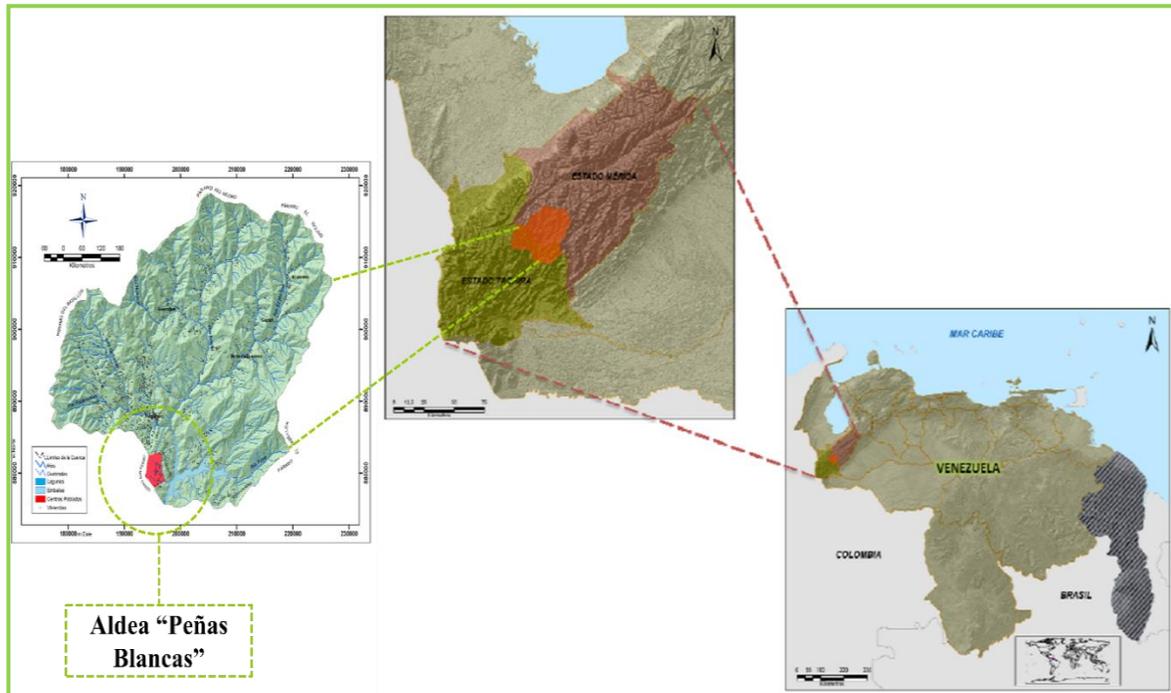
4.4.1 Localización geográfica del área.

De acuerdo con Márquez (2009), la aldea de Peñas Blancas posee una superficie de 1.151 ha, distribuidas entre los caseríos de El Uramal, La Loma, La Olla, El Remolino y Quebrada Seca. Al norte limita con la aldea El Paramito, al sur con el Embalse Uribante-Caparo, al este con la aldea Plan de Rubio y al oeste con la aldea Tenegá, enmarcada en los puntos expresados en la Tabla 4.7, mientras que la Figura 4.2 muestra la ubicación relativa del área.

Tabla 4.7. Coordenadas UTM de la Aldea Peñas Blancas.

Coordenadas UTM REGVEN, Zona 18 N		
Punto	m Este	m Norte
1	195.643,57	882.382
2	196.350,57	881.487
3	196.479,57	879.962
4	197.037,57	878.538
5	195.770,58	877.881
6	194.482,58	878.230
7	193.451,59	879.336
8	193.781,59	880.835
9	194.284,58	882.155
10	195.643,57	882.382

Fuente: Márquez (2009).



Fuente: Márquez (2009).

Figura 4.2. Ubicación relativa de la Aldea Peñas Blancas.

4.4.2 Generalidades ambientales del área.

La aldea posee una tasa media anual de precipitación de 1.647 mm y una temperatura media anual estimada de 19 °C. Según la clasificación de Holdridge, la zona bioclimática se corresponde a Bosque Muy Húmedo Premontano (BmhP) mientras que la clasificación de Ataroff y Sarmiento (2003) citados por Márquez (2009) permite definir tres unidades ecológicas presentes que son la Selva Semicaducifolia Montana, Selva Nublada Montana Baja y Selva Nublada Montana Alta. La pendiente media es de 35,47% en su parte alta.

La principal actividad productiva de la aldea es la ganadería extensiva, lo cual ha generado un serio problema en la pérdida de la superficie boscosa, que se traduce en un cambio desfavorable y casi irreversible en el recurso suelo, siendo la tasa media estimada de degradación del suelo por erosión hídrica de 248,58 t.ha⁻¹.año⁻¹ (ver Apéndice G).

4.4.3 Descripción general de la naturaleza del proyecto a ejecutar en el área.

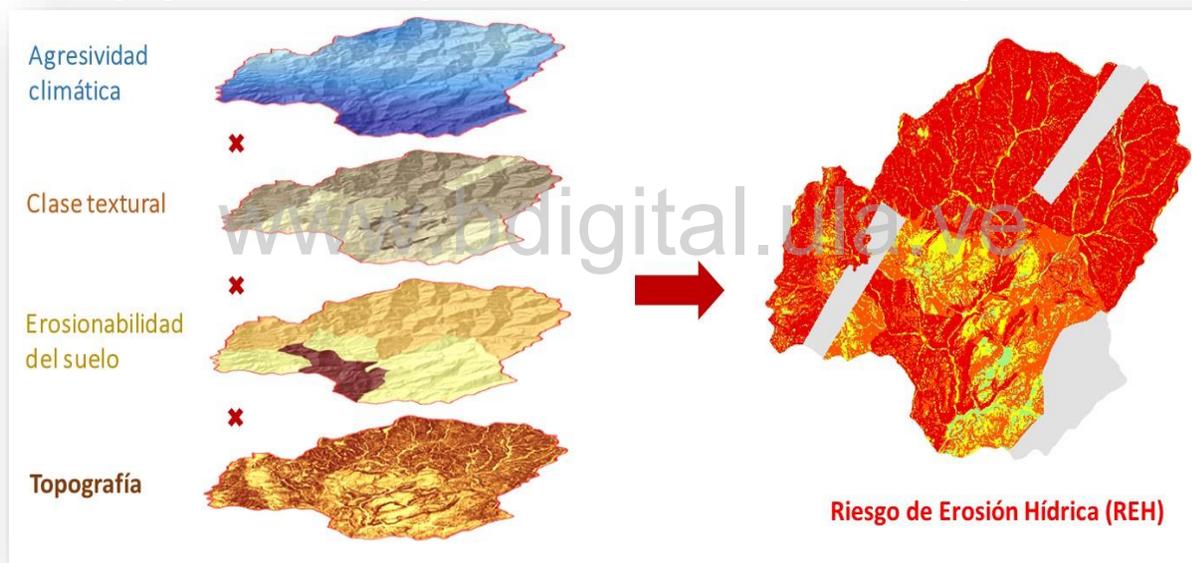
Se plantea el desarrollo de un sistema de producción basado en la actividad de caficultura y ganadería semi-intensiva a mediana escala, el cual pretende ocupar una superficie de 164 ha aproximadamente. Además, se plantea la incorporación de otros cultivos asociados, como la yuca y maíz combinado con la comercialización de productos derivados de la ganadería (leche y queso). El objetivo más relevante del proyecto está dirigido a la conservación del recurso suelo, así como la optimización de su uso a través de prácticas que minimicen los impactos negativos e incrementen la rentabilidad de los productos que se generen.

4.4.4 Breve descripción de la evaluación ambiental obtenida en el área.

Loayza (2017) ejecutó la evaluación del impacto ambiental de la degradación del suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica, que se realizó a través de la metodología RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix por sus siglas en inglés) en la cuenca alta del río Urubante, la cual se toma como base para el establecimiento del proyecto de aprovechamiento agrícola en la aldea Peñas Blancas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

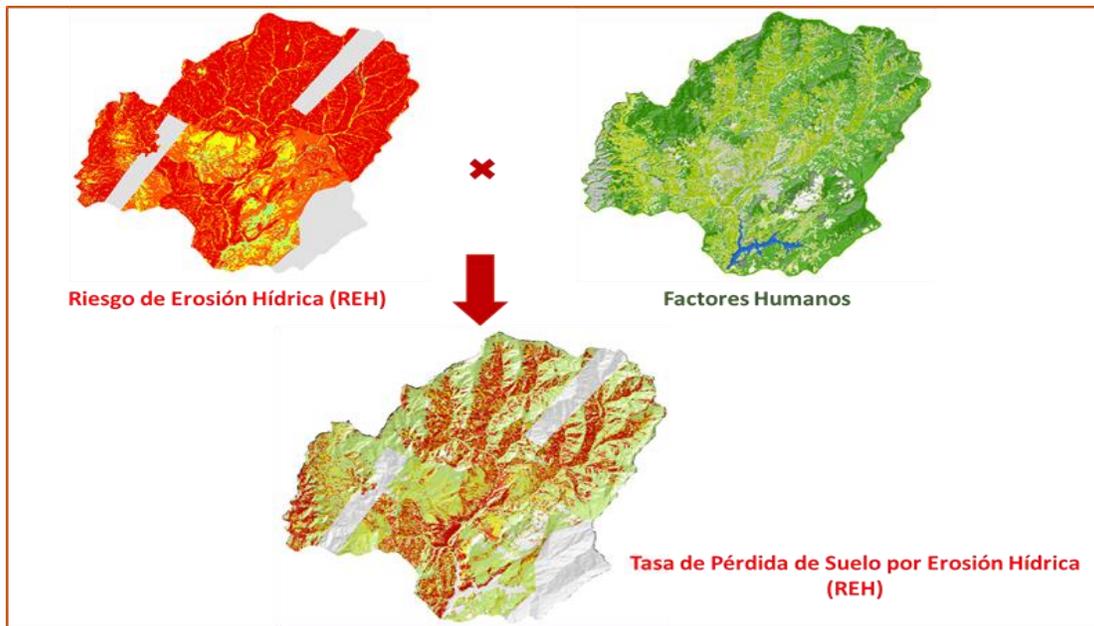
Para los criterios del grupo A, se tiene que la Importancia fue de 3, debido a que los agregados del suelo que se despenden de los procesos de erosión hídrica, afectan el embalse La Honda, y por ende la generación eléctrica de la planta San Agatón que suministra el servicio de la región Los Andes. Para la estimación de la magnitud, se aplicó la metodología FAO-PNUMA-UNESCO (1980) citada por Loayza (2017) la cual contempla cuatro criterios que son, la agresividad climática, clase textural del suelo, erosionabilidad del suelo y la topografía. Una vez que se estimó el mapa correspondiente a cada una de dichas variables, se realizó un álgebra de mapas para obtener el Riesgo de Erosión Hídrica de la cuenca (ver Figura 4.4).



Fuente: Loayza 2017.

Figura 4.4. Estimación del riesgo de erosión hídrica (Metodología FAO-PNUMA-UNESCO-1980).

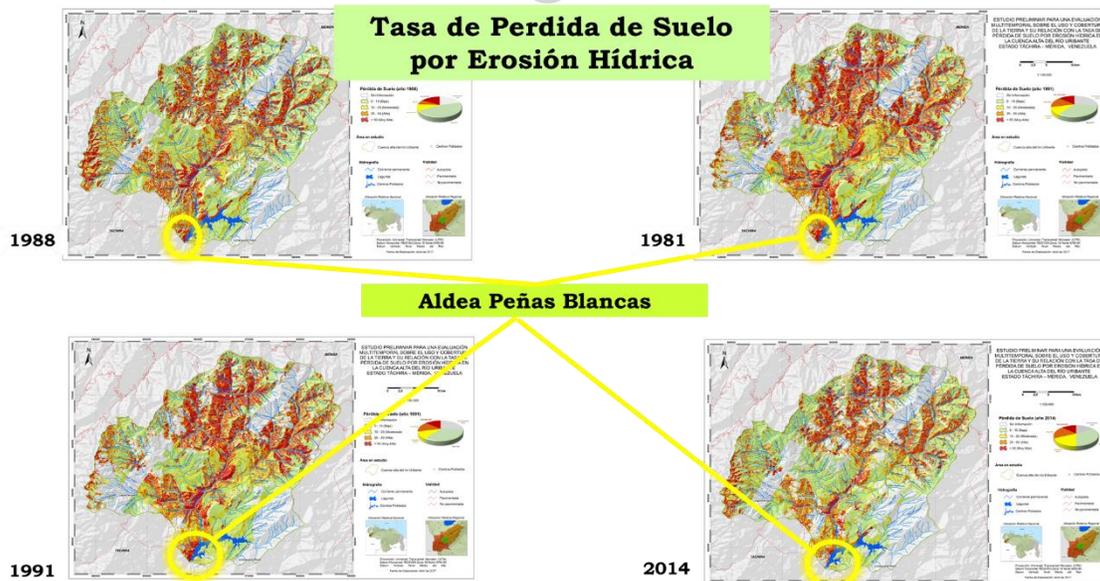
Seguidamente, se procedió a realizar el álgebra de mapas entre el mapa de riesgo de erosión hídrica con el mapa de factores humanos y se obtuvo el mapa correspondiente a la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica, el cual se muestra en la Figura 4.5.



Fuente: Loayza 2017.

Figura 4.5. Estimación de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica (REH).

De esta forma, se obtuvieron los mapas correspondientes a la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica para los años 1988, 1991, 2009 y 2014. En esto se observa que la pérdida de suelo se ha incrementado al pasar de los años (ver Figura 4.6).



Fuente: Loayza 2017.

Figura 4.6. Estimación de la tasa de pérdida de suelo para los años 1988, 1991, 2009 y 2014.

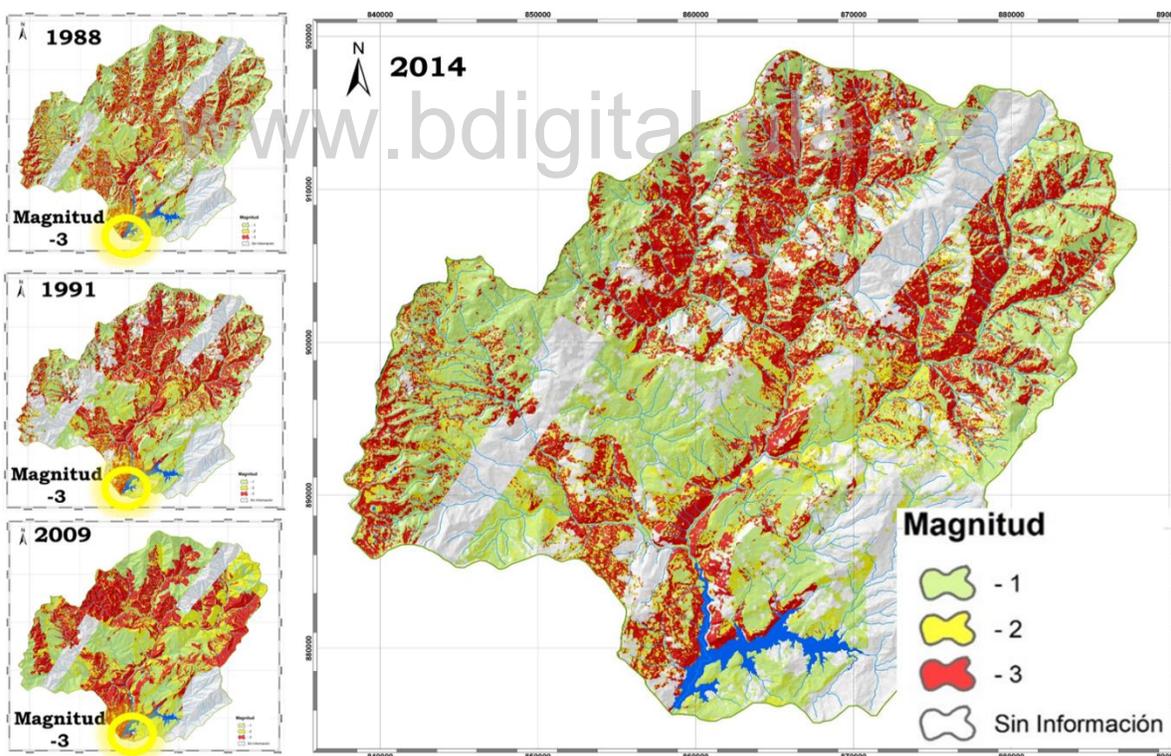
Se reclasificaron los mapas de tasa de pérdida de suelos, considerando la clasificación de la FAO- PNUMA-UNESCO (1980). La Tabla 4.8, muestra los criterios utilizados. De esta forma en la Figura 4.8, se presenta el mapa de magnitud de impacto ambiental, donde se observa que la Aldea Peñas Blancas se encuentra en el orden de magnitud -3, es decir, su tasa de perdida de suelo se ubica en el rango de “Alto a Muy Alto” durante los años 1988, 1991, 2009 y 2014.

Tabla 4.8. Criterios para la reclasificación del mapa de tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica.

Tasa de Pérdida de Suelo ($Mg \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	Clasificación	Magnitud del Impacto
< 10	Baja	- 1
10 - 25	Moderada	-2
25 – 50	Alta	-3
> 50	Muy Alta	

Fuente: FAO-PNUMA-UNESCO (1980).

Con los valores de la tabla anterior, se efectuó la reclasificación del mapa de tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica y se obtuvo el mapa de magnitud de impacto que se muestra en la Figura 4.8.



Fuente: Loayza 2017.

Figura 4.7. Estimación de la magnitud del impacto ambiental en la Aldea Peñas Blancas, años 1988, 1991, 2009 y 2014.

Una vez obtenido los valores para el grupo “A”, se estimaron los valores correspondientes al grupo “B”, los cuales son:

-Permanencia (B1): Una vez incluida la degradación del suelo, sus efectos se consideran de carácter permanente, por lo cual se clasifica este criterio con un valor de 3.

-Reversibilidad (B2): Se considera un impacto irreversible, pues posterior a la aocurrencia de la primera etapa del ciclo de erosión, las partículas separadas y transportadas serán removidas totalmente de la matriz edáfica in situ, entonces se clasifica 3.

-Acumulatividad y/o Sinergia (B3): Considerando loe efectos multitemporales de la cobertura vegetal sobre los agregados del suelo, este impacto se considera acumulativo y se clasifica entonces, con un valor de 3.

Con los valores del grupo A y B, se estimó el puntaje ambiental. Este puntaje obtenido, nos indica que la pérdida de suelo por erosión hídrica, representan un impacto negativo mayor, según la clasificación propuesta por la metodología RIAM. Por lo tanto, requiere de la implementación de medidas de control ambiental para reducir la perdida y la degradación del recurso suelo en el área (ver Figura 4.9).

Puntaje Ambiental

$ES = (A1 \cdot A2) \cdot (B1 + B2 + B3)$

$ES = (3 \cdot -3) \cdot (3 + 3 + 3) = - 81 = - \mathbf{E}$

Fuente: Loayza 2017

Figura 4.8. Estimación del puntaje ambiental.

4.4.5 Formulación de la medida de control ambiental propuesta.

En la evaluación del impacto ambiental se obtuvo que este posee un rango de -E y, por ende, un puntaje de -81. En función de estos resultados se procedió a la formulación de las alternativas para el control ambiental el mismo.

4.4.6 Alternativas de medidas de control ambiental.

Para la proposición de la medida de control dirigida al impacto ambiental descrito anteriormente, se consideraron, además, las características físico-naturales y socioeconómicas del sistema de producción propia de la finca en la que se establecerá la medida. Por lo tanto, se propusieron las siguientes alternativas:

- Alternativa 1: Implementación de acequias combinadas con barreras vivas dobles, siembra en contorno y cultivos densos.
- Alternativa 2: Implementación de terrazas de banco a nivel, combinadas con cultivos densos.

En la Tabla 4.9, se presenta la ficha técnica correspondiente a la alternativa 1. Así mismo, la Tabla 4.10, muestra la descripción de la alternativa 2

www.bdigital.ula.ve

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL									
1. Nombre		2. Código							
Implementación de acequias combinadas con barreras vivas dobles, siembra en contorno y cultivos densos.		MPC-1							
3. Etapa del proyecto	4. Tipo o clasificación		5. Indicadores de seguimiento y control						
Construcción	Mitigante	Preventiva	Tasa de pérdida de suelo Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹						
	Compensatoria	Correctiva							
6. Normativa legal que aplica		7. Impactos a controlar							
-Decreto 2.218: "Normas para regular las actividades capaces de provocar cambios de flujo, obstrucción de causes y problemas de sedimentación." Gaceta Oficial N.º 4.418. -Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial N.º 5.833. -Ley de Bosques. Gaceta Oficial N.º 40.222. -Ley de Aguas. Gaceta Oficial N.º 38.595.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código / nombre</th> <th>Valoración</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PC1 / Incremento en la pérdida de suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica.</td> <td>-81</td> <td>-D</td> </tr> </tbody> </table>		Código / nombre	Valoración	Clasificación	PC1 / Incremento en la pérdida de suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica.	-81	-D
		Código / nombre	Valoración	Clasificación					
PC1 / Incremento en la pérdida de suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica.	-81	-D							
8. Impactos asociados		9. Objetivo							
-Alteración del microrelieve. -Ocurrencia de procesos de sedimentación en cauces. -Alteración de la calidad del agua por incremento de la turbiedad. -Alteración de la cobertura espacial y estructura de ecosistemas.		Minimizar la tasa de pérdida de suelo de 12.428,91 Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹ a 144,58 Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹							
10. Características o descripción									
De acuerdo con lo señalado por Rojas (1990), las acequias son estructuras mecánicas de control de la erosión hídrica en tierras escarpadas (20%-50% de pendiente) y en regiones de alta pluviosidad. Consisten en un sistema de canales relativamente paralelos, construidos en sentido transversal a la pendiente, de 30 cm de ancho en el fondo, con taludes 1:1, profundidad y desnivel variable. Así mismo, con el fin de retener los sedimentos transportados por el agua, esta estructura debe ir acompañada a todo lo largo con el establecimiento de una barrera viva.									
Características del diseño:									
Para el cálculo de la obra, se consideraron las especificaciones de la Federación Nacional de Cafeteros, (1969) citada por Rojas (1990) donde se señala, que las características hidráulicas del canal, se estiman con base en una intensidad máxima de las lluvias de 140 mm / hora y considerando el uso de la tierra; mientras más intensivo sea el uso, menor será el espaciamiento entre acequias. Entonces, si la pendiente media estimada del terreno es 35,47% y el uso de la tierra es caficultura y ganadería semi-intensiva a mediana escala, se tiene que:									
-Espaciamiento entre acequias= 16,9 m -Área servida por cada 100 m de canal= 1.694 m ² -Descarga por cada 100 m de canal= 33 l/s									

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL																
-Metros de acequias por hectárea= 592 m/ha= metros de barrera viva -Límite de longitud de acequia= 237 m -Desnivel de la acequia (S)= 0,5% -Profundidad de la acequia=0,25 m																
En las zonas donde no existan drenajes o depresiones naturales para el desalojo de las aguas interceptadas, será necesario la ejecución de un canal colector (vía de agua empastada o desagües empastados) de sección parabólica, para el diseño de este canal se consideraron las especificaciones propuestas por Cubero (1999).																
-Profundidad del agua en el canal (p)= 0,30 m -Gradiente del canal (G)= inclinación del terreno= 35,47% -Borde libre del canal= 0,20 m -Ancho del superior de la sección parabólica (B)= 2,3 m (para garantizar que la capacidad del canal sea la adecuada) -Área del flujo= 0,26 m ² -Perímetro mojado del canal= 2,404 m -Radio hidráulico del canal= 0,191 m -Velocidad del flujo= 4,92 m/s -Capacidad del canal= 2,27 m ³ /s																
Se incluye a continuación, en la Tabla a, el cronograma de ejecución de las actividades del proyecto:																
Tabla a. Cronograma de ejecución de la medida de control ambiental.																
Actividades	Etapa del Proyecto															
	Construcción / Operación y Mantenimiento															
	Año															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Replanteo topográfico del terreno	x															
Aradura del terreno	x															
Apertura de acequias (surcos)	x															
Apertura de canal	x															
Instalación de barreras (plantaciones)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Colocación de rastrojos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hijos de pasto de vetiver (Vetiveria zizanoide)	x															
Mantenimiento de la sección hidráulica / revestimiento (reparación de roturas en el talud de corte o en de relleno y corrección de perdida de plantas en las barreras vivas)							x					x				
Podas periódicas de la barrera viva (mensual)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL				
11. Duración o vida útil				
La vida útil de la medida se estima en 15 años.				
12. Momento de la inclusión	13. Responsables	14. Documento probatorio de la inclusión		
Se debe incluir desde el inicio de las actividades de movimiento de tierra. En el caso de las barreras vivas, estas deben establecerse inmediatamente a la apertura de las acequias.	DESURCA y propietario de la finca.	Por ser medida propuesta, no se cuenta con documento probatorio. Una vez la misma sea incorporada al proyecto, el presupuesto se corresponderá al documento probatorio.		
15. Impacto residual	16. Impactos de la propia medida			
Por tratarse de una medida de control ambiental de carácter correctiva, no dejara impactos residuales.	-Alteración de la calidad del aire por incremento de material particulado durante las actividades de excavación de las acequias. -Incremento de la tasa de ocupación local por requerimientos de mano de obra para la ejecución de las actividades del proyecto. -Estabilización de los agregados del suelo.			
17. Costos				
Los costos asociados a la implementación de la medida de control propuesta, se calcularán de acuerdo a los insumos, procesos y salidas involucrados. La Tabla b (i), muestra los costos estimados para el establecimiento de la medida por hectárea.				
				
Tabla b (i). Costos estimados para el establecimiento de acequias de ladera con barreras vivas de pasto vetiver (<i>Vetiveria zizanoides</i>).				
ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Total (Bs)
Replanteo topográfico del terreno	Hombre	2	626,87	1.253,73
Aradura del terreno	Hombre	4	417,91	1.671,64
Apertura de acequias (surcos)	Hombre	10	417,91	4.179,10
Apertura de canal	Hombre	2	417,91	835,82
Instalación de barreras (plantaciones)	Hombre	4	417,91	1.671,64
Colocación de rastros	Hombre	4	417,91	1.671,64
Hijos de pasto de vetiver (<i>Vetiveria zizanoide</i>)	Bolsa	5920	15,67	92.766,40
Mantenimiento de la sección hidráulica / revestimiento (reparación de roturas en el talud de corte o en de relleno y corrección de pérdida de plantas en las barreras vivas / trimestral)	Hombre	4	417,91	6.686,56
Podas periódicas de la barrera viva (mensual)	Hombre	4	417,91	20.059,69
Subtotal				130.796,22
5% de Gastos Administrativos				6.539,81
Costo / ha				268.132,26
Costo Total / superficie de finca				43.973.689,84
Nota: Costos calculados con Índice Nacional de Precios al Consumidor y el porcentaje de variación de la inflación acumulada en un año, considerando data años 2009-2016 (ver Apéndices H e I).				
Fuente: Márquez (2009) con modificaciones del autor basados en cifras de inflación oficiales del Banco Central de Venezuela (2016).				

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

17. Costos (continuación)

En función del costo obtenido para el establecimiento de la medida en la finca, se procedió al cálculo del Valor Presente de los Costos (VPC). A continuación, se presenta una serie continua de figuras donde se especifica el procedimiento a seguir:

-Una vez completado el flujo de costos durante la vida útil del proyecto, considerando las etapas de construcción, operación y mantenimiento; se selecciona en la hoja de cálculo de Microsoft Excel, la herramienta “Formulas Financieras” para obtener el valor del mismo, como se indica en la Figura a (i).

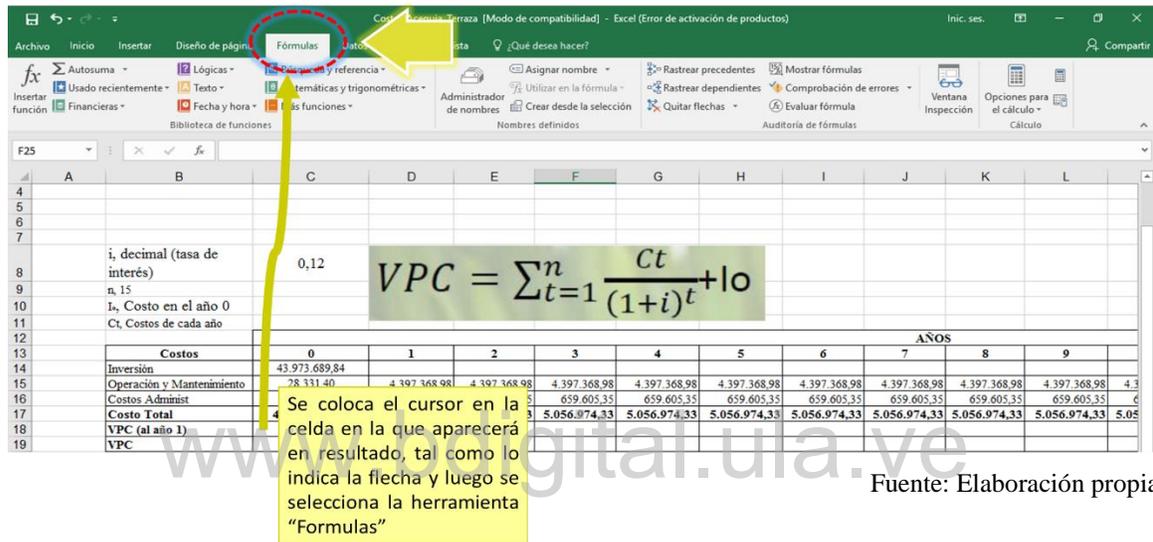


Figura a (i). Cálculo del VPC (selección de herramienta “Formulas”)

-Se selecciona “VNA” como se expresa en la Figura a (ii).

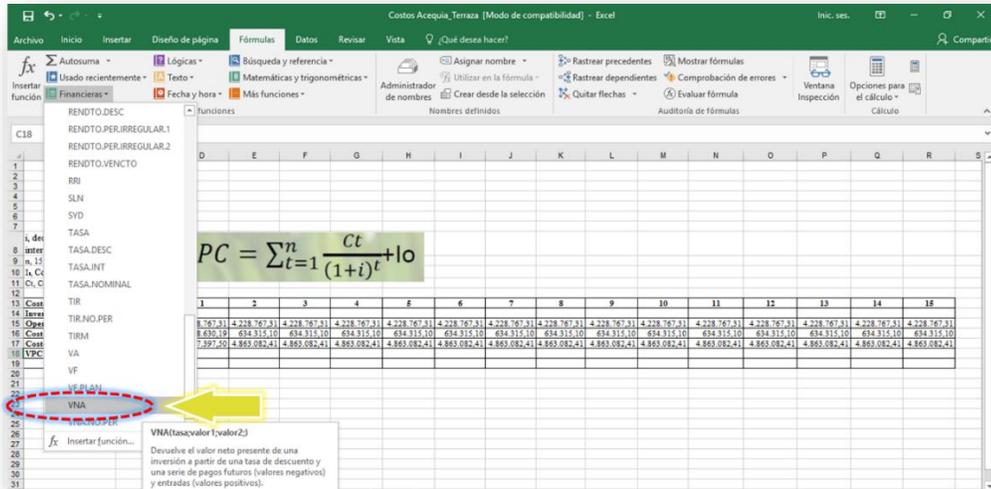


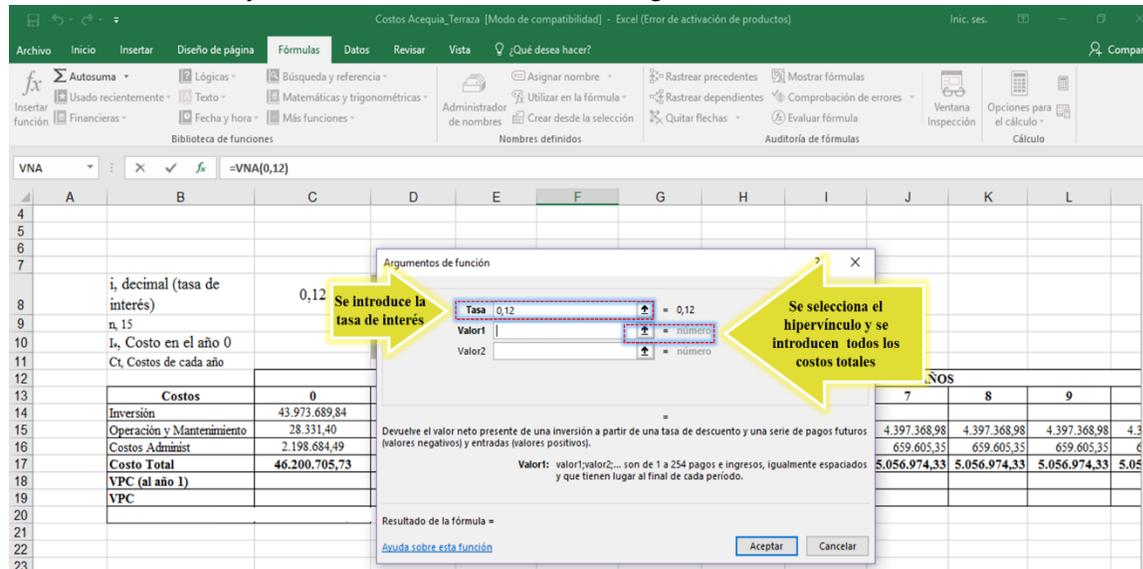
Figura a (ii). Cálculo del VPC (selección de función “VNA”)

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

17. Costos (continuación)

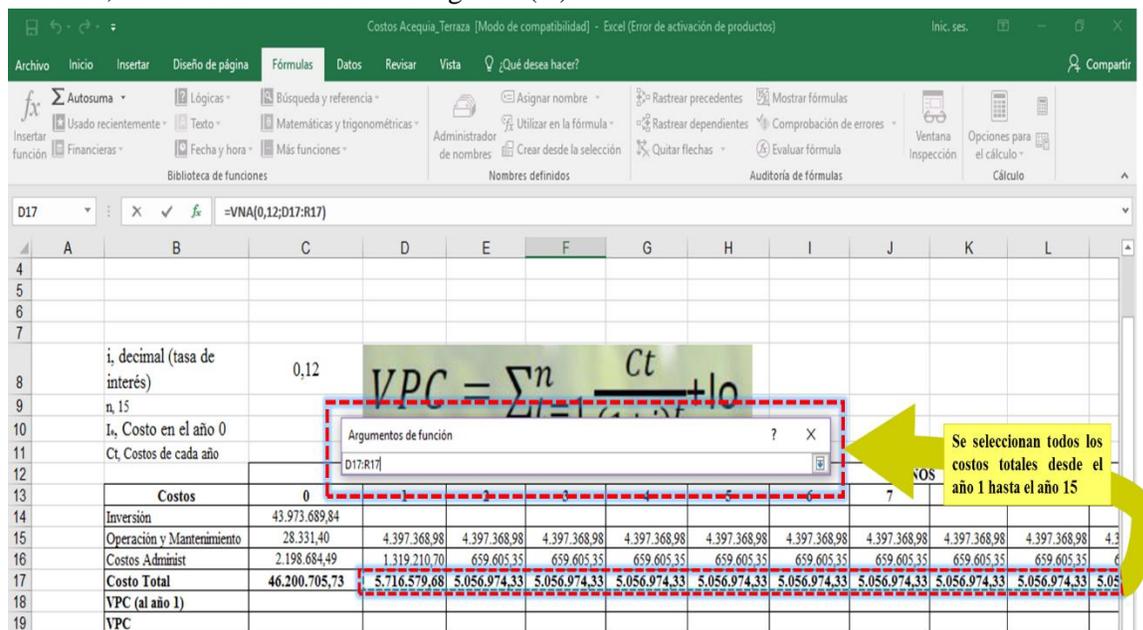
-Se introduce la tasa y los costos totales de cada año, Figura a (iii).



Fuente: Elaboración propia.

Figura a (iii). Cálculo del VPC (tasa y costos totales)

-Al seleccionar el hipervínculo, se procede a introducir los costos desde el año 1 hasta el año 15, en este caso, tal como se muestra en la Figura a (iv).



Fuente: Elaboración propia.

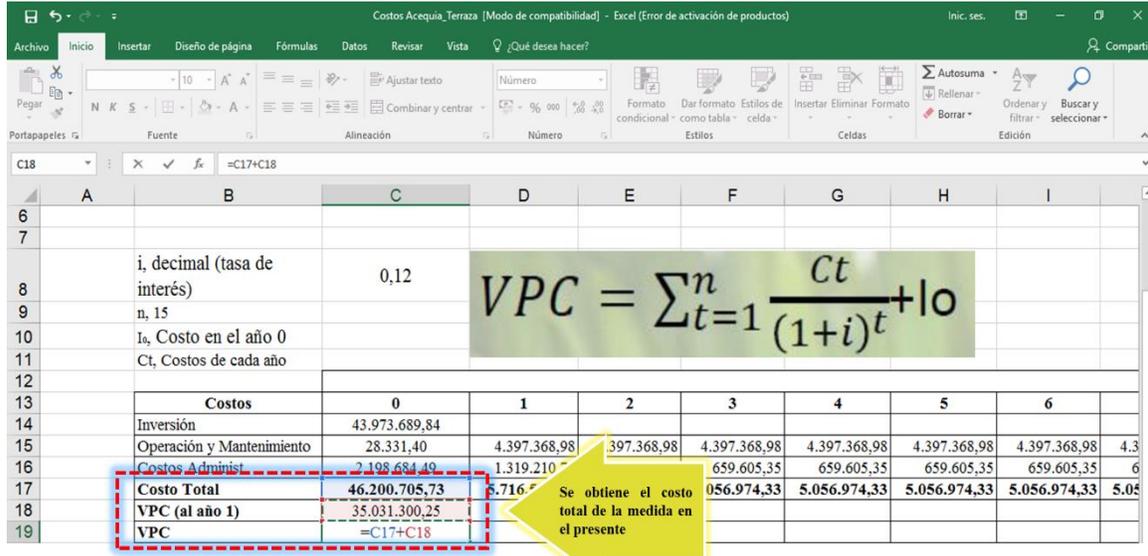
Figura a (iv). Cálculo del VPC (Hipervínculo de costos totales)

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

17. Costos (continuación)

-Se acepta la operación y se obtiene el Valor Presente de los Costos (VPC) para el año 1. Posteriormente ese valor obtenido se suma al costo total del año 0. De esta forma se obtiene el costo total de la medida en el presente. La Figura a (vi) indica el proceso descrito.



Fuente: Elaboración propia.

Figura a (vi) Costo total de la medida en el presente.

La Tabla b (ii) muestra el flujo de caja de los costos asociados al establecimiento de la medida considerando el l vida útil de la misma.

Tabla b (ii). Flujo de costos de la medida de control ambiental.

Costos	AÑOS							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión	43.973.689,84							
Operación y Mantenimiento	28.331,40	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98
Costos Administ	2.198.684,49	1.319.210,70	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35
Costo Total	46.200.705,73	5.716.579,68	5.056.974,33	5.056.974,33	5.056.974,33	5.056.974,33	5.056.974,33	5.056.974,33
VPC (al año 1)	35.031.300,25							
VPC	81.232.005,98							

Costos	AÑOS							
	8	9	10	11	12	13	14	15
Inversión								
Operación y Mantenimiento	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98	4.397.368,98
Costos Administ	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35	659.605,35
Costo Total	5.056.974,33							
VPC (al año 1)								
VPC								

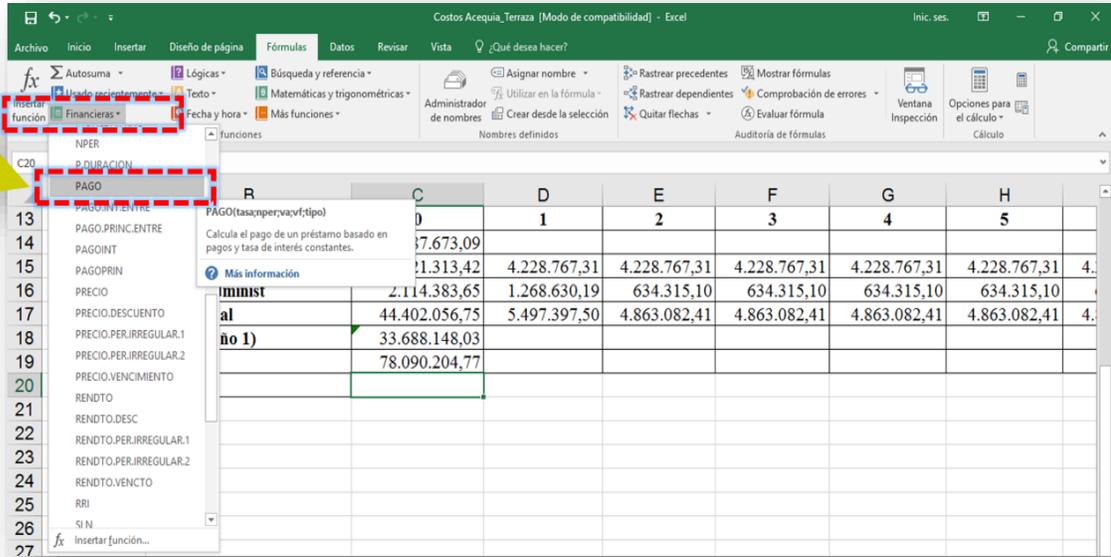
Fuente: Márquez (2009) con modificaciones del autor basados en cifras de inflación oficiales del Banco Central de Venezuela (2016).

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL
<p><u>Insumos para el establecimiento:</u></p> <p>Para el establecimiento de esta medida en una superficie de una hectárea se necesitarán emplazar 592 m tanto de acequias como de barreras vivas, tomando en cuenta que el rendimiento de excavación es de 50 m lineales por día/hombre y, que en una jornada de ocho (8) horas, dos (2) hombres pueden establecer 500 m de barrera viva sencilla (Marquez, 2009).</p> <p>Por lo tanto, se requerirá de cuatro (4) hombres por tres (3) días para el establecimiento de las acequias y dos (2) hombres por un día para la excavación del canal colector. Mientras que, para las barreras serán necesarios dos (2) hombres y una sola jornada de trabajo y un total de 11.840 hijos de pasto vetiver (<i>Vetiveria zizanoides</i>) que equivalen a 5.920 bolsas.</p>
<p>18. Eficacia</p> <p>Se considera para el cálculo de la eficacia la siguiente expresión:</p> $\text{EFICACIA} = (\text{scp} - \text{scpm}) / (\text{scp} - \text{ssp})$ <p>Considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scp= situación con proyecto = 12.428,91 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ • Scpm= situación con proyecto más medida de control ambiental = 144,58 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ • Ssp= situación sin proyecto = 248,58 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ <p>EFICACIA = [(12.428,91 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ - 144,58 Mg.ha⁻¹.año⁻¹) / (12.428,91 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ - 248,58 Mg.ha⁻¹.año⁻¹)] * 100</p> <p>EFICACIA = 100%</p> <p>De acuerdo con los resultados obtenidos se tiene que, la implementación de las acequias combinadas con barreras vivas dobles, asociadas a una práctica agro cultural de cultivos densos, garantizará en un 100% la reducción de la tasa anual de pérdida de suelo en la unidad de producción donde se desea desarrollar el proyecto de aprovechamiento agrícola.</p>
<p>19. Eficiencia</p> <p>Para el cálculo de la eficiencia en la hoja de cálculo de Excel, se deben seguir tres pasos fundamentales, con la identificación previa de los datos necesarios para ejecutar los mismos. A continuación, se describen:</p> <p>-Se selecciona en primer lugar, la herramienta “Formulas-Financieras-Función Pago” de Microsoft Excel, la Figura b (i) muestra el procedimiento a seguir.</p> <p>-En segundo lugar, se introducen los valores de la tasa de interés utilizada, el total de años o vida útil del proyecto, que en este caso son 15 años y el valor del VPC obtenido en el procedimiento anterior. La Figura b (ii) muéstralo descrito.</p> <p>-Y, por último, se obtiene el valor del CAE, tal como se indica en la Figura b (iii).</p>

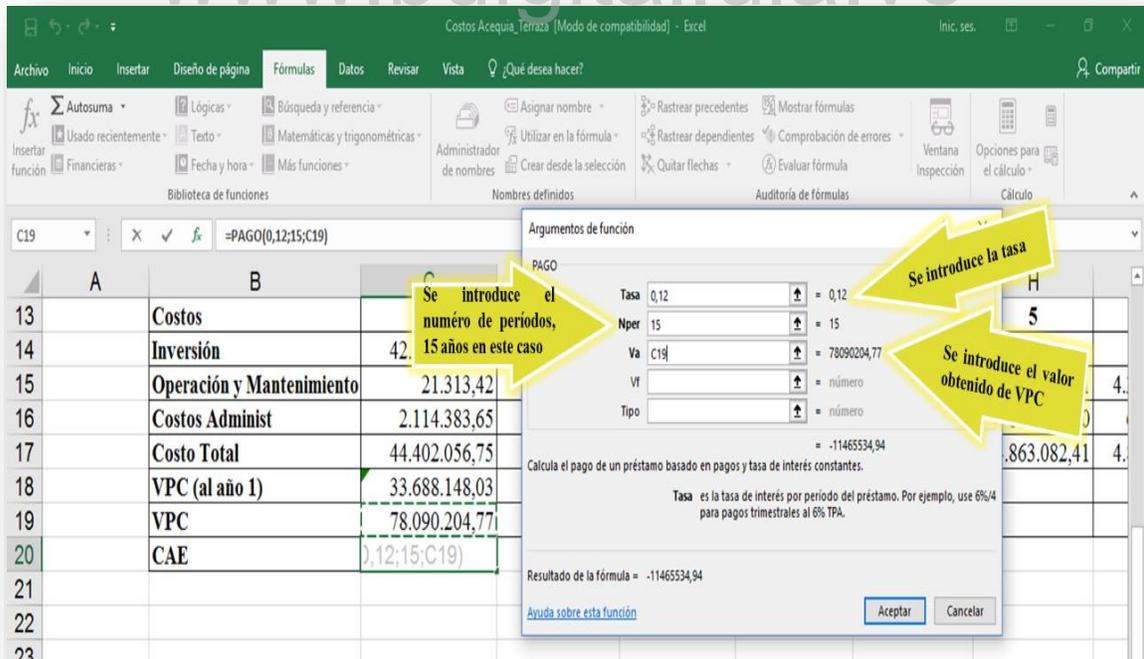
Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL
19. Eficiencia (continuación)



Fuente: Elaboración propia.

Figura b (i) Selección de herramientas y funciones “Formulas-Pago”



Fuente: Elaboración propia.

Figura b (ii) Calculo del CAE

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL							
19. Eficiencia (continuación)							
9		n, 15					
10		I ₀ , Costo en el año 0					
11		C _t , Costos de cada año					
12							
13		Costos	0	1	2	3	4
14		Inversión	43.973.689,84				
15		Operación y Mantenimiento	21.313,42	4.228.767,31	4.228.767,31	4.228.767,31	4.228.767,31
16		Costos Administ	2.114.383,65	1.268.630,19	634.315,10	634.315,10	634.315,10
17		Costo Total	44.402.056,75	5.497.397,50	4.863.082,41	4.863.082,41	4.863.082,41
18		VPC (al año 1)	33.688.148,03				
19		VPC	78.090.204,77				
20		CAE	Bs.-11.465.534,94				

Fuente: Elaboración propia.

Figura b (iii) Resultado del CAE

Una vez calculado el Costo Anual Equivalente (CAE), se obtuvo el valor de la eficiencia a través de la expresión:

$$EFICIENCIA = CAE / EFICACIA$$

$$EFICIENCIA = (11.926.827,51 Bs / 100%) / 164 hectáreas de superficie$$

EFICIENCIA = 727,25 Bs.F. / cada unidad de % de reducción del impacto ambiental.

20. Necesidad de mantenimiento o continuidad

Para las acequias:

Cada 5 años, se debe ejecutar las actividades de mantenimiento de la sección hidráulica de la acequia (revestimiento). En este mantenimiento deben considerarse los siguientes lineamientos, según lo descrito por Cubero (1994):

- Se deberá reparar cualquier rotura sea en el talud de corte o en el de relleno.
- La barrera viva de protección nunca deberá eliminarse y se corregirá inmediatamente cualquier pérdida de plantas de ésta.

Los tratamientos auxiliares de las acequias deben ser:

- La aradura, los surcos y las plantaciones entre las acequias deben ir en contorno.

Para las barreras vivas:

-Se debe realizar podas periódicas de la barrera viva para que no ocupen espacio o compitan con el cultivo principal. La función principal de esta poda es provocar que la planta produzca brotes

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	
<p>basales vigorosos y nuevos para que la cortina sea más densa y efectiva. Es importante destacar que el efecto de cierre o cortina continua, es fundamental para el buen funcionamiento de la barrera.</p> <p>-Colocar rastrojos en el lado superior de la barrera viva para proteger el suelo o aprovecharlos como forraje para animales, para la venta, uso casero o como material orgánico (abono o cobertura muerta).</p>	

21. Ubicación espacial o extensión de la medida

La Figura c, muestra la localización de la aldea “Peñas Blancas” y la unidad de producción (extensión 164 ha) donde se implementará las acequias de ladera como medida de control de la erosión hídrica (ver coordenadas geográficas en Tabla c).

Tabla c. Coordenadas geográficas de la finca en la que se implementará la medida propuesta

Punto	Coordenadas UTM REGVEN, Zona 18 N	
	m Este	m Norte
1	194.926,58	878.848,90
2	195.688,88	879.360,55
3	195.862,01	879.859,28
4	196.492,53	879.854,11
5	196.846,55	879.127,99
6	197.071,36	878.438,04
7	196.453,77	878.463,88

Fuente: Márquez (2009).

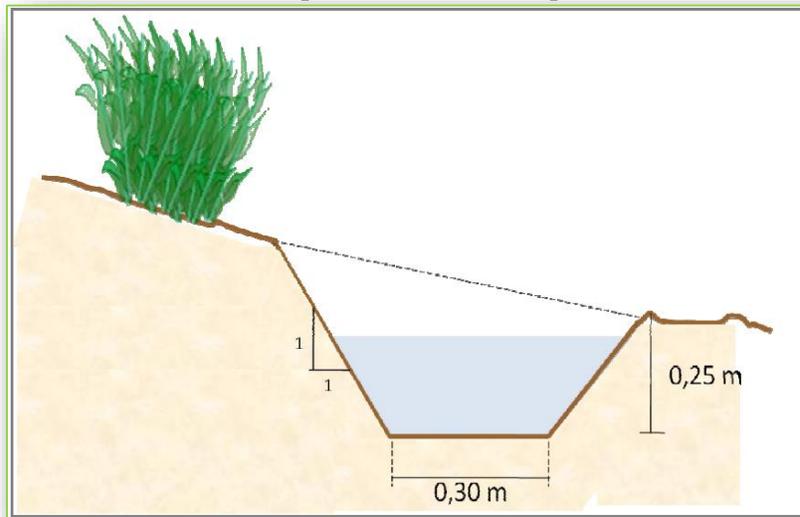


Fuente: Márquez (2009).

Figura c. Localización de las acequias de ladera con barreras vivas dobles, siembra en contorno y cultivos densos.

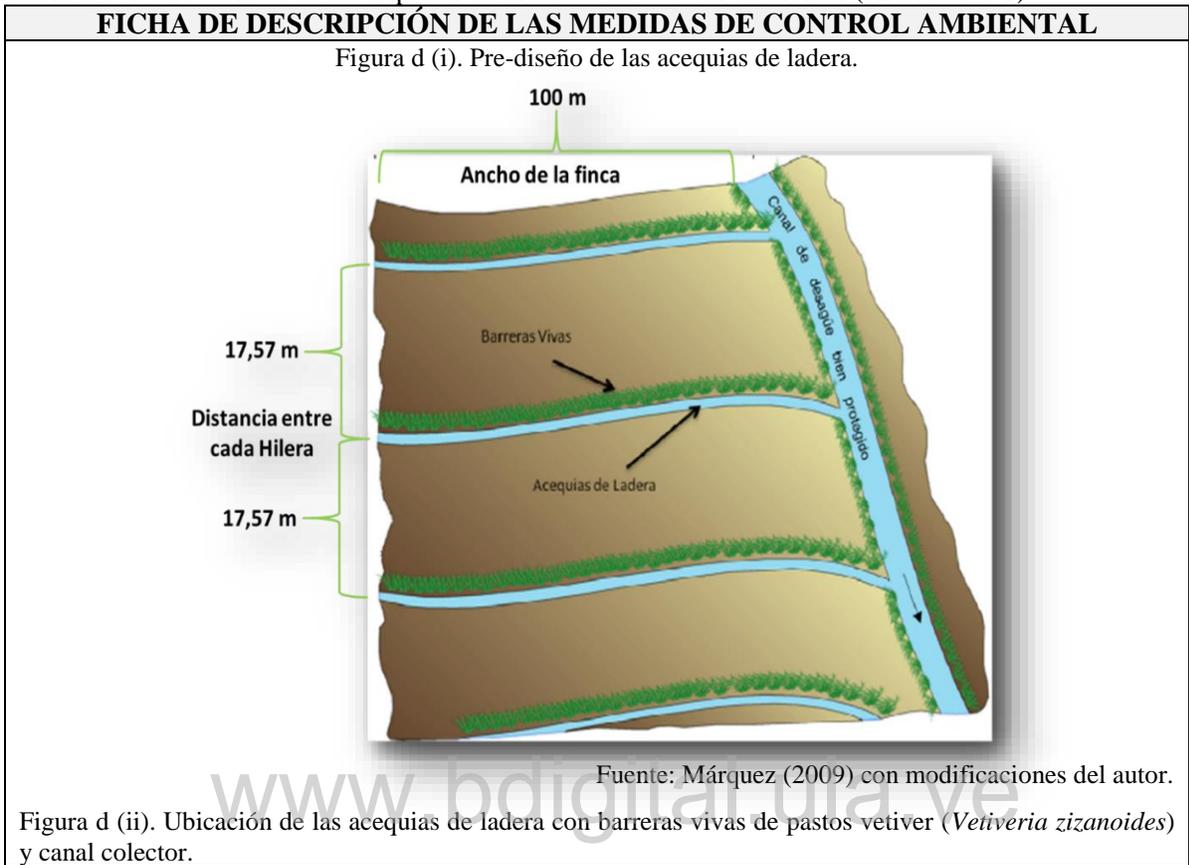
22. Croquis, fotos y planos

La Figura d (i), muestra los detalles del pre diseño de las acequias de ladera con barreras vivas.



Fuente: Márquez (2009).

Tabla 4.9. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 1)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL									
1. Nombre		2. Código							
Implementación de terrazas de banco a nivel combinadas con cultivos densos.		MPC-2							
3. Etapa del proyecto	4. Tipo o clasificación		5. Indicadores de seguimiento y control						
Construcción	Mitigante	Preventiva	Tasa de pérdida de suelo Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹						
	Compensatoria	Correctiva							
6. Normativa legal que aplica		7. Impactos a controlar							
-Decreto 2.218: "Normas para regular las actividades capaces de provocar cambios de flujo, obstrucción de cauces y problemas de sedimentación." Gaceta Oficial N° 4.418. -Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial N° 5.833. -Ley de Bosques. Gaceta Oficial N° 40.222. -Ley de Aguas. Gaceta Oficial N° 38.595.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código / Nombre</th> <th>Valoración</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PC1 / Incremento en la pérdida de suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica.</td> <td>-81</td> <td>-D</td> </tr> </tbody> </table>		Código / Nombre	Valoración	Clasificación	PC1 / Incremento en la pérdida de suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica.	-81	-D
Código / Nombre	Valoración	Clasificación							
PC1 / Incremento en la pérdida de suelo por ocurrencia de procesos de erosión hídrica.	-81	-D							
8. Impactos asociados		9. Objetivo							
Alteración del microrelieve. Ocurrencia de procesos de sedimentación en cauces. Alteración de la calidad del agua por incremento de la turbiedad. Alteración de la cobertura espacial y estructura de ecosistemas.		Minimizar la tasa de pérdida de suelo de 12.428,91 Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹ a 7,91 Mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹							
10. Características o descripción									
<p>El diseño de la medida corresponde a terrazas con bancales a nivel, de acuerdo con la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (2017) "las terrazas de banco son una práctica mecánica de conservación de suelo y agua, que consiste en construir terraplenes o escalones formados por cortes y rellenos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno. Sus objetivos fundamentales son los siguientes: reducir la velocidad del escurrimiento y minimizar la erosión del suelo; conservar la humedad del suelo; facilitar las labores de cultivo o de plantación de árboles, logrando mecanizar áreas con topografía muy accidentada; promover el uso intensivo de la tierra y aumentar los rendimientos de los cultivos.</p> <p>Para su construcción se deben considerar los siguientes aspectos técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Intervalo vertical (IV)= 0,53 m -Intervalo horizontal= 16,56 m -Distanciamiento entre terrazas= 17,57 m -Ancho del bancal (A)= 1,49 m -Ancho del talud (At)= 0,39 m -Ancho de la terraza= 1,88 m -Altura del reverso (HR)= 0 -Altura del talud (Ht)= IV -Profundidad de corte (Pc)= 0,265 -Longitud total de terrazas por hectárea (Lt)= 5.319,15 m/ha -Área neta de los bancales (B)= 7.925,53 m²/ha 									

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL																
-% ocupado por los bancales (Pb)= 79,26% -Volumen total de corte y relleno (V)= 1.869,23 m ³ -Sección transversal de la terraza (S)= 0,35 m ² Se muestra a continuación, en la tabla a, el cronograma de ejecución de las actividades para la implementación de la medida propuesta:																
Tabla a. Cronograma de ejecución de las actividades de la medida de control ambiental.																
Actividades	Etapa del Proyecto															
	Construcción / Operación y Mantenimiento															
	Año															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Replanteo topográfico del terreno.	x															
Movimiento de tierra (corte y relleno de taludes).	x															
Protección de taludes (cobertura vegetal).	x															
Hijos de pasto tipo grama (<i>Paspalum notatum</i>) o estrella africana (<i>Cynodon plectostachyus</i>).	x															
Podas periódicas del pasto de los taludes (mensual).		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Limpieza de sedimentos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reparación de taludes.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fuente: Elaboración propia.																
11. Duración o vida útil																
La vida útil de la medida se estima en 15 años.																
12. Momento de la inclusión				13. Responsables				14. Documento probatorio de la inclusión								
Se debe incluir desde el inicio de las actividades de movimiento de tierra.				DESURCA y propietario de la finca.				Por ser medida propuesta, no se cuenta con documento probatorio. Una vez la misma sea incorporada al proyecto, el presupuesto se corresponderá al documento probatorio.								
15. Impacto residual				16. Impacto de la propia medida												
Por tratarse de una medida de control ambiental de carácter correctiva, no dejara impactos residuales.				-Alteración de la calidad del aire por incremento de material particulado durante las actividades de excavación de las acequias. -Incremento de la tasa de ocupación local por requerimientos de mano de obra para la ejecución de las actividades del proyecto. -Cambios en el microrelieve. -Alteración de la estética del paisaje.												
17. Costos																
Los costos de la medida propuesta han sido calculados de acuerdo a los insumos, procesos y salidas que se generarán en función de su construcción, operación y mantenimiento.																
A continuación, se describe:																

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL				
7. Costos (continuación)				
<u>Insumos para el establecimiento.</u>				
<p>Para el establecimiento de esta medida, en una superficie de una hectárea se necesitan emplazar 250 m de terrazas de banco a nivel, tomando en cuenta que el rendimiento de excavación para esta actividad es de 25 m lineales por día/hombre aproximadamente y, que en una jornada de ocho (8) horas dos (2) hombres pueden realizar el replanteo topográfico de 500 m lineales de superficie.</p> <p>Por lo tanto, se requerirá de dos (2) hombres por diez (10) días para el replanteo topográfico del terreno y diez (10) hombres por cuarenta días para la excavación y relleno. En la Tabla a” se refleja los costos de establecimiento de la práctica por hectárea de superficie:</p>				
Tabla a. Costos estimados por hectárea para el establecimiento de terrazas de banco a nivel.				
ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Total (Bs/F)
Replanteo topográfico del terreno.	Hombre	2	417,91	835,82
Movimiento de tierra (corte y relleno de taludes).	Hombre	10	600	6.000,00
Protección de taludes (cobertura vegetal)	Hombre	6	417,91	2.507,46
Hijos de pasto tipo grama (<i>Paspalum notatum</i>) o estrella africana (<i>Cynodon plectostachyus</i>).	Bolsas	20000	25,5	510.000,00
Podas periódicas del pasto de los taludes (mensual).	Hombre	4	417,91	20.059,68
Limpieza de sedimentos.	Hombre	4	417,91	20.059,68
Reparación de taludes.	Hombre	4	417,91	20.059,68
Subtotal				835,82
5% de Gastos Administrativos				41,79
Costo / ha				580.399,93
Costo Total / superficie de finca				95.185.588,68
<p>Nota: Los costos fueron calculados de acuerdo con INPC y el porcentaje de variación de la inflación acumulada en un año, considerando una data desde el año 2009 hasta el año 2016 (Ver Apéndices H y J). Fuente: Márquez 2009 con modificaciones del autor basados en cifras de inflación oficiales del Banco Central de Venezuela.</p>				

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL													
17. Costos (continuación)													
En función del costo obtenido para el establecimiento de la medida en la unidad de producción, se procedió al cálculo del Valor Presente de los Costos (VPC). A continuación, se presentan una serie continua de figuras donde se especifica el procedimiento a seguir: Una vez completado el flujo de costos durante la vida útil del proyecto, considerando las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se selecciona e la hoja de cálculo de Microsoft Excel, haciendo uso de la herramienta “Formulas Financieras” para obtener el valor del mismo, como se indica en la Figura a (i).													
<p>Se coloca el cursor en la celda en la que aparecerá en resultado, tal como lo indica la flecha y luego se selecciona la herramienta “Formulas”</p> <p>Fuente: Elaboración propia.</p>													
<p>Figura a (i). Cálculo del VPC (selección de herramienta “Formulas”)</p>													
-Se selecciona “VNA” como se expresa en la Figura a (ii).													
<p>Fuente: Elaboración propia.</p>													
<p>Figura a (ii). Cálculo del VPC (selección de función “VNA”)</p>													

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

17. Costos (continuación)

-Se introduce la tasa y los costos totales de cada año, tal como se muestra en la Figura a (iii).

Fuente: Elaboración propia.

Figura a (iii). Cálculo del VPC (tasa y costos totales)

-Al seleccionar el hipervínculo, se procede a introducir los costos desde el año 1 hasta el año 15, en este caso, como se muestra en la Figura a (iv).

Fuente: Elaboración propia.

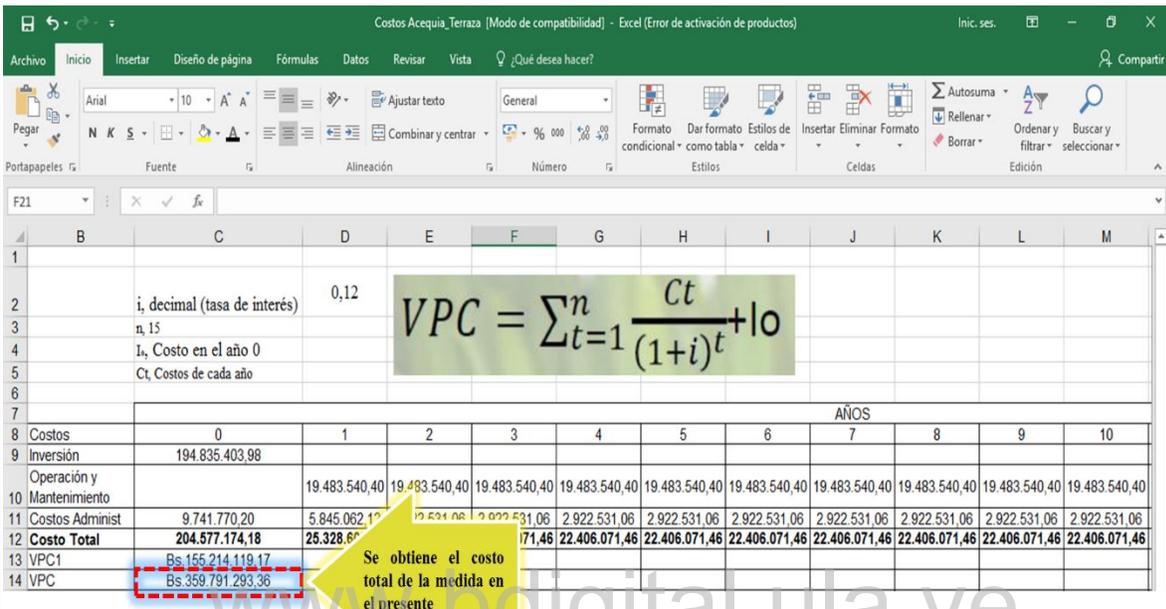
Figura a (iv). Cálculo del VPC (Hipervínculo de costos totales)

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

17. Costos (continuación)

-Se acepta la operación y se obtiene el Valor Presente de los Costos (VPC) para el año 1. Posteriormente ese valor obtenido se suma al costo total del año 0. De esta forma se obtiene el costo total de la medida en el presente. La Figura a (vi) indica el proceso descrito.



Fuente: Elaboración propia.

Figura a (vi) Costo total de la medida en el presente.

La Tabla b (ii) muestra el flujo de caja de los costos asociados al establecimiento de la medida considerando la vida útil de la misma, desde el año 0 hasta el año 15.

Tabla b (ii). Flujo de costos de la medida de control ambiental.

	AÑOS							
Costos	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión	194.835.403,98							
Operación y Mantenimiento		19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40
Costos Administ	9.741.770,20	5.845.062,12	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06
Costo Total	204.577.174,18	25.328.602,52	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46
VPC1	Bs.155.214.119,17							
VPC	Bs.359.791.293,36							

	AÑOS							
Costos	8	9	10	11	12	13	14	15
Inversión								
Operación y Mantenimiento	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40
Costos Administ	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06
Costo Total	22.406.071,46							
VPC1								
VPC								

Fuente: Márquez (2009) con modificaciones del autor basados en cifras de inflación oficiales del Banco Central de Venezuela (2016).

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

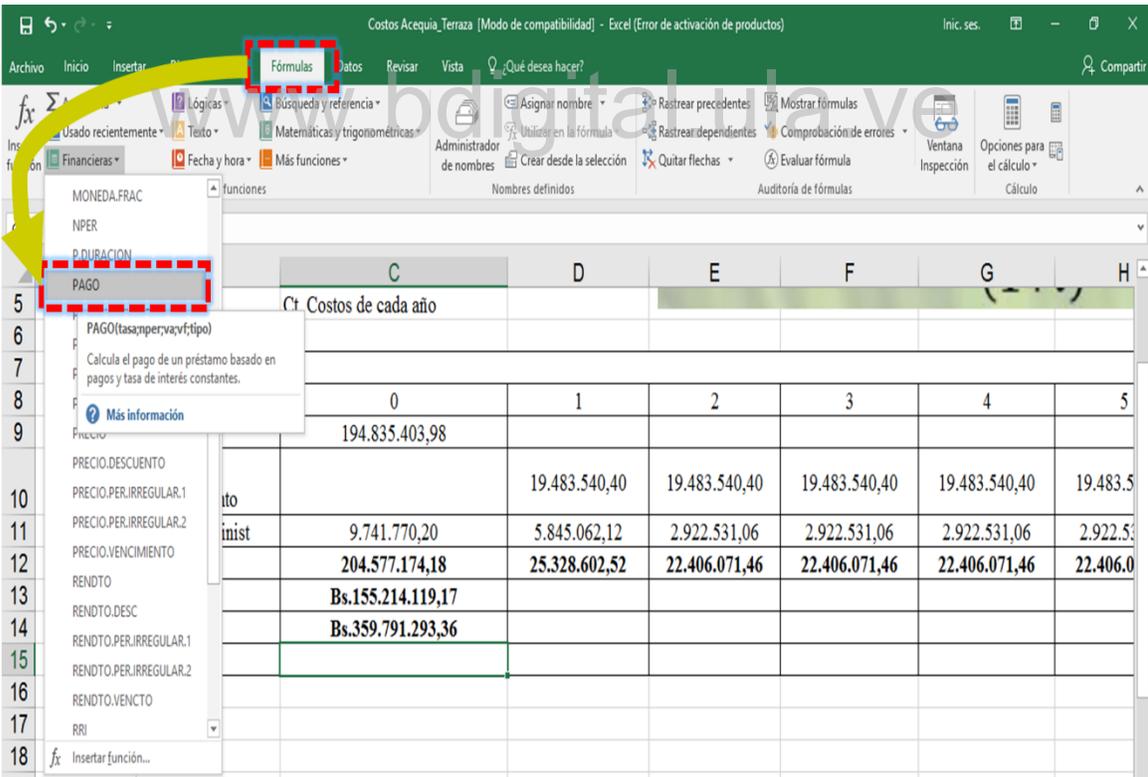
FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL																																																																																																										
18. Eficacia																																																																																																										
Se considera para el cálculo de la eficacia la siguiente expresión:																																																																																																										
EFICACIA= (scp-sepm) / (scp-ssp)																																																																																																										
Considerando:																																																																																																										
<ul style="list-style-type: none"> • Scp= situación con proyecto= 12.428,91 Mg/ha/año. • Scpm= situación con proyecto más medida de control ambiental= 7,9 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ • Ssp= situación sin proyecto= 248,58 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ 																																																																																																										
EFICACIA= [(12.428,91 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ -7,9 Mg.ha⁻¹.año⁻¹) / (12.428,91 Mg.ha⁻¹.año⁻¹ -248,58 Mg.ha⁻¹.año⁻¹)]*100																																																																																																										
EFICACIA = 100%																																																																																																										
De acuerdo con los resultados obtenidos se tiene que, la implementación de las terrazas garantizará en un 100%.la reducción de la tasa anual de perdida de suelo en la unidad de producción donde se desea desarrollar el proyecto de aprovechamiento agrícola.																																																																																																										
19. Eficiencia																																																																																																										
Para el cálculo de la eficiencia, se hizo uso de la herramienta “Formulas-Financieras-Función Pago” de Microsoft Excel, la Figura b (i) muestra el procedimiento a seguir.																																																																																																										
 <p>The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The 'Formulas' ribbon is active, and the 'Financieras' (Financial) category is expanded. The 'PAGO' (PMT) function is highlighted. The spreadsheet below shows a table with columns C through H and rows 5 through 18. The table contains numerical data representing costs over a 5-year period.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td colspan="6">Ct. Costos de cada año</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>194.835.403,98</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td>19.483.540,40</td> <td>19.483.540,40</td> <td>19.483.540,40</td> <td>19.483.540,40</td> <td>19.483.540,40</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>9.741.770,20</td> <td>5.845.062,12</td> <td>2.922.531,06</td> <td>2.922.531,06</td> <td>2.922.531,06</td> <td>2.922.531,06</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>204.577.174,18</td> <td>25.328.602,52</td> <td>22.406.071,46</td> <td>22.406.071,46</td> <td>22.406.071,46</td> <td>22.406.071,46</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Bs.155.214.119,17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Bs.359.791.293,36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			C	D	E	F	G	H	5	Ct. Costos de cada año						6							7							8	0	1	2	3	4	5	9	194.835.403,98						10		19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	11	9.741.770,20	5.845.062,12	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	12	204.577.174,18	25.328.602,52	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46	13	Bs.155.214.119,17						14	Bs.359.791.293,36						15							16							17							18						
	C	D	E	F	G	H																																																																																																				
5	Ct. Costos de cada año																																																																																																									
6																																																																																																										
7																																																																																																										
8	0	1	2	3	4	5																																																																																																				
9	194.835.403,98																																																																																																									
10		19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40	19.483.540,40																																																																																																				
11	9.741.770,20	5.845.062,12	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06	2.922.531,06																																																																																																				
12	204.577.174,18	25.328.602,52	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46	22.406.071,46																																																																																																				
13	Bs.155.214.119,17																																																																																																									
14	Bs.359.791.293,36																																																																																																									
15																																																																																																										
16																																																																																																										
17																																																																																																										
18																																																																																																										
Fuente: Elaboración propia.																																																																																																										
Figura b (i) Selección de herramientas y funciones “Formulas-Pago”																																																																																																										

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

19. Eficiencia

-En segundo lugar, se introducen los valores de la tasa de interés utilizada, el total de años o vida útil del proyecto, que en este caso son 15 años y el valor del VPC obtenido en el procedimiento anterior. La Figura b (ii) muéstralo descrito.

Fuente: Elaboración propia.

Figura b (ii) Cálculo del CAE de la medida de control.

-Por último, se obtiene el valor del CAE, Figura b (iii).

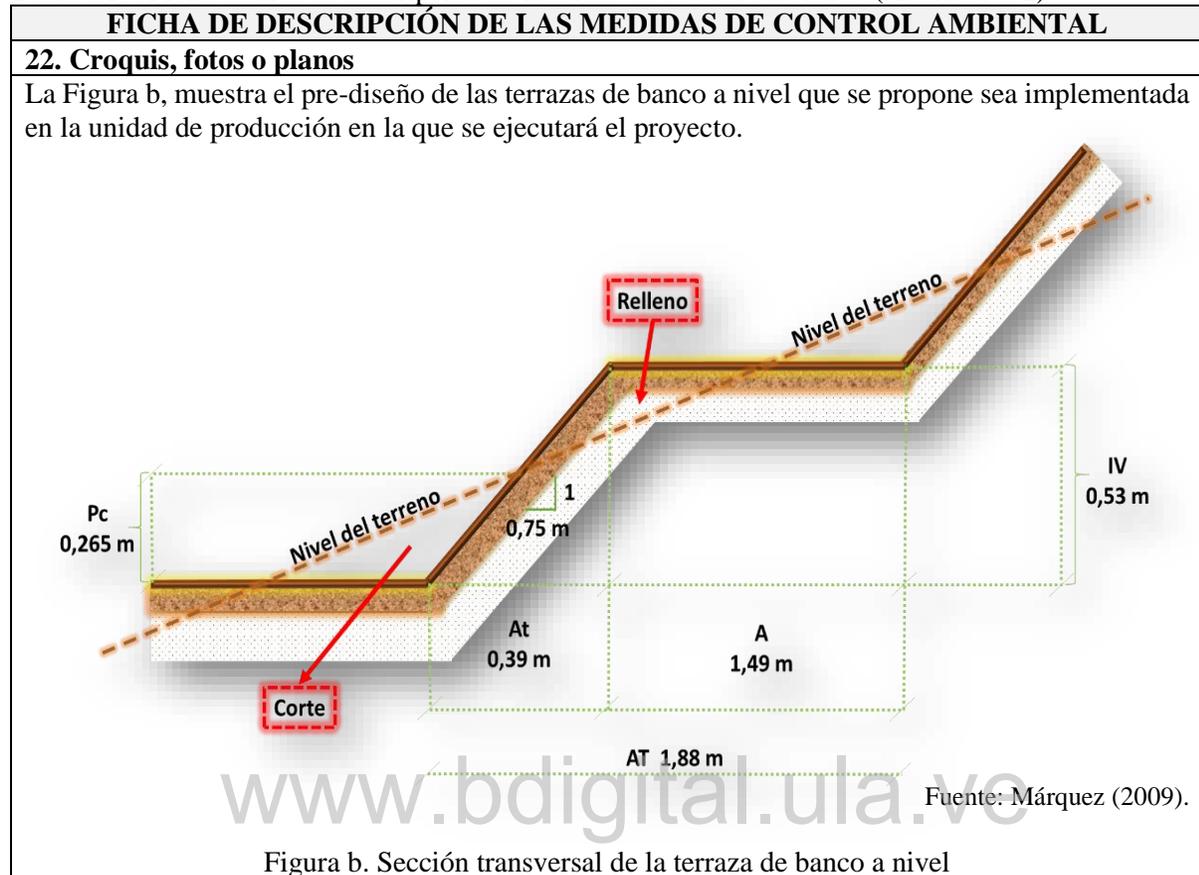
Fuente: Elaboración propia.

Figura b (iii) Resultado del CAE

Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL																											
19. Eficiencia																											
<p>Una vez calculado el Costo Anual Equivalente (CAE), se obtuvo el valor de la eficiencia a través de la expresión:</p> $\text{EFICIENCIA} = \text{CAE} / \text{EFICACIA}$ $\text{EFICIENCIA} = (52.826.083,08 \text{ BsF.} / 100 \%) / 164 \text{ hectáreas de superficie}$ <p>EFICIENCIA= 3.221,10 BsF. / cada unidad de % de reducción del impacto ambiental.</p>																											
20. Necesidad de mantenimiento o continuidad																											
<p>El proceso de mantenimiento de las terrazas y la vegetación de protección asociada, se debe iniciar al tercer mes una vez que se ha implementado la medida, con la finalidad que la vegetación de protección no compita con el cultivo principal que se desea establecer en las terrazas. Es por ello, que a continuación, según lo señalado por Cubero (1994):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Los taludes deben protegerse con pasto tipo grama (<i>Paspalum notatum</i>) o estrella africana (<i>Cynodon plectostachyus</i>). -Manejar el pasto de los taludes a una altura máxima de 5-10 cm. -Limpiar las acumulaciones de sedimento y esparcirlas sobre las terrazas. -Las roturas deben ser reparadas inmediatamente. 																											
21. Ubicación espacial o extensión																											
<p>La Figura a, muestra la localización de la aldea “Peñas Blancas” y la unidad de producción (extensión 164 ha) donde se implementarán las terrazas de banco a nivel combinadas con cultivos densos, como medida de control de la erosión hídrica. Así mismo, se especifican las coordenadas UTM REGVEN, Zona 18 N.</p> <p>Tabla c. Coordenadas geográficas de la finca en la que se implementará la medida propuesta</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM REGVEN, Zona 18 N</th> </tr> <tr> <th>m Este</th> <th>m Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>194.926,58</td> <td>878.848,90</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>195.688,88</td> <td>879.360,55</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>195.862,01</td> <td>879.859,28</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>196.492,53</td> <td>879.854,11</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>196.846,55</td> <td>879.127,99</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>197.071,36</td> <td>878.438,04</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>196.453,77</td> <td>878.463,88</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: Márquez (2009).</p>		Punto	Coordenadas UTM REGVEN, Zona 18 N		m Este	m Norte	1	194.926,58	878.848,90	2	195.688,88	879.360,55	3	195.862,01	879.859,28	4	196.492,53	879.854,11	5	196.846,55	879.127,99	6	197.071,36	878.438,04	7	196.453,77	878.463,88
Punto	Coordenadas UTM REGVEN, Zona 18 N																										
	m Este	m Norte																									
1	194.926,58	878.848,90																									
2	195.688,88	879.360,55																									
3	195.862,01	879.859,28																									
4	196.492,53	879.854,11																									
5	196.846,55	879.127,99																									
6	197.071,36	878.438,04																									
7	196.453,77	878.463,88																									
																											
<p>Fuente: Márquez (2009).</p> <p>Figura c. Localización de las terrazas de banco a nivel combinadas con cultivos densos.</p>																											

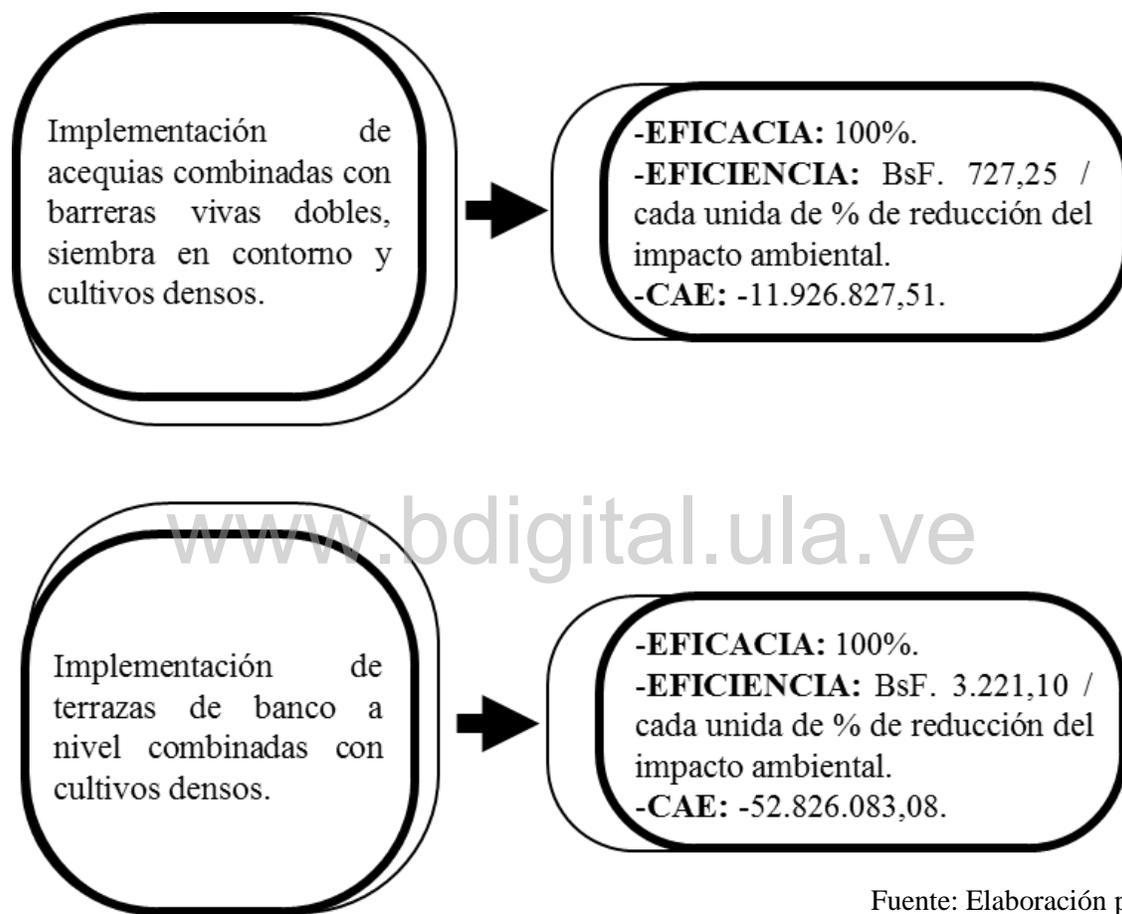
Tabla 4.10. Ficha técnica de descripción de medidas de control ambiental (Alternativa 2)



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con las fichas técnicas presentadas anteriormente, correspondientes a las dos alternativas propuestas para el control del impacto ambiental significado previamente descrito, se presenta en la Figura 4.10 el valor de la eficiencia de obtenido en cada una de las alternativas propuestas.

Siendo la alternativa 1 (Acequias de ladera para el control de la erosión hídrica en taludes) la seleccionada para el control ambiental por presentar una eficiencia menor a la de la alternativa 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.9. Comparación de las alternativas propuestas para el control ambiental.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de culminadas todas las seis fases que permitieron el logro de los objetivos planteados en la investigación, se presentan en este capítulo, la última fase de la investigación, la cual se refiere a las conclusiones y recomendaciones más resaltantes, de acuerdo con los resultados que se obtuvieron. Estas se señalan a continuación:

5.1 Conclusiones.

- Los distintos estudios de impacto ambiental, tanto nacionales como internacionales que fueron revisados en el marco de esta investigación, no presentan una adecuada formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Más del 50% de las consultoras cuyos estudios de impacto ambiental fueron objeto de revisión como parte de esta investigación, presentan en el apartado de medidas de control ambiental, listas de recomendaciones, en las que no se describe con detalle aspectos técnicos y financieros.
- Los ítems propuestos para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental que fueron validados con la colaboración de treinta (30) profesionales en el área ambiental son: código, nombre de la medida, tipo o clasificación, impacto a controlar, impactos asociados, objetivo, fase, responsables, costo de la medida, descripción / características de la medida, duración o vida útil, ubicación espacial / extensión, normativa legal, indicadores de seguimiento y control, eficacia, eficiencia, momento de inclusión, documento probatorio de inclusión, impacto residual, impacto de la propia medida, croquis, fotos, planos de la medida y necesidad de mantenimiento y continuidad.
- La jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de medidas de control, realizada con la participación de treinta y dos (32) profesionales adicionales, en el área ambiental, determinó que los ítems mínimos a considerarse en la formulación y evaluación de las mismas son: normativa legal, indicadores de seguimiento y control, eficacia, eficiencia, momento de inclusión, documento probatorio de inclusión, impacto residual, impacto de la propia medida, croquis, fotos, planos de la medida y necesidad de mantenimiento y continuidad.
- De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se determinó que la manera más adecuada para desarrollar las medidas de control ambiental, es a través del uso de un instrumento técnico, es decir, en una ficha de descripción de medidas, que permita presentar la

información de manera detalla y sistematizada para su ejecución y se realice exitosamente.

- La aplicación del procedimiento propuesto en la investigación a un estudio de caso, permitió ejemplificar el uso de la propuesta realizada y, en función de ésta seleccionar la alternativa más adecuada, que en el caso de la investigación desarrollada, se seleccionó la alternativa cuyo costo de implementación, era menor con un alto porcentaje de reducción del impacto ambiental. Dicha alternativa se refirió a implementación de acequias con barrera vivas dobles, siembra en contorno y cultivos densos, en una unidad de producción de 164 ha en la Aldea Peñas Blancas, cuenca del río Uribante, estado Táchira, cuya eficacia fue del 100% y su eficiencia de 727,25 BsF. / por cada unidad de porcentaje de reducción del impacto ambiental o reducción de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica.
- El procedimiento sugerido por la investigación para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental, permitió determinar el costo real de la fianza ambiental que debe ser asumida por el promotor del proyecto, a través de la estimación del Valor Presente de los Costos (VPC) que, en este caso, será de BsF. 81.232.005,98. Así mismo, se determinó el desembolso anual que debe asumir el promotor del proyecto para la construcción, operación y mantenimiento de la medida seleccionada (CAE) el cual fue de BsF. 11.926.827,51.

5.2 Recomendaciones.

- Que se adopte este procedimiento en los estudios de impacto ambiental que se realizan en Venezuela y en otros países, con el fin de mejorar la calidad técnica de los estudios que se presentan; esto se puede llevar a cabo de manera efectiva, con la divulgación de dicho procedimiento en el ámbito institucional y académico incorporando además, a las consultoras ambientales del país, a través de la articulación entre el ente rector en materia ambiental (a nivel nacional y estatal) y el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes.
- El instrumento técnico propuesto para la descripción de las medidas de control ambiental (ficha de descripción de medidas de control ambiental), debe ser evaluado periódicamente a través de un proceso de mejora continua o retroalimentación, para incluir o extraer algún ítem presente. Así mismo, gestionar la reglamentación de este procedimiento dentro de la normativa ambiental del país, con la finalidad de garantizar su cumplimiento.
- De igual manera, se debe promover el proceso de uniformidad de los estudios de impacto ambiental con la reducción de la discrecionalidad en su formulación y optimizar el proceso de revisión de documentación técnica y capacidad de respuesta por parte del ente rector. Por ende, se recomienda al ente rector, que los estudios de impacto ambiental

que no cumplan con los criterios técnicos de formulación y evaluación de medidas de control ambiental sean rechazados.

- Continuar con la línea de investigación que permita desarrollar un procedimiento adecuado para la evaluación de impactos ambientales en Venezuela y otros países, gestionando igualmente su incorporación a la normativa ambiental vigente en nuestro país.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Andía, W. (2011). Indicador de rentabilidad de proyectos: el valor actual neto (VAN) o el valor económico agregado (EVA). Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial [Revista en línea], 14(1), 15-18. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81622582003>. [Consulta: 2017, Abril 2].
- Ambiental Consultores (2008). Estudio de impacto ambiental del proyecto Zona Centro del corredor segregado de alta capacidad COSAC 1. Instituto Metropolitano PROTRANSPORTE de Lima. Perú. [Documento en línea]. Disponible: www.protransporte.gob.pe/pdf/biblioteca/2008/EIA%20ZonaCentro.pdf. [Consulta: 2016, Abril 13].
- Araya, J. (2005). El Metodo Dean y Nishry para la Evaluación Ambiental Preliminar y Selección de Alternativas. Revista Energía [Revista en línea], 45, 11-17. Disponible: <http://www.dse.gov.cr>. [Consulta: 2016, Diciembre 4].
- Arbórea Consultores Ambientales - Fundación Instituto de Ingeniería (2011). Estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto producción temprana acelerada del bloque 8, Área Boyacá, Faja Petrolífera del Orinoco. Guarico.
- Baca, G. (2013). Evaluación de Proyectos. (7ª ed.). México: McGRAW-Hill / Interamericana Editores S.A.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2017). Análisis de Costo Efectividad [Página web en línea]. Disponible: <http://www.iadb.org/es/temas/efectividad-en-el-desarrollo/evaluation-hub/analisis-costo-efectividad,17905.html>. [Consulta: 2017, Marzo 8].
- Cardno ENTRIX Servicios Medioambientales (2015). Estudio de impacto ambiental proyecto depósito de pesca artesanal petrocomercial San Mateo, Quito. Ecuador. [Documento en línea]. Disponible: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/EsIA_San_Mateo1.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- Cedrem Consultores (2004). Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. División de protección de los recursos naturales renovables. Subdepartamento de gestión ambiental del servicio agrícola y ganadero de Santiago de Chile. Chile. [Documento en línea]. Disponible: http://www.sag.cl/sites/default/files/MITIGACION_IMPACTOS_AMBIENTALES_F AUNA_SILVESTRE2.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes (2015). Estudio de Impacto ambiental y sociocultural para la planta de alimentos balanceados San Felipe II-Trujillo." Mérida: CIDIAT-ULA.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. (2011). Estudio de impacto ambiental de la nueva carretera M-61 para enlazar la A-6, M-607 y

- la A-1. España. [Documento en línea]. Disponible: http://www.iulasrozas.org/documentos/Memoria%20EIA%20M_61.pdf [Consulta: 2016, Mayo 3].
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela . Gaceta Oficial, 5.453 (Extraordinario) (1999). Marzo 3, 2000.
- Consulsua Consultora en Ingeniería y Ambiente (2012). Estudio de impacto ambiental del proyecto construcción y operación de la infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de GLP para la zona sur del país, tramo Chongó-Guayaquil. Ecuador. [Documento en línea]. Disponible: http://www.espol.edu.ec/espol/docs/alcance_EIA_EP_PETROECUADOR.pdf. [Consulta: 2016, Mayo 19].
- Consultores CHB (SA). Estudio de impacto ambiental y sociocultural del Relleno Sanitario Cramacate, municipio San Fernando. Apure.
- Corpconsul ENTRIX INC (2006). Proyecto de desarrollo y producción en el bloque 31. Campo Apaika Nenke de Petrobras. Ecuador. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.saveamericasforests.org/Yasuni/Petrobras/Docs/19.%20Petrobras-EIA-9-2006.pdf>. [Consulta: 2016, Abril 20].
- Corporación Autónoma Regional del Tolima (2008). Estudio de imapacto ambiental mina El Pedregal. Departamento de Tolima, Cundinamarca. Colombia. [Documento en línea]. Disponible: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/edictos/EIA_PROYECTO_MINA_EL_PEDREGAL.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- CRN Consultores Independientes en Gestión de Recursos Naturales S.A - Magnesitas Navarra S.A. (2010). Estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación de magnesitas en legua acotada (ERRO-ZILBETI). Valle de Erro-Navarra- Argentina. [Documento en línea]. Disponible: siun.navarra.es/documentosPDF2/PSIS/104335/104335_003.pdf. [Consulta: 2016, Abril 5].
- Cubero, D. (1999). Las barreras vivas y su aplicación en la agricultura conservacionista. Ponencia presentada en el Tercer Congreso Nacional de Suelos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica: FAO-MAG.
- Díaz, K. (2002). Estudio de impacto ambiental. Metro de Los Teques: tramo Las Adjuntas-Los Teques. Revista Geográfica de Venezuela, Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes [Revista en línea], 43 (1), 77-96. Disponible: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/24511>. [Consulta: 2016, Abril 22].
- Directorate General for Internal Policies. The United Estates Environmental Policy (2015). [Documento en línea]. Disponible: [http:// www.europarl.europa.eu/studies](http://www.europarl.europa.eu/studies). [Consulta: 2016, Diciembre 12].
- Egyptian Natural Gas Companies (2007). Abr Sinai Onshore Gas Pipeline. Environmental Impact Assessment. Environmental Impacts & Mitigation Measures. [Documento en

- linea]. Disponible: http://www.eib.org/attachments/pipeline/20070088_eia2_en.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- Fundación para el desarrollo del Vice-rectorado de Producción Agrícola. (SA). Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural proyecto Construcción del complejo agroindustrial para el procesamiento de los derivados de la caña de azúcar. Trujillo.
- Gabbay, A. (2015). Estudio de impacto ambiental Categoría 1 "Proyecto PH HAY 26". Provincia de Veraguas - República de Panamá: Gilberto A. Ortíz Consultor. [Documento en línea]. Disponible: consulweb.anam.gob.pa/eiadoc/MARV-IF-033-2015/6947. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- García, M., Martínez, A. y Rodríguez, C. (2003). Teoría y práctica de los seguros y fianzas ambientales. Instituto Nacional de Ecología. México. [Documento en línea]. Disponible: https://books.google.co.ve/books?id=rlpUAYGp6r0C&pg=PA174&lpg=PA174&dq=Fianza+ambiental&source=bl&ots=WCCRFGkKY&sig=vhlOcCdkztAPV8qf_DzjrO3uqno&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiRwdrW0_jTAhVy5oKHVtJD00Q6AEIPTAF#v=onepage&q=Fianza%20ambiental&f=false. [Consulta: 2017, Mayo 2].
- Garmendia, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2008). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, España: Pearson-Prentice Hall.
- Generic Guidelines for the Preparation of an Environmental Impact Statement (2016). Canadian Nuclear Safety Commission. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.nuclearsafety.gc.ca/eng/pdfs/Environmental-Assessments/CEAA-2012-Generic-EIS-Guidelines-eng.pdf>. [Consulta: 2016, Mayo 15].
- Gobierno Municipal del Cantón Quinsaloma (2012). Estudio de impacto ambiental del sistema de alcantarillado sanitario del Cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos. Ecuador. [Documento en línea]. Disponible: <https://maelosrios.files.wordpress.com/.../estudio-impacto-ambiental-aass-quinsaloma>. [Consulta: 2016, Abril 5].
- Gomez, D. (1999). Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid: Agrícola Española, S.A.
- Guidelines for the preparation of an Environmental Impact Statement for an environmental assessment. Blackwater Gold Project (2013). British Columbia. Canadian Environmental Assessment Agency. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/p80017/87492E.pdf>. [Consulta: 2016, Mayo 15].
- Guidelines for the Preparation of an Environmental Impact Statement. Pursuant to the Canadian Environmental Assessment Act for the Cliffs Chromite Project (2011). Canadian Environmental Assessment Agency. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/53936/53936E.pdf>. [Consulta: 2016, Mayo 15].
- Granero, J., Ferrando, M., Sánchez, M. y Pérez, C. (2013). Evaluación de Imapacto Ambiental. Fundación Confemetal. España.

- Hidromet Consultores S.A. (2009). Estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto conversión profunda de la Refinería Puerto La Cruz. Estado Anzoátegui.
- Integral Ingenieros Consultores (2015). Estudio de impacto ambiental proyecto minero Gramalote, Antioquia. Colombia. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.anglogoldashanti.com.co/saladeprensa/Reportes/Estudio%20de%20impacto%20ambiental%202015%20Proyecto%20Minero%20Gramalote.pdf>. [Consulta: 2016, Septiembre 6].
- Ley de Aguas (2007). Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, 38.595, Enero 2, 2007. Disponible: http://www.uc.edu.ve/mega_uc/archivos/leyes/d_Ley_de_Aguas.pdf Caracas, martes 2 de Enero de. [Consulta: 2016, Octubre 8].
- Ley de Bosques (2013). Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, 40.222, Julio 16, 2013. Disponible: <http://www.derechos.org.ve/pw/wp-content/uploads/LEY-DE-BOSQUES.pdf>. [Consulta: 2016, Octubre 8].
- Ley Orgánica del Ambiente (2006). Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, 5.833 (Extraordinario) Diciembre 22, 2006. Disponible: http://www.uc.edu.ve/mega_uc/archivos/leyes/a_ley_organica_ambiente_2007.pdf. [Consulta: 2016, Octubre 8].
- Ley Penal del Ambiente (2012). Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, 39.913, Febrero 29, 2012. Disponible: http://www.uc.edu.ve/mega_uc/archivos/leyes/b_ley_penal_del_ambiente.pdf [Consulta: 2016, Octubre 8].
- Ley 21 de Evaluación Ambiental. Boletín Oficial del Estado del 9 de diciembre de 2013. Gobierno de España. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/textoley21-2013.aspx>. [Consulta: 2016, Diciembre 12].
- López, D. y Requena, N. (2009). Impactos ocasionados en la construcción de túneles. Trabajo de grado. Universidad de Oriente. Anzoátegui. [Documento en línea]. Disponible: <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1631/1/33-TEISIS.IC009L50.pdf>. Consulta: 2016, Marzo 12].
- Márquez, K. (2009). Opciones Técnicas para el Manejo Sostenible de Suelos y Aguas en Cuencas Altas. Mérida: Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes
- Márquez , K. y Pérez, J. (2013). Material de apoyo a la enseñanaza. Guía Práctica para la Evaluación de Impacto Ambiental en Venezuela. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Murcia, M. (2011). Proyectos. Formulacion y Criterios de Evaluación. Colombia: Alfaomega Colombiana S.A.

- Normas para regular las actividades capaces de provocar cambios de flujo, obstrucción de cauces y problemas de sedimentación (Decreto 2218) Gaceta Oficial, 4.418 , Marzo 27, 1992.
- Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. (Decreto 2218). Gaceta Oficial, 35.946, Abril 25,1996.
- Núñez, E. (1997). Guía para la Preparación de Proyectos de Servicios Públicos Municipales. México: Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.
- Ortegón, E., Pacheco, J., y Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Santiago de Chile, Chile: CEPAL-SERIES Manuales.
- Petroquímica Cómodoro Rivadavia S.A. (2015). Informe ambiental del proyecto repositorio y recinto de acopio temporal de residuos petroleros- sitio de disposición de lodos de perforación. Area Colhué Huapi – Chubut. [Documento en línea]. Disponible: www.chubut.gov.ar/.../IAP-Construcción-de-cutineras-asociadas-a-pozos-CMx-1-CSx-4-. [Consulta: 2016, Marzo 10].
- Promanvial Consulting CIA LTDA (2011). Estudio de impacto ambiental de la carretera Cuenca Azogues Biblan: Rehabilitación del tramo Cuenca (Salado)- Guangarcucho, actual paso de Azogues y tramo Azogues – Biblan; Ampliación del tramo: Guangarcucho- Azogues (incluye puentes); Estudios definitivos de ingeniería de la nueva vía de Cuatro carriles entre Azogues y Biblan; Estudio de taludes inestables y sitios críticos, provincia de Azuay Cañar.. Ecuador. [Documento en línea]. Disponible: http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/06-11-2012_IT_resumen-ejecutivo-estudios-impacto-ambiental-Cuenca-Azogues-Biblan.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 23].
- Proyectos y Construcciones LUVISAN C.A. (2012). Estudio de impacto ambiental y sociocultural proyecto macollas 1, 2, 3 e infraestructuras de producción del bloque 8, ubicado en el distrito Guarico, Área Boyacá, Faja Petrolífera del Orinoco. Guarico.
- Red Eléctrica de España. (2011). Estudio de impacto ambiental de las subestaciones eléctricas de transporte Els Aubals 400 kV (Tarragona) y La Secuita 400/220 kV (Tarragona) y otros. España. [Documento en línea]. Disponible: www.alfatara.com/wpcontent/.../Documento_sintesi_estudio_impacto_ambiental.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 21].
- Rojas, D. (1990). Conservación de suelos y aguas. Mérida: Facultad de Ciencias Forestales. De la Universidad de Los Andes.
- Rosbaco, J. (1988). Evaluación de proyectos. Teoría general y su aplicación a la explotación de hidrocarburos (2ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (2017). Terrazas de banco. [Documento en línea]. Disponible:

- http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/TERRAZAS_DE_BANCO.pdf. [Consulta: 2017, Mayo 3].
- Shala, B. (2009). Animal Health Laboratory. Environmental Impact Assesment. Final Project. [Documento en línea]. Disponible: http://www.kryeministriks.net/repository/docs/Final_EIA_Veterinary_Laboratory321.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- Sistemas de Caminos de Nuevo León (2009). Manifestación de impacto ambiental del proyecto modernización y pavimentación del camino Gatos Gueros- Guadalupe La Joya del kilómetro 38+300 al 49000 con una longitud de 10.7 kms, ubicado en los municipios de General Teran y Linares, Nuevo León. México. [Documento en línea]. Disponible: sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/nl/.../2009/19NL2009VD01_2.pdf. [Consulta: 2016, Abril 5].
- Tratamientos Geuria S.A. (2015). Estudio de impacto ambiental instalación de actividad de gestión de residuos en el polígono Bidaurre Ureder. Provincia de Gipuzkoa. España. [Documento en línea]. Disponible: www.euskadi.eus/contenidos/informacion_publica/copia_copia.../207-000.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- Universidad Nacional Autónoma de México (2005). Manifestación de impacto ambiental modalidad particular del proyecto rehabilitación mediante el cambio de líneas submarinas de Petroleos Mexicanos Refinación, que van del Muelle Fiscal al cabezal de palya en Progreso, Yucatán. México. [Documento en línea]. Disponible: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/yuc/estudios/2006/31YU2006XD052.pdf>. [Consulta: 2016, Marzo 2].
- Universidad Técnica Estatal de Quevedo (2006). Estudio de impacto ambiental definitivo del proyecto multipropósito BABA, Consorcio Hidroenergético del Litoral. [Documento en línea]. Disponible: https://www.elaw.org/system/files/6010_Seccion%2010Participacion%20Ciudadana.pdf. [Consulta: 2016, Marzo 19].
- United Nations Environment Programme (2005). Project Manual Formulation, Approval, Monitoring and Evaluation. [Documento en línea]. Disponible: http://www.unep.org/pcmu/project_manual. [Consulta: 2016, Diciembre 3].

APÉNDICES

A: Antecedentes internacionales de la investigación.

B: Lista de instituciones públicas y privadas cuyos profesionales participaron en los procesos de validación.

C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación

D: Instrumento de jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.

E: Resultados de la validación de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.

F: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares /

F-1: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares / Frecuencia de cada ítem por juez.

F-2: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares / Valor ponderal por juez y por tópicos.

G: Estimación de la tasa de pérdida de suelos por la USLE.

H: Estimación de la inflación 2007-2016 / Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)- Banco Central de Venezuela / Serie desde diciembre 2007- diciembre 2017.

Apéndice A: Antecedentes internacionales de la investigación.

Nombre del estudio / Año	País	Autor	Resultados
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Repositorio y recinto de acopio temporal de residuos petroleros sitio de disposición de lodos de perforación.”	Argentina	Petroquímica Cómodoro Rivadavia (PCR).	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Instalación de actividad de gestión de residuos en el polígono Bidaurre Ureder. Provincia de Gipuzkoa.”	España	Tratamientos Geuria, S.A.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental Definitivo proyecto “Multipropósito BABA, Consorcio Hidroenergético del Litoral.”	Chile	Universidad Técnica Estadal de Quevedo.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental de las subestaciones eléctricas de transporte Els Aubals 400 kV (Tarragona) y La Secuita 400/220 kV (Tarragona); de la línea aéreo/subterránea de transporte de energía eléctrica a 400 kV doble circuito “Escatrón – Els Aubals – La Selva – Entronque E1 – La Secuita” (Zaragoza, Teruel y Tarragona); de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV simple circuito “Apoyo de Entronque E1 – Perafort (Conexión con la SE a 220 kV La Selva)” (Tarragona); de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400 kV.	España	Natura/ Red Eléctrica de España.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Zona centro del corredor segregado de alta capacidad - COSAC 1.”	Perú	Instituto Metropolitano PROTRANSPORTE de Lima.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de impacto ambiental proyecto “PH HAY 26.” (2015)	Panamá	Gabbay A.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La

Apéndice A: Antecedentes internacionales de la investigación.

Nombre del estudio / Año	País	Autor	Resultados
			propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Carretera Cuenca-Azogues-Biblián.”	Ecuador	Ministerio de Transporte y Obras Públicas / Asociación Caminosa Promanvial.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Generic Guidelines for the Preparation of an Environmental Impact Statement. Canadian Nuclear Safety Commission (2016).	Canada	Canadian Environmental Assessment Agency.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Viabilidad de la nueva carretera M-61 para enlazar la A-6, la M-607 y la A-1.”	España	Ministerio de Transporte / Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.	No se posee procedimiento para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción fue realizada en listas de recomendaciones.
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Energía Fotovoltaica para la generación de 20 MW” (2012).	Ecuador	Racalser y Asociados S.A.	No se describe un procedimiento detallada para la formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. La propuesta y descripción de medidas de control se realiza en fichas.
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Central termoeléctrica Ensenada de Barragán, Buenos Aires.”	Argentina	Serman y Asociados S.A Consultores / Isolux Corsan / IECSA.	
Estudio de impacto ambiental proyecto “Depósito de pesca artesanal petrocomercial San Mateo- EP PETROECUADOR, 2015.”	Ecuador	Cardno Entrix Servicios Medioambientales.	
Estudio de Impacto Ambiental proyecto “Mina El Pedregal”	Colombia	José Antenor González Torres.	
Rehabilitación mediante el cambio de las líneas submarinas de PEMEX Refinación que van del Muelle Fiscal al cabezal de playa en Progreso, Yucatán (2005).	México	Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química.	

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice B: Lista de instituciones públicas y privadas cuyos profesionales participaron en los procesos de validación.

- Unidad de Control Previo, (MINEA) – Mérida.
- Unidad de Gestión Territorial, (MINEA) – Mérida.
- Unidad de Autorizaciones y Evaluación de Impactos, (MINEA) – Mérida.
- Área administrativa N°6 y área 1, (MINEA) – Mérida.
- Unidad de Calidad Ambiental, (MINEA) – Mérida.
- Unidad de Diversidad Biológica, (MINEA) – Mérida.
- Unidad de Autorizaciones Ambientales, (MINEA) – Mérida.
- Unidad de Fiscalización y Control Ambiental, (MINEA) – Mérida.
- Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT).
- PDVSA GAS Occidente.
- PDVSA San Tomé. Gerencia de Ambiente / Departamento de Estudio de Impacto Ambiental.
- MINEA Amazonas.
- Instituto de Geografía de la Universidad de Los Andes.

www.bdigital.ula.ve

Apéndice C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación.

Introducción.

El Centro Interamericano de Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes (CIDIAT-ULA) realiza en la actualidad una serie de investigaciones asociadas a mejorar el diseño e implementación de los estudios de impacto ambiental y sociocultural, en el marco de una gestión ambiental eficiente en Venezuela. Actualmente se desarrolla un **“Procedimiento para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental.”** Es por ello, que hemos acudido a usted y a su experiencia en el área ambiental para validar un conjunto de ítems de formulación y evaluación que pretenden ser plasmados en un instrumento que facilite y garantice la correcta propuesta de las medidas, dirigidas a contrarrestar los impactos significados derivados de la ejecución de un proyecto de desarrollo a escala local, regional o nacional, tanto en el ámbito público como privado.

Instrucciones:

- En primer lugar, le presentamos el ejemplo de una ficha de descripción de medidas de control ambiental utilizada por el CIDIAT para los estudios de impacto ambiental que desarrolla en la actualidad.
- En segundo lugar, se presenta un cuadro de validación de ítems de descripción y evaluación de las medidas en el que deberá indicar si está de acuerdo o en desacuerdo con los ítems presentados y la descripción dada a cada uno de ellos.
- Por último, si considera que debe incorporarse un nuevo ítem al cuadro presentado, señale cuál deber ser y su correspondiente descripción.

Prácticas de control de erosión de material excavación y relleno		Medida 6.1. CÓDIGO MPC1					
Etapa en la que se aplicará la medida Construcción							
OBJETIVO: Minimizar el riesgo de erosión hídrica en las áreas expuestas al impacto directo de las gotas de lluvia en las zonas sujetas a movimiento de tierra.	IMPACTOS A LOS QUE VA DIRIGIDA:						
TIPO DE MEDIDA: Mitigante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO / NOMBRE</th> <th>VALORACIÓN</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PC1 Degradación física del recurso suelo, por ocurrencia de procesos de erosión</td> <td>-18</td> <td>-B</td> </tr> </tbody> </table>	CODIGO / NOMBRE	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN	PC1 Degradación física del recurso suelo, por ocurrencia de procesos de erosión	-18	-B
CODIGO / NOMBRE	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN					
PC1 Degradación física del recurso suelo, por ocurrencia de procesos de erosión	-18	-B					
NORMATIVA LEGAL ESPECÍFICA: Decreto N° 2.212. Normas sobre Movimientos de Tierra y Conservación Ambiental	IMPACTOS ASOCIADOS Alteración del microrelieve, Ocurrencia de procesos de sedimentación en cauces, Alteración de la calidad del agua por incremento en la turbiedad, Alteración de la cobertura espacial y estructura de ecosistemas						
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL: ▪ Riesgo de erosión: Alto, Medio, Bajo							
CARACTERÍSTICA DE LA MEDIDA							
A objeto de minimizar el riesgo de erosión hídrica en superficies expuestas por el movimiento de tierra, se deberán seguir las siguientes acciones ⁶ :							
i) La Contratista deberá proveer todas las facilidades para el control de erosión y sedimentación en excavaciones y áreas de almacenamiento temporal y/o disposición final durante la construcción del Proyecto, las cuales deben ser coordinadas con PDVSA, previo al comienzo de las actividades asociadas al movimiento de tierra.							
ii) La Contratista deberá ser responsable del diseño, construcción y del rendimiento satisfactorio de todas las excavaciones temporales y de que se establezcan para evitar derrumbes, y deberá presentar a PDVSA sus métodos de soporte de excavaciones, y las mismas deberán ser realizadas en tales longitudes y profundidades que estén en concordancia con las prácticas de seguridad de ingeniería aceptadas a nivel nacional.							
iii) Asimismo, La Contratista debe llevar a cabo todas las excavaciones requeridas para trabajos permanentes y proveer toda la labor y maquinaria, incluyendo todas las excavaciones necesarias, levantamientos y transporte de equipos que tengan que ver con cualquier clase de material, tal como se muestra en la Figura a.							
iv) El trabajo deberá incluir zanjas, trampas, desagües, tanques de sedimentación o cualquier otro medio práctico para minimizar la descarga de sedimentos a corrientes naturales, ríos, lagunas o canales fuera del área que está siendo trabajada, y que faciliten también el escurrimiento y eviten el almacenamiento del agua en una zona en particular.							

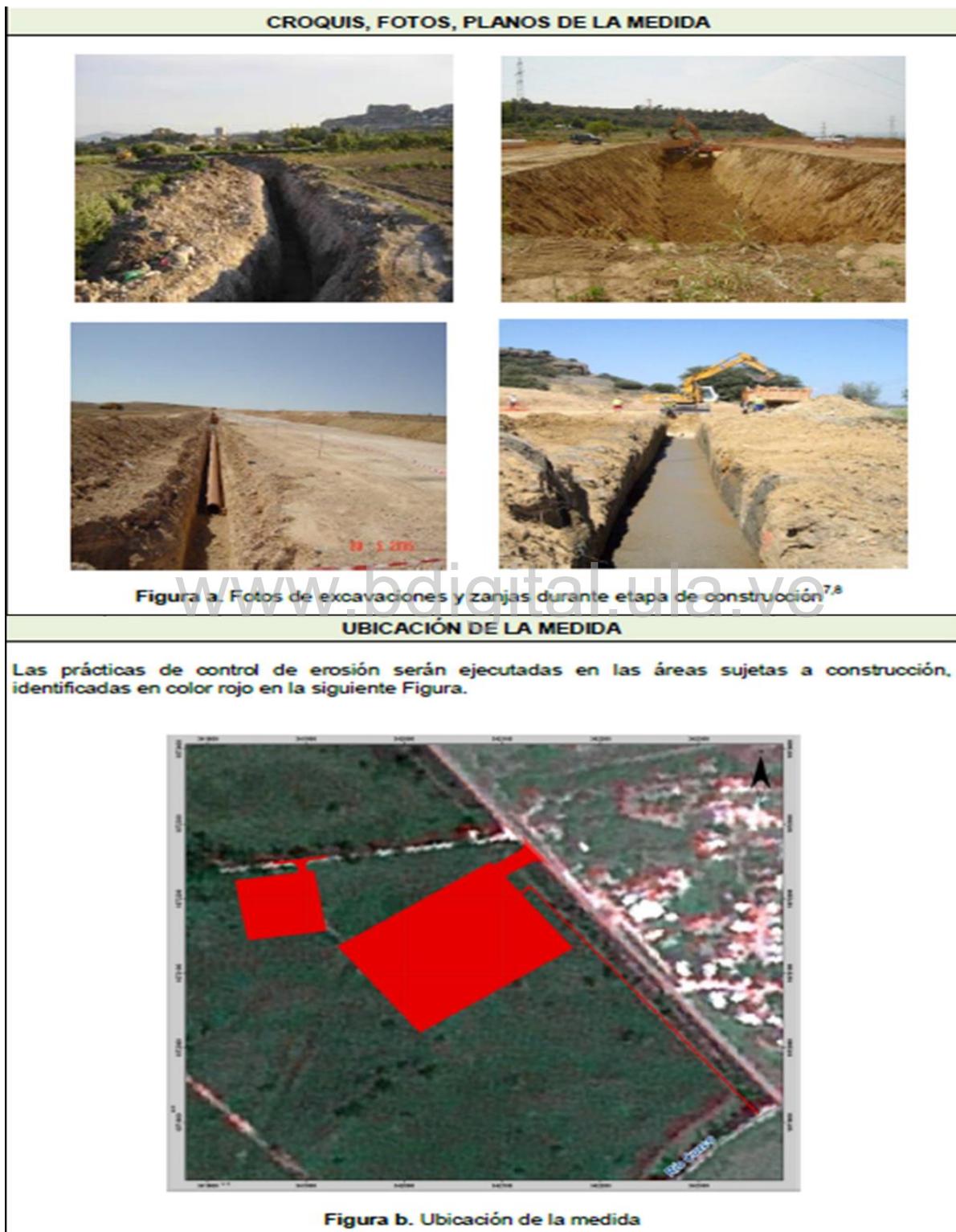
Apéndice C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación (continuación).

	Medida 6.1 (Continuación).
<i>Prácticas de control de erosión de material excavación y relleno</i>	CÓDIGO MPC1
CARACTERÍSTICA DE LA MEDIDA	
<p>v) Todas las excavaciones se deberán realizar en las líneas, grados y pendientes que se especifiquen en los planos de construcción del Proyecto de manera que permitan la colocación de fundaciones, de tuberías de concreto, alcantarillas, y conductos eléctricos subterráneos, y a su vez tales excavaciones deben cortarse derechas, y todos los arboles, raíces, arbustos, otra vegetación y piedras sueltas, deberán ser removidos de las áreas a ser excavadas, y clasificadas o colocadas en áreas en donde sirvan para soporte de carreteras, terraplenes o fundaciones.</p> <p>vi) La Contratista, también debe considerar los siguientes aspectos al momento de realizar los trabajos de excavación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construir o suministrar, operar y mantener limpios los canales, zanjas, tuberías, pozos, bombas y cualquier otro medio de drenaje y equipo necesario para desviar o remover el agua de las excavaciones superficiales y de las áreas de fundación y relleno. - Se deberán tener en cuenta las estructuras de control tales como desarenadores, canales perimetrales, entre otros, para la remoción de los sólidos antes de descargar las aguas de escombría al sistema de drenaje superficial. - Cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un cauce natural, deberá construir sedimentadores que garanticen la calidad de las aguas a descargarse. <p>vii) En cuanto a las terrazas para las edificaciones: se debe considerar las siguientes bases y criterios de diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La distancia mínima al borde de las vialidades será de 2 m. - La protección de borde de los taludes será de 1,50 m. - La entrada de los servicios y los niveles de protección contra inundaciones, fijarán la altura del terraplén. - En áreas exteriores a las señaladas la pendiente mínima recomendada es del 0,50 %, en áreas cuyo drenaje se realizará confinado por cunetas y/o brocales la pendiente podrá ser del 0,30 %. - La cota de las terrazas finalizado el movimiento de tierras está influenciada por la pendiente longitudinal proyectada para asegurar el drenaje natural de las aguas de lluvias. 	
VIDA UTIL	
<p>La vida útil de la medida, se estima en 300 días, que es el tiempo estimado de ejecución de las actividades relacionadas con el movimiento de tierra para el Proyecto.</p>	

Apéndice C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación (continuación).

<i>Prácticas de control de erosión de material excavación y relleno</i>		Medida 6.1 (Continuación). CODIGO MPC1
NECESIDADES DE MANTENIMIENTO Y CONTINUIDAD		
Debido a que parte del material removido durante las excavaciones será utilizado para soporte de carreteras, terraplenes o fundaciones, se deberá realizar una inspección periódica del área para comprobar su compactación y consolidación.		
COSTO		
Las actividades iniciales y durante el movimiento de tierra descritas en el Plan de Acción expuesto, se corresponden a tareas que debería realizar El Contratista durante las actividades relacionadas con el movimiento de tierra para la construcción de las terrazas de la Planta de Alimentos Balanceados por ende las mismas deberán ser incluidas como condiciones del paquete de licitación de Las Contratistas involucradas en el proceso; por lo cual su aplicación no representaría un costo adicional al Proyecto.		
EFICACIA		
Generalmente, según juicio de expertos, las obras de control de erosión logran retener el 68% del material susceptible a ser erosionado.		
EFICIENCIA		
Considerando que la eficiencia viene dada por la siguiente expresión:		
$Eficiencia = \frac{CAE}{Eficacia(\%)}$		
Donde CAE, representa el costo anual equivalente por la aplicación de la medida de control, y sabiendo que esto no representará un costo adicional al Proyecto, en este caso, el criterio no se aplica.		
MOMENTO DE LA INCLUSIÓN	RESPONSABLES	DOCUMENTO PROBATORIO DE LA INCLUSIÓN
Se debe incluir desde el inicio de las actividades de movimiento de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PDVSA Agrícola ▪ Grupo Berotz ▪ Contratista responsable del movimiento de tierra 	Por ser medida propuesta, no se cuenta con el pliego donde se establece la introducción de la medida como componente del Proyecto. Por lo cual en la Supervisión Ambiental se deberá comprobar que las actividades de la medida fueron incluidas en las condiciones de contratación de las Empresas a participar en la etapa de construcción.
IMPACTO RESIDUAL		
Debido a que se realizarán excavaciones durante la construcción del Proyecto, si las facilidades para el control de erosión y sedimentación no son las más óptimas, y las trampas de retención sólo logran captar el 68% de los sedimentos, se podrán acumular partículas que conlleven a la alteración de la calidad de los recursos hídricos por acumulación de partículas sedimentadas.		
IMPACTO DE LA PROPIA MEDIDA		
La retención y acumulación de sedimentos podría alterar la fisiografía natural.		

Apéndice C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación (continuación).



Apéndice C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación (continuación).

Cuadro 1. Validación de Ítems.

Ítems	Descripción	Escala de Validación
Código	Se define según el componente ambiental al cual se afectará (biológico-ecológico, físico-químico, social-cultural y económico- operacional) seguido de un número correlativo del 1 al “n”, donde “n” es el número total de medidas o recomendaciones para cada medio: M-Nombre del componente ambiental-Numero correlativo.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Nombre	Título que será asignado a la medida de acuerdo al objetivo que persigue.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Tipo o clasificación	Indica si la medida a implementar será preventiva, correctiva, mitigante (impactos reversibles) o compensatoria (impactos irreversibles).	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Impacto a controlar	Impacto o impactos significativos que justifican la aplicación de la medida y que van a ser controlados mediante su ejecución. Se señala además, el código de dichos impactos, nombre y el resultado de la valoración ambiental asociada (evaluación de impactos).	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Impactos asociados	Se señalan los impactos secundarios que fueron previamente identificados y que no ocurrirán por controlar el impacto primario que los desencadena.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Objetivo	Fin de la formulación de la medida de acuerdo a lo que se quiere controlar (reducción / incremento de un indicador de calidad ambiental).	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Fase del proyecto	Indica en cuál período del proyecto se ejecutará la medida. Ejemplo: Etapa de Construcción / Sub-etapa Trabajos Preliminares.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Responsables	Organismo, contratista, empresa o persona (as) que ejecutará, mantendrá y supervisará la medida.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Costo	Refleja la inversión estimada que debería asumir el proyecto a la hora de implantar la medida. Se deben señalar los costos de la formulación e ingeniería de diseño, costos de inversión (materiales, mano de obra y equipos) costos de funcionamiento (operación y mantenimiento) y otros costos (imprevistos, ambientales, etc.).	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Descripción o características	Plantea las especificaciones que debe tener la medida para su implantación, gestión y control. Se señalan los insumos requeridos (materiales, equipos, mano de obra) el proceso de construcción, operación y mantenimiento de la medida y, los resultados que se esperan (productos). Se deben describir a detalle las actividades, acciones y procedimientos a desarrollar.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Duración o vida útil	Expresa la duración estimada en que la medida podrá cumplir correctamente la función (objetivo) por la cual fue propuesta. Indica además, si la medida es temporal (un período o etapa específica del proyecto) o permanente (durante todas las etapas del proyecto). Este aspecto es determinado por el experto que propone la medida. En este apartado se expresa también si la medida requiere mantenimiento posterior a su implantación.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Ubicación espacial, extensión	Expresa el sitio o área en la cual será ejecutada la medida de control ambiental; este deberá expresarse en sistema de coordenadas UTM / REGVEN.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Normativa legal que aplica	Se indicará de acuerdo con la legislación ambiental vigente en Venezuela (normas, leyes y/o decretos) en la que se fundamenta la medida.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Indicadores de seguimiento y control	Es la expresión medible de eficiencia de la medida. Se deberán señalar los indicadores con los cuales se medirá la reducción o el aumento de la calidad ambiental de acuerdo con el impacto significativo que se esté controlando.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Eficacia	Evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida. Si la medida es de tipo preventiva o correctiva, eficacia= 100 %; si la medida es mitigante o compensatoria, existirá un residual y la eficacia no será 100%; Eficacia:(scp-scpm)/(scp-ssp)). Para verificar la eficacia esperada se debe obtener una nueva evaluación de impactos y un nuevo valor de importancia y magnitud.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___

Apéndice C: Instrumento de validación y descripción de los ítems de formulación y evaluación (continuación).

Cuadro 1. Validación de Ítems.

Ítems	Descripción	Escala de Validación
Eficiencia	Se referirá a la relación entre los objetivos perseguidos y los medios que se requiere para ello, es decir relación eficacia vs costo de la medida; Eficiencia= (CAE)/Eficacia – Se expresa en (BsF/% de reducción). La alta eficiencia dependerá de los costos adicionales.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Momento de la inclusión	Se debe considerar el cronograma de ejecución del proyecto para determinar en qué momento deberá ser implementada la medida considerando la prioridad de urgencia de la misma.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Documento probatorio de la inclusión	Para el caso de medidas endógenas, se considerará el presupuesto del proyecto; para las medidas propuestas, se considerará el pliego de contratación del proyecto (pliego de licitación) u convenio realizado.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Impacto residual	Dependerá del tipo de medida que se va a desarrollar y tienen lugar después de aplicadas las medidas (mitigantes o compensatorias). Indican el impacto final del proyecto.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Impacto de la propia medida	Se identifican los impactos que la implementación de la medida genera; siguiendo la misma metodología de identificación de los impactos del proyecto.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___
Croquis, fotos y planos	Señala la localización de la medida desde el punto de vista geográfico, así como las características estructurales y de diseño más relevantes.	Acuerdo ___ Desacuerdo ___

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Ítems sugeridos

Ítems	Descripción

¡GRACIAS POR SU VALIOSA PARTICIPACIÓN!

Apéndice D: Instrumento de jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.

Introducción.

El Centro Interamericano de Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes (CIDIAT-ULA) realiza en la actualidad una serie de investigaciones asociadas a mejorar el diseño e implementación de los estudios de impacto ambiental y sociocultural, en el marco de una gestión ambiental eficiente en Venezuela. Actualmente se desarrolla un **“Procedimiento para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental.”** Es por ello, que hemos acudido a usted y a su experiencia en el área ambiental para jerarquizar los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental, con el fin de determinar los ítems mínimos que debe tener una ficha de descripción de medidas. Para el desarrollo de este estudio se utiliza la metodología desarrollada por Dean y Nishry (1965) como herramienta para resolver el problema de la toma de decisiones. En tal sentido, a los fines de determinar los pesos ponderados de los distintos ítems utilizados para la formulación y evaluación de medidas de control ambiental, se somete a su consideración la siguiente matriz de comparación por pares. Dicha matriz está compuesta por veintidós (22) ítems previamente validados por profesionales en el área ambiental. Se presenta una matriz que consta de filas y columnas donde se ubican los factores de comparación y de una diagonal que separa las celdas ubicadas en la parte inferior y las celdas ubicadas en la parte superior.

Instrucciones.

- Determinar la importancia de los ítems en función de su experiencia y conocimiento, con el fin de obtener los pesos ponderados para cada uno de los criterios considerados dentro del análisis.
- Llenar sólo las celdas en blanco, considerando el primer criterio ubicado en las filas y comparándolo con el segundo criterio ubicado en las columnas. Rellene en la celda en blanco el número del criterio que usted considera más importante entre los dos. Continúe por favor comparando todos los criterios hasta completar todas las celdas en blanco. Considere como insumo: la introducción al Proyecto dada anteriormente, la vista del área de influencia físico natural del mismo, dada a continuación y la descripción de los factores tomados en cuenta para el análisis.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Código	Nombre de la medida	Tipo o Clasificación	Impacto a controlar	Impactos asociados	Objetivos	Fase de aplicación/ Etapa- subetapa de aplicación	Responsables	Costos de la medida	Descripción / Características de la medida	Duración o vida útil	Ubicación espacial / extensión	Normativa legal	Indicadores de seguimiento y control	Eficacia	Eficiencia	Momento de inclusión	Documento probatorio de inclusión	Impacto residual	Impacto de la propia medida	Croquis, fotos, planos de la medida	Necesidad de mantenimiento y continuidad
1	Código																					
2	Nombre de la medida																					
3	Tipo o clasificación																					
4	Impacto a controlar																					
5	Impactos asociados																					
6	Objetivo																					
7	Fase de aplicación/ Tapa- subetapa de aplicación																					
8	Responsables																					
9	Costo de la medida																					
10	Descripción / Características de la medida																					
11	Duración o vida útil																					
12	Ubicación espacial / extensión																					
13	Normativa legal																					
14	Indicadores de seguimiento y control																					
15	Eficacia																					
16	Eficiencia																					
17	Momento de inclusión																					
18	Documento probatorio de inclusión																					
19	Impacto residual																					
20	Impacto de la propia medida																					
21	Croquis, fotos, planos de la medida																					
22	Necesidad de mantenimiento y continuidad																					

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice E: Resultados de la validación de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental.

	ÍTEM																						ACUERDO	DESACUERDO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Código	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Nombre de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Tipo o Clasificación de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Impactos a controlar	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Impactos asociados	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Objetivo de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Fase / Etapa / Sub etapa de aplicación	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Responsables	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	26	4
Costo de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	26	4
Características o Descripción de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Duración o vida útil	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Ubicación espacial o extensión de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Normativa legal	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Indicadores de seguimiento y control	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Eficacia	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Eficiencia	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Momento de inclusión	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Documento probatorio de inclusión	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Impacto residual	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	26	4
Impacto de la propia medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	26	4
Croquis, fotos, planos de la medida	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0
Necesidades de mantenimiento o continuidad	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	30	0

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice F: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares (continuación).

OPINIONES		JUEZ 7																					
TÓPICOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1			2	3	4	5	6	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2				2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3					4	5	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4						4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5							7	6	5	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6								6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7									7	7	10	11	7	13	7	7	7	7	19	20	7	7	7
8										8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9											10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
10												11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
11													11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12														13	14	15	16	11	18	19	20	11	22
13															13	13	13	13	13	19	20	13	13
14																15	16	17	18	19	20	14	14
15																	16	15	15	19	20	21	15
16																		16	18	19	20	21	22
17																			18	19	20	18	18
18																				19	20	18	18
19																					20	19	19
20																						20	20
21																							21
22																							

OPINIONES		JUEZ 8																					
TÓPICOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2				2	4	5	6	2	8	9	2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3					3	3	6	7	8	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4						4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5							7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6								6	6	6	6	6	6	6	14	6	6	6	6	6	6	6	6
7									7	7	7	7	7	14	7	16	7	7	19	20	21	22	22
8										8	8	8	8	14	8	16	8	8	19	20	21	8	8
9											9	9	9	9	14	9	16	9	9	19	20	9	9
10												10	10	14	10	16	10	10	19	20	18	10	10
11													11	11	14	11	16	11	11	19	20	11	11
12														12	14	12	16	12	12	19	20	12	12
13															13	13	16	13	13	19	20	13	13
14																14	16	14	14	19	20	14	14
15																	15	15	15	19	20	15	15
16																		16	16	19	20	16	16
17																			17	19	20	17	17
18																				18	20	18	18
19																					19	19	19
20																						20	20
21																							21
22																							

OPINIONES		JUEZ 9																						
TÓPICOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2				3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3					3	3	6	3	8	9	10	3	12	3	14	3	3	3	3	3	20	21	3	
4						4	6	4	4	9	10	4	13	4	4	4	4	4	4	4	20	21	4	
5							7	6	5	9	10	5	12	13	14	15	16	17	18	5	20	21	5	
6								6	6	9	10	6	6	6	19	15	16	6	6	6	20	21	6	
7									9	9	10	7	12	7	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
8										9	10	11	12	8	14	8	8	8	18	19	20	21	8	
9											9	9	9	9	19	15	16	9	9	9	20	9	9	
10												10	10	19	15	16	17	10	10	20	10	10	10	
11													12	13	14	15	16	11	11	19	20	11	22	
12														13	14	15	16	17	12	12	20	12	12	
13															14	15	16	17	12	13	20	21	22	
14																14	14	14	14	14	20	14	14	
15																	15	15	15	15	15	15	15	
16																		16	16	16	16	16	16	
17																			17	17	20	21	22	
18																				18	20	21	22	
19																					19	20	21	22
20																						20	20	
21																							21	
22																								

OPINIONES		JUEZ 10																					
TÓPICOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1			2	3	4	5	6	1	8	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2				2	4	2	2	3	8	2	2	2	2	2	14	2	2	17	18	2	2	2	2
3					4	5	6	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4						4	4	4	4	4	4	4	4	4	13	14	4	4	4	4	4	4	4
5							7	6	5	5	5	5	5	12	13	14	5	5	5	5	5	5	5
6								6	6	6	6	6	6	6	12	13	14	6	6	6	6	6	6
7									8	7	7	7	7	7	14	7	7	7	7	7	7	7	7
8										9	10	14	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9											10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
10												10	12	13	14	10	10	10	10	10	10	10	10
11													12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12														13	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13															13	13	13	13	13	13	13	13	13
14																15	16	14	14	14	14	21	22
15																	16	16	16	16	20	21	22
16																		17	18	19	20	21	22
17																			18	19	20	21	22
18																				19	20	21	22
19																					20	21	22
20																						20	20
21																							

Apéndice F: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares (continuación).

OPINIONES		JUEZ 25																					
TÓPICOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1		2	3	4	1	6	7	1	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
3				4	5	6	3	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
4					4	6	4	4	4	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
5						6	5	5	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
6							6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
7								7	7	7	11	12	7	14	7	7	7	7	7	7	7	7	
8									8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
9										10	11	9	9	14	15	16	17	9	19	20	9	9	
10											1	10	10	10	15	16	10	10	10	10	10	22	
11													11	11	11	15	16	17	11	10	11	22	
12														12	14	15	16	17	18	19	20	21	22
13															14	15	16	17	18	19	20	13	22
14																14	14	14	14	14	14	14	14
15																	15	15	15	19	20	15	22
16																		16	16	19	20	16	22
17																			17	19	20	17	22
18																				19	20	18	22
19																					20	19	22
20																						20	22
21																							22
22																							

OPINIONES		JUEZ 28																						
TÓPICOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1		1	1	4	5	1	7	8	9	1	1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
2				2	4	5	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
3					3	3	3	3	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
4						4	4	7	8	9	10	4	12	13	14	15	16	17	18	4	4	4	4	
5							7	5	7	8	9	10	4	12	13	14	15	16	17	18	19	20	5	5
6								6	8	9	10	6	12	13	14	15	16	17	18	19	20	6	6	
7									8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
8										9	10	8	12	13	14	15	16	8	8	19	20	8	8	
9											9	9	12	13	14	15	16	17	18	19	20	9	22	
10												10	12	13	14	15	16	10	10	19	20	21	22	
11													12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
12														12	14	15	16	12	12	19	20	12	12	
13															13	15	16	13	13	13	13	13	13	
14																14	14	14	14	14	14	14	14	
15																		15	15	15	15	15	15	
16																			16	16	19	20	16	16
17																				17	19	20	17	22
18																					18	20	21	22
19																						19	19	22
20																							20	22
21																								21
22																								

OPINIONES		JUEZ 26																					
TÓPICOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
3				4	5	6	7	8	9	10	11	3	13	3	15	16	17	18	19	20	21	22	
4					4	6	7	8	9	10	11	4	13	4	4	16	17	18	4	20	21	22	
5						7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	5	20	5	22
6							6	6	6	11	6	13	14	6	16	17	18	6	20	6	22		
7								8	9	10	11	7	13	14	7	7	17	18	7	20	7	22	
8									9	10	11	8	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
9										10	11	9	13	9	15	16	17	18	9	20	9	22	
10											11	10	13	10	15	16	17	18	10	20	10	22	
11												11	13	14	15	16	11	11	20	21	22		
12													13	14	15	16	17	18	12	20	21	22	
13														13	13	13	13	13	13	13	13	13	
14															15	16	14	14	14	20	14	22	
15																15	15	15	15	20	15	22	
16																	17	18	15	20	16	22	
17																		17	17	20	17	22	
18																			18	20	18	22	
19																				20	21	22	
20																					20	22	
21																						22	
22																							

OPINIONES		JUEZ 29																					
TÓPICOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
3				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
4					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
5						7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
6							6	6	6	11	6	13	14	6	16	17	18	6	20	6	22		
7								8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
8									9	10	11	8	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9										10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
10											11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
11												12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
12													13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
13														14	15	16	17	18	19	20	21	22	
14															15	16	17	18	19	20	21	22	
15																16	17	18	19	20	21	22	
16																	17	18	19	20	21	22	
17																		17	18	19	20	21	22
18																			18	19	20	21	22
19																				19	20	21	22
20																					20	21	22
21																							

Apéndice F: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares (continuación).

OPINIONES		JUEZ 31																					
TÓPICOS	1	2	3	4	2	3	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1		2	3	4	5	6	1	1	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2			3	4	5	6	2	2	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
3				4	5	6	3	3	3	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
4					4	4	7	4	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
5						7	6	5	5	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
6							6	6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
7								7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
8									9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
9										10	11	9	9	14	15	16	9	9	19	20	21	22	
10											11	12	10	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
11												12	11	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
12													12	14	15	16	12	12	19	20	21	22	
13														14	15	16	17	18	19	20	21	22	
14															15	16	14	14	19	20	21	22	
15																16	15	15	19	20	21	22	
16																	16	16	19	20	21	22	
17																		17	19	20	21	22	
18																			19	20	21	22	
19																				20	21	22	
20																					21	22	
21																						21	
22																							21

OPINIONES		JUEZ 32																						
TÓPICOS	1	2	3	4	2	3	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
2			3	4	2	6	3	2	9	10	2	2	13	14	15	16	2	2	19	20	21	22		
3				4	5	6	7	3	3	3	3	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
4					4	6	7	4	4	4	4	4	13	14	15	16	4	4	19	20	21	22		
5						7	6	6	6	6	10	11	5	13	14	15	16	4	5	5	21	5		
6								6	6	6	6	11	6	6	6	6	6	6	18	19	20	21	6	
7									7	7	10	7	12	13	14	7	7	7	18	19	20	21	22	
8										8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
9											9	9	12	13	14	9	9	9	18	19	20	21	22	
10												10	10	13	10	10	10	10	18	19	20	21	22	
11													11	13	14	11	11	11	18	19	20	21	22	
12														12	14	12	12	12	18	19	20	21	22	
13															14	13	13	13	13	13	13	13	13	
14																14	14	14	14	14	14	14	14	
15																	16	17	18	19	20	21	22	
16																		16	18	19	20	21	22	
17																			18	19	20	21	17	
18																				19	20	21	18	
19																					19	19	19	
20																						20	20	
21																							21	
22																								21

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice F-1: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares / frecuencia de cada ítem por juez.

TÓPICO	JUEZ1	JUEZ2	JUEZ3	JUEZ4	JUEZ5	JUEZ6	JUEZ7	JUEZ8	JUEZ9	JUEZ10	JUEZ11	JUEZ12	JUEZ13	JUEZ14	JUEZ15	JUEZ16	JUEZ17	JUEZ18	JUEZ19	JUEZ20	JUEZ21	JUEZ22	JUEZ23	JUEZ24	JUEZ25	JUEZ26	JUEZ27	JUEZ28	JUEZ29	JUEZ30	JUEZ31	JUEZ32	
Código	2	1	3	1	1	5	1	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nombre de la medida	7	2	3	4	2	4	2	4	19	15	16	1	20	2	1	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	7	
Tipo o Clasificación	5	4	3	3	2	6	17	16	12	17	19	7	18	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	2	4	2	1	5	7	
Impacto a controlar	19	16	10	7	6	7	21	20	12	18	21	8	19	15	17	20	5	8	3	3	3	3	3	5	7	8	14	10	3	3	6	12	
Impactos asociados	12	13	9	3	5	9	18	18	5	14	19	6	15	20	9	12	7	4	4	6	6	3	4	6	4	5	13	5	4	4	5	7	
Objetivo	11	7	10	10	4	5	20	18	12	16	15	13	18	17	6	16	16	8	5	5	5	8	8	4	20	13	15	4	5	5	6	19	
Fse de aplicación/ Etapa- subetapa de aplicación	10	7	6	8	8	5	12	11	3	15	15	7	16	4	10	7	12	8	7	7	7	7	9	9	7	12	11	11	5	7	7	3	10
Responsables	3	17	11	11	7	10	4	12	6	3	1	12	9	7	11	12	6	4	7	7	5	7	5	7	4	7	4	12	7	7	0	2	
Costo de la medida	11	18	10	14	9	13	2	13	16	1	8	12	13	9	15	17	7	7	8	8	7	7	8	9	11	17	11	8	8	11	7		
Descripción / Características de la medida	17	17	13	21	11	16	5	8	13	12	15	15	12	12	11	18	11	11	9	9	9	9	9	9	15	12	15	10	9	9	10	11	
Duración o vida útil	12	12	11	9	11	9	9	9	4	2	3	6	10	11	18	13	9	9	10	10	9	9	10	13	14	6	3	10	10	11	8		
Ubicación espacial / extensión	10	4	16	18	10	10	5	8	9	16	12	11	8	14	11	10	6	10	11	11	11	10	10	11	8	4	6	17	11	13	9		
Normativa legal	15	10	9	13	13	13	15	8	5	18	20	21	14	21	13	15	4	4	12	12	12	12	12	12	7	21	21	18	12	17	8	17	
Indicadores de seguimiento y control	18	19	17	19	17	14	9	15	14	15	9	22	3	13	14	15	15	13	13	13	13	13	13	13	17	12	12	17	13	14	15	19	
Eficacia	12	13	16	11	19	15	11	7	15	5	11	19	9	13	13	15	14	14	14	14	14	14	14	14	15	16	18	18	14	14	16	6	
Eficiencia	13	12	15	6	18	14	10	14	14	9	8	19	10	15	16	9	16	17	15	15	15	15	15	15	15	14	13	17	18	15	16	17	8
Momento de inclusión	8	12	7	16	16	16	7	5	7	6	4	7	4	5	4	2	12	14	16	16	16	16	16	16	16	12	15	9	10	16	14	12	5
Documento probatorio de inclusión	6	11	8	14	15	8	14	6	3	7	3	8	6	5	7	8	11	15	17	17	17	17	17	17	17	9	14	7	10	17	12	11	14
Impacto residual	15	10	15	7	21	8	17	16	7	7	6	5	3	15	8	2	17	18	18	18	18	18	18	18	14	4	13	17	18	18	18	18	
Impacto de la propia medida	17	10	16	15	20	20	17	16	17	13	16	7	4	14	19	7	16	18	19	19	19	22	22	19	19	19	20	15	19	19	19	17	
Croquis, fotos, planos de la medida	7	14	21	19	15	22	9	5	12	11	7	1	7	11	4	20	25	20	20	20	20	18	18	20	7	8	4	9	20	19	21	17	
Necesidad de mantenimiento y continuidad	2	2	2	2	2	2	8	3	6	10	3	17	0	10	16	13	20	17	21	21	21	18	18	20	7	8	4	9	20	19	20	12	

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice F-2: Resultados de la jerarquización de los ítems de formulación y evaluación de las medidas de control ambiental. Metodología de comparación por pares /valor ponderal por juez y por tópico.

	JUEZ1	JUEZ2	JUEZ3	JUEZ4	JUEZ5	JUEZ6	JUEZ7	JUEZ8	JUEZ9	JUEZ10	JUEZ11	JUEZ12	JUEZ13	JUEZ14	JUEZ15	JUEZ16	JUEZ17	JUEZ18	JUEZ19	JUEZ20	JUEZ21	JUEZ22	JUEZ23	JUEZ24	JUEZ25	JUEZ26	JUEZ27	JUEZ28	JUEZ29	JUEZ30	JUEZ31	JUEZ32			
Código	0,0086801	0,004329	0,01298701	0,004329	0,004329	0,0124502	0,004329	0	0,0909909	0,0086801	0,004329	0,0086801	0,0868009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0124502	0,004329	0,0086801	0	0,0086801	0	0,0086801		
Nombre de la medida	0,0303003	0,0086801	0,01298701	0,01731602	0,0086801	0,01731602	0,0086801	0,01731602	0,08235108	0,06493506	0,09264407	0,004329	0,0868009	0,0086801	0,004329	0,01731602	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	
Tipo o Clasificación	0,0214502	0,01731602	0,01298701	0,01298701	0,0086801	0,02597403	0,07359307	0,09264407	0,05194805	0,07359307	0,09264407	0,004329	0,0868009	0,0086801	0,004329	0,01731602	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	0,004329	
Impacto a controlar	0,08235108	0,06926407	0,04329004	0,0303003	0,02597403	0,0303003	0,0909909	0,0868009	0,05194805	0,07359307	0,07359307	0,08235108	0,08235108	0,04329004	0,06493506	0,0868009	0,0086801	0,0214502	0,0303003	0,04329004	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	0,01298701	
Impactos asociados	0,05194805	0,05627706	0,03896104	0,01298701	0,0124502	0,03896104	0,07792208	0,07792208	0,0606006	0,06493506	0,06493506	0,06493506	0,0868009	0,03896104	0,05194805	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	
Objetivo	0,04761905	0,0303003	0,04329004	0,04329004	0,04329004	0,0124502	0,0868009	0,07792208	0,05194805	0,06926407	0,06493506	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	0,06926407	
Fse de aplicación/ Etapa- subetapa de aplicación	0,04329004	0,0303003	0,02597403	0,04329004	0,04329004	0,0124502	0,05194805	0,04761905	0,01298701	0,06493506	0,06493506	0,0303003	0,06926407	0,01731602	0,04329004	0,0303003	0,05194805	0,04329004	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	
Responsables	0,01298701	0,07359307	0,04761905	0,04761905	0,08235108	0,04329004	0,01731602	0,05194805	0,01298701	0,02597403	0,01298701	0,004329	0,05194805	0,08235108	0,04761905	0,05194805	0,02597403	0,01731602	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	0,0303003	
Costo de la medida	0,04761905	0,07792208	0,04329004	0,0606006	0,03896104	0,05627706	0,0086801	0,06926407	0,0086801	0,004329	0,03463203	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805	0,05194805
Descripción / Características de la medida	0,07359307	0,07359307	0,05627706	0,0909909	0,04761905	0,06926407	0,0214502	0,03463203	0,05627706	0,05194805	0,06493506	0,05627706	0,05194805	0,04761905	0,07792208	0,04761905	0,04761905	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,03896104	
Duración o vida útil	0,05194805	0,05194805	0,04761905	0,03896104	0,04761905	0,03896104	0,03896104	0,03896104	0,01731602	0,0086801	0,01298701	0,02597403	0,04329004	0,04761905	0																				

Apéndice G: Estimación de la tasa de pérdida de suelos por la USLE (erosión hídrica).

A = R*K*L*S*C*P

Donde,

A= Tasa de pérdida de suelo por unidad de superficie

R= factor erosividad de la lluvia

K= factor erosionabilidad del suelo

L=(adimensional) es el factor longitud de la pendiente

S= Inclinación de la pendiente expresada en %

C= (adimensional) es el uso y gestión de suelos.

P= (adimensional) es el factor práctica mecánica de apoyo

Cálculo del Factor R:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Ppt media mensual (mm)	18,1	24,6	43,64	112,5	143,1	153,9	169,9	159,5	143,9	134,1	97,57	39,6	1240,41

MES	PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL	R= -190,5+8,8 (Precipitación media mensual)+...
Ene	18,1	-31,22
Feb	24,6	25,98
Mar	43,64	193,532
Abr	112,5	799,5
May	143,1	1068,78
Jun	153,9	1163,82
Jul	169,9	1304,62
Ago	159,5	1213,1
Sep	143,9	1075,82
Oct	134,1	989,58
Nov	97,57	688,116
Dic	39,6	157,98
Total=		8629,608

$R = \sum_{i=1}^{12} EI_{30}$ Donde $EI = -190,5 + 8,8P$

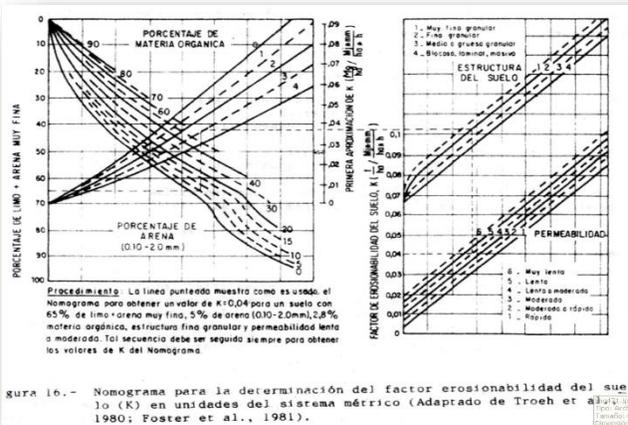


Cálculo del Factor K:

K= 0,079 (Mg/ha) / (MJ.mm/ha.h)

Cálculo del Factor L:

L= 3,68 m



$$L = \left(\frac{\text{Longitud de la pendiente en campo}}{22,1} \right)^{0,2}$$

Pendiente (%)	m
< 1	0,2
1 - 3	0,3
3 - 5	0,4
> 5	0,5

Cálculo del Factor S:

S= 0,065+0,045 s +0,0065 s²

Inclinación de la pendiente= 35,47%

S= [0,065 + (0,045*(35,47)] + [(0,0065) * POTENCIA (35,47;2)]

S= 9,8389358

Factor C: 0,01

Factor P: 1

Apéndice G: Estimación de la tasa de pérdida de suelos por la USLE (erosión hídrica)-continuación.

R	K	L	S	C	P	A	
8692,61	0,079	3,67908	9,8389	0,01	1	248,58	CONDICION DE LINEA BASE (SSP)
				BOSQUE CLARO CON SUSTRATO DEGRADADO		PERDIDA DE SUELO EN CONDICIÓN ACTUAL	ESTE VALOR ES MAYOR A LA TOLENCIA DE 4,5 PORQUE EL BOSQUE ESTA DEGRADADO
R	K	L	S	C	P	A	
8692,61	0,079	3,67908	9,8389	0,5	1	12.428,91	SITUACION CON PROYECTO (SCP)
				CULTIVO LIMPIO CON ALTO VOLUMEN RESIDUAL		Mg/ha/año	
R	K	L	S	C	P	A	
8692,61	0,079	0,8916	9,8389	0,5	0,048	144,58	CONDICION CP + MEDIDA (ALTERNATIVA 1)
				CULTIVOS DENSOS			ACEQUIA + BARRERA VIVA DOBLE+sirembra en contorno SCPM 1
R	K	L	S	C	P	A	
8692,61	0,079	0,8916	0,2585	0,5	0,1	7,9136693	CONDICION CP + MEDIDA (ALTERNATIVA 2)
				CULTIVOS DENSOS			TERRAZA SCPM 2

Fuente: Elaboración propia.

Apéndice H: Estimación de la inflación 2007-2016 / Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)-Banco Central de Venezuela / serie diciembre 2009-diciembre 2015.

Estimación de la inflación 2007 / 2015

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR Serie desde Diciembre 2007 (BASE Diciembre 2007 = 100)		
	Indice	Var%
2015 (*)		
Diciembre	2.357,9	8,7
Noviembre	2.168,5	11,1
Octubre	1.951,3	11,4
Septiembre	1.752,1	11,5
Agosto	1.570,8	12,4
Julio	1.397,5	10,8
Junio	1.261,6	9,8
Mayo	1.148,8	8,0
Abril	1.063,8	6,4
Marzo	1.000,2	5,4
Febrero	949,1	4,9
Enero	904,8	7,8
2014		
Diciembre	839,5	5,3
Noviembre	797,3	4,7
Octubre	781,8	5,0
Septiembre	725,4	4,8
Agosto	692,4	3,9
Julio	666,2	4,1
Junio	639,7	4,4
Mayo	612,6	5,7
Abril	579,4	5,7
Marzo	548,3	4,1
Febrero	526,8	2,4
Enero	514,7	3,3
2013		
Diciembre	498,1	2,2
Noviembre	487,3	4,8
Octubre	464,9	5,1
Septiembre	442,3	4,4
Agosto	423,7	3,0
Julio	411,3	3,2
Junio	398,6	4,7
Mayo	380,7	6,1
Abril	358,8	4,3
Marzo	344,1	2,8
Febrero	334,8	1,6
Enero	329,4	3,3
2012		
Diciembre	318,9	3,5
Noviembre	308,1	2,3
Octubre	301,2	1,7
Septiembre	296,1	1,6
Agosto	291,5	1,1
Julio	289,4	1,0
Junio	285,5	1,4
Mayo	281,5	1,6
Abril	277,2	0,8
Marzo	275,0	0,9
Febrero	272,6	1,1
Enero	269,6	1,5
2011		
Diciembre	265,6	1,8
Noviembre	261,0	2,2
Octubre	255,5	1,8
Septiembre	250,9	1,6
Agosto	246,9	2,2
Julio	241,6	2,7
Junio	235,3	2,5
Mayo	229,6	2,5
Abril	223,9	1,4
Marzo	220,7	1,4
Febrero	217,6	1,7
Enero	213,9	2,7
2010		
Diciembre	208,2	1,8
Noviembre	204,5	1,5
Octubre	201,4	1,5
Septiembre	198,4	1,1
Agosto	195,2	1,6
Julio	193,1	1,4
Junio	190,4	1,8
Mayo	187,0	2,6
Abril	182,2	5,2
Marzo	173,2	2,4
Febrero	169,1	1,6
Enero	166,5	1,7
2009		
Diciembre	163,7	1,7
Noviembre	161,0	1,9
Octubre	158,0	1,9
Septiembre	155,1	2,5
Agosto	151,3	2,2
Julio	148,0	2,1
Junio	145,0	1,8
Mayo	142,5	2,0
Abril	139,7	1,8
Marzo	137,2	1,2
Febrero	135,6	1,3
Enero	133,9	2,3
2008		
Diciembre	130,9	2,6
Noviembre	127,6	2,3
Octubre	124,7	2,4
Septiembre	121,8	2,0
Agosto	119,4	1,8
Julio	117,3	1,9
Junio	115,1	2,4
Mayo	112,4	3,2
Abril	108,9	1,7
Marzo	107,1	1,7
Febrero	105,3	2,1
Enero	103,1	3,1
2007		
Diciembre	100,0	

Fuente: B.C.V. - I.N.E.

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1,7	1,8	1,8	3,5	2,2	5,3	8,7
1,9	1,5	2,2	2,3	4,8	4,7	11,1
1,9	1,5	1,8	1,7	5,1	5,0	11,4
2,5	1,1	1,6	1,6	4,4	4,8	11,5
2,2	1,6	2,2	1,1	3,0	3,9	12,4
2,1	1,4	2,7	1,0	3,2	4,1	10,8
1,8	1,8	2,5	1,4	4,7	4,4	9,8
2,0	2,6	2,5	1,6	6,1	5,7	8,0
1,8	5,2	1,4	0,8	4,3	5,7	6,4
1,2	2,4	1,4	0,9	2,8	4,1	5,4
1,3	1,6	1,7	1,1	1,6	2,4	4,9
2,3	1,7	2,7	1,5	3,3	3,3	7,8
22,7	24,2	24,5	18,5	45,5	53,4	108,2
0,227	0,242	0,245	0,185	0,455	0,534	1,082

Fuente: Elaboración propia.

www.bdigital.ula.ve

Fuente: Elaboración propia.