



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ENERGÍAS  
RENOVABLES.**

**Autores:**  
Alfinger L, Wilfred Y  
C.I V- 24.347.347

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 871239



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA**

## **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al título de

**INGENIERO MECÁNICO**

**Autores:**

Alfinger L, Wilfred Y  
C.I V-24.347.347

**Tutora:**

Ing. Alicia De Pizzella.

San Diego, marzo del 2021



FI-N-002-2020-3CR (IG)

Valencia, 24 de marzo de 2021

Ciudadano:  
Alfínger León, Wilfred Yoel.  
CI. 24.347.347  
Presente.

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 04-2021 de fecha 21-01-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado *EVALUACIÓN Y ESTUDIO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SU IMPACTO AMBIENTAL* presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Mecánico

Se ratifica la designación de la Ing. Alicia Yáñez de Pizzella C.I: 4.598.880 como Tutora Académica que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.**  
Decano

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

GF/aa



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Alicia De Pizzella, portador de la cédula de identidad N° V-4.598.880, en nuestro carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por los ciudadanos Alfinger León, Wilfred Yoel, portador de la Cédula de Identidad N° V-24.347.347, titulado **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**. Presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO MECÁNICO**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 30 días del mes de Marzo de dos mil veintiuno

Ing. Alicia Yáñez de Pizzella.

C.I.: 4598880

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecido profundamente con el camino que Dios me ha permitido transitar como estudiante, aprendiendo no solo en las aulas, si no también en muchos otros ámbitos, como el día a día de los estudios, por eso y muchas cosas más, agradecido primeramente con Dios.

Seguidamente quiero expresar mi respeto y agradecimiento a la Ingeniera Alicia Yáñez de Pizzella, por haber sido una profesora ejemplar durante todo el ciclo académico y ahora como mi tutora de tesis.

Por otra parte, debo agradecer a todos los profesores que tenido el gusto de ser su alumno, en mi transitar académico, por su dedicación y labor en mi formación como futuro ingeniero, ya que su papel ha sido fundamental al brindarme sus conocimientos y motivarme durante todo este tiempo para poder así yo lograr esta bonita meta que estoy llevando a cabo en el presente.

A su vez agradecido de la familia Suarez Partidas, por su apoyo incondicional, así como también al profesor Samuel Mcphail que desde niño me oriento y me brindo las herramientas necesarias para desempeñarme en el ámbito académico como lo hago en la actualidad, al ser no mi padrino si no mi padre académico. También, agradecido con el ingeniero Hiram Gómez, ya que gracias a su apoyo y sus consejos pude afrontar desafíos mas grandes que me han hecho crecer como persona, estudiante y que me servirán de toda la vida.

## DEDICATORIA

La dedicatoria principalmente va dirigida hacia Dios, mis Padres y mi Familia, comenzando por los valores más grandes que me ha dado la vida, como lo fueron y aun son mi Papa Roja con su extraordinario ejemplo que proyectaba a seguir, con su inteligencia, dedicación y amor que me inculco desde niño, así mismo como a mi Mama Martina, que con su amor y su alegría con el cual siempre nos arropaba, a mi Tía Zhayly, que fue participe desde inicio de esta linda historia que se está escribiendo, ya que desde que nací fue inseparable y día a día me llevaba primero al preescolar, luego a la escuela, luego al liceo, posteriormente al tecnológico y ahora desde cielo me acompaña junto con mi Mama Martina y mi Papa Roja en estos momentos tan bonitos.

Seguidamente esta dedicatoria va destinada también a mis Padres, que siempre han dado todo por mí, siempre han estado para mí, siempre ofreciéndome los valores más puros y bonitos que se puedan dar de un padre a un hijo, y desde siempre junto con ellos luchando en cada materia, cada libro, cada examen, siempre estando presentes y siendo parte de no solo de este triunfo si no que esto es de ellos, por ser los mejores padres del mundo y no porque sean mis padres, si no que cualquiera que los conozca me envidiaría por tenerlos, se los dedico con todo el amor que tengo en mi, así como el que ustedes siempre me han dado desde que nací y antes de que naciera, los amo mami y papi y gracias por siempre estar ahí y levantarme cuando más lo necesitaba, por un aliento cuando era requerido, simplemente esta dedicatoria es corta para ustedes.

También dedicado profundamente a la Ingeniera Marieli Alfinger, mi hermana, mi Ney, ya que desde muy pequeño ha sido mi admiración, y mi ejemplo a seguir, por su manera de ser, su profesionalismo, su inteligencia, su amor, su dedicación y su nobleza, gracias Ney por siempre ayudarme y estar ahí, gracias por aconsejarme, motivarme y quererme tanto como te quiero a ti.

A su vez, al resto de mi familia, como a Harold por su apoyo incondicional, a mi Tía Ivet, Yamil, Erick y Heissler (Chilico Ramón, por respetar cuando estudiaba) toda mi familia por siempre estar en las buenas y en los malos momentos siempre unidos como nos los enseñaron Papi Roja y Mami Martina.

Y a mi hermano el hombre lana, que era mi despertador todos los días y mejor que un casio jajajaja, Vicente Andrés (Chente Ramón).

Sin más que agregar, gracias a todos por el apoyo para yo culminar esta etapa de mis estudios.

## ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	viii
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b> .....	ix
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b> .....	12
1.1 Planteamiento del Problema.....	12
1.2 Formulación del Problema.....	14
1.3 Objetivos de la investigación.....	14
1.3.1 Objetivo General.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Justificación.....	15
1.5 Alcance.....	16
1.6 Limitaciones.....	16
<b>II MARCO TEÓRICO</b> .....	17
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	17
2.2 Bases Teóricas.....	18
2.2.1 Impacto Ambiental .....	19
2.2.2 Evaluación de Impacto Ambiental .....	20
2.2.3 Tipos de Impacto Ambiental .....	22
2.2.4 Ventajas y desventajas del proceso de evaluación de impacto ambiental.	22
2.2.5 Identificación de Impactos .....	24
2.2.6 Contenido de una Evaluación de Impacto Ambiental .....	24

2.2.7 Descripción Preliminar del Programa o Proyecto .....	25
2.2.8 Método del Panel de expertos para el Diagnóstico Inicial ....	26
2.2.9 Área de Influencia del Programa o Proyecto .....	27
2.2.10 Componentes del Ambiente .....	28
2.2.11 Factores Bióticos .....	28
2.2.12 Factores Abióticos .....	28
2.2.13 Medidas Ambientales .....	29
2.2.14 Tipos de Medidas ambientales .....	29
2.2.15 Matriz de Leopold .....	30
2.2.16 Metodología de la Matriz de Evaluación Rápida de Impactos (RIAM)	32
2.2.17 Componentes Ambientales .....	33
2.2.18 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)	35
2.2.19 Energías renovables .....	36
2.2.20 Energía solar .....	36
2.2.21 Energía eólica .....	39
2.2.21.1 Parques Eólicos Onshore .....	43
2.2.21.2 Parques Eólicos Nearshore .....	43
2.2.21.3 Parques Eólicos Offshore .....	43
2.2.21.4 Proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento del Parque eólico	44
2.2.21.5 Partes de un Generador Eólico .....	46
2.2.22 Energía hidro .....	47
2.2.23 Energía de las mareas .....	48
2.2.24 Energía geotérmica .....	49
2.2.25 Energía de biomasa .....	53
2.3 Bases Legales .....	55
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela ..	55
2.3.2 La Ley Orgánica del Ambiente .....	57

	2.4 Definición de Términos Básicos .....	59
<b>III</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	63
	3.1 Tipo de investigación .....	63
	3.2 Diseño de la investigación .....	64
	3.3 Nivel de la investigación .....	64
	3.4 Población .....	64
	3.5 Muestra .....	65
	3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	66
	3.7 Técnicas de Análisis de datos .....	67
	3.8 Fases metodológicas de la investigación .....	67
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	69
	4.1 Diagnosticar la situación actual de las energías renovables .....	69
	4.1.1 Parque Eólico de Paraguaná.....	70
	4.1.2 Parque Eólico la Guajira.....	71
	4.1.3 Parque Eólico El Tunal.....	73
	4.1.4 Parque Eólico Isla de Coche.....	74
	4.1.5 Parque Eólico Chocopata.....	75
	4.2 Determinar las diferentes variables con la información obtenida para ejecutar las medidas	76
	4.2.1 Área De Influencia Indirecta (AII).....	76
	4.2.2 Área De Influencia Directa (AID).....	91
	4.2.3 Cuadro 7 muestra las etapas de actividades y cronogramas de ejecución para proyectos de energías renovables	96
	4.3 Analizar los datos obtenidos mediante la Matriz de Leopold y el panel de expertos para identificar los posibles impactos	99
	4.3.1 Matriz de Leopold modificada.....	100
	4.3.2 Descargas operativas generadas por la ejecución o mantenimiento de los proyectos	105
	4.3.3 impactos ambientales potenciales vinculados a las etapas del proyecto.	107

4.3.4 Resumen de impactos ambientales potenciales.....	117
4.4 Evaluar el Impacto Ambiental mediante la aplicación del método	119
RIAM	
4.4.1 Criterios de evaluación y sus escalas.....	120
4.4.2 Medidas Ambientales.....	126
4.4.3 Descripción De Las Medidas Ambientales .....	134
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>148</b>
CONCLUSIONES .....	148
RECOMENDACIONES .....	149
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>154</b>
<b>A. TESIS DE REFERENCIA .....</b>	<b>155</b>
<b>B. DENUNCIAS REFERENTES AL ABANDONO</b>	<b>157</b>
<b>DE LOS PARQUE EÓLICOS</b>	
<b>C. MAPA DE UBICACIÓN SISMICA EN</b>	<b>159</b>
<b>VENEZUELA</b>	
<b>D. PROYECCIONES DE ESTADÍSTICAS DE LAS</b>	<b>161</b>
<b>POBLACIONES CORRESPONDIENTES A LOS</b>	
<b>MUNICIPIOS DE LOS PROYECTOS</b>	
<b>E. INFORMES GEOAMBIENTALES DE CADA</b>	<b>163</b>
<b>PROYECTO</b>	
<b>F. PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>165</b>
<b>G. ENCUESTA .....</b>	<b>172</b>

## INDICE DE CUADROS

### CONTENIDO

CUADRO		Pág.
1	Área de Influencia Indirecta (AII) Físico – Químico. ....	79
2	Área de Influencia Indirecta (AII) Biológico – Ecológico. ....	82
3	Área de Influencia Indirecta (AII) Socio – Cultural. ....	84
4	Área de Influencia Indirecta (AII) Económico – Operacional. ....	88
5	Área de Influencia Directa (AID). Físico – Químico. ....	92
6	Área de Influencia Directa (AID) Biológico – Ecológico. ....	94
7	Fases de actividades y cronograma de ejecución de proyectos de energías renovables. ....	96
8	Descargas operativas generadas por la ejecución o mantenimiento de los proyectos. ....	98
9	Descargas operativas generadas por la ejecución o mantenimiento de los proyectos. ....	105
10	Impactos ambientales potenciales vinculados a las etapas del proyecto. ....	108
11	Resumen de impactos ambientales potenciales. ....	117
12	Cantidad de impactos ambientales potenciales. ....	119
13	Escala numérica de criterios Método Riam. ....	120
14	Valoración Cualitativa de los Impactos Potenciales. ....	121
15	Resultados de la evaluación de los Impactos Potenciales. ....	123

16	Plan de medidas ambientales.	.....	127
17	Descripción de las medidas ambientales.	.....	135

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO		
GRÁFICO		Pág
1	Diagrama de porcentaje del Resumen de impactos ambientales potenciales .....	119
2	Diagrama de barra de los impactos ambientales por valor de rango .....	125

## ÍNDICE DE TABLAS

### CONTENIDO

FIGURA		Pág
1	Ejemplo de Matriz de Leopold para el EIA .....	32
2	Rangos de bandas usados por RIAM .....	35



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PAÉZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ENERGIAS RENOVABLES.**

**Autores:** Alfinger León Wilfred Yoel

**Tutor:** Ing. Alicia De Pizzella

**Fecha:** Abril 2021

**RESUMEN INFORMATIVO**

Esta investigación se basó en la evaluación de impacto ambiental ya que es un instrumento de planificación y de política ambiental empleado para analizar los efectos que pueden resultar de diversas afectaciones al ambiente en sus componentes físico-químico, biológicos-ecológicos, socio-culturales y económico-operacionales. Debido a lo antes expuesto, el objetivo principal de este trabajo de investigación fue evaluar el impacto ambiental de las energías renovables, basada en la Metodología RIAM. Dicha investigación es modalidad de proyecto factible, investigación de tipo descriptiva y documental. En vista a esto, se ejecutó a través de cuatro fases como lo fueron el diagnóstico de la situación actual y la determinación de las variables, para establecer las áreas de influencia directa e indirecta y los componentes ambientales, mediante, técnicas de recolección de datos y entrevistas no estructuradas y así se procedió al análisis de los datos obtenidos mediante el panel de expertos, a través de la Matriz de Leopold para identificar los elementos ambientales afectados y de esta manera, se establecieron los impactos positivos y negativos del proyecto y luego a ponderar los impactos de cada uno de los componentes ambientales, para finalizar con la aplicación del método RIAM determinando el plan de medidas ambientales y así lograr prevenir, mitigar, corregir y controlar los impactos potenciales producidos sobre el ambiente y establecer el control mediante el plan de supervisión ambiental.

**Palabras claves:** Evaluación, Impacto Ambiental, Método RIAM.

## INTRODUCCIÓN

La especie humana ha ocasionado grandes transformaciones y adaptaciones en el ambiente, el aumento de su población genera necesidades apremiantes de alimento, vivienda, salud y esparcimiento, las cuales no deberían quedar insatisfechas, y hasta el momento la única fuente de recursos es el planeta tierra, el concepto de recursos renovables ha quedado entredicho. En vista de esta situación, durante la década de los sesenta, las primeras conferencias de la ONU sobre el ambiente, cobró amplio reconocimiento la necesidad de incorporar la variable ambiental como factor de garantía del progreso, ya que se detectaba un agravamiento de los problemas ambientales, tanto globales, nacionales, regionales y locales. Además, la utilización racional de los recursos se consideraba como variable de importancia para lograr un desarrollo sustentable.

En la actualidad, la Evaluación de Impacto Ambiental es el instrumento más conocido y utilizado para determinar las alteraciones del ambiente que puede provocar un proyecto. Igualmente, las Evaluaciones de Impacto Ambiental dependen de las características de cada proyecto y no del monto de inversión. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental permiten identificar, predecir, evaluar los impactos ambientales en términos adecuados; y establecer un plan de gestión y control ambiental y valorar los impactos para establecer las medidas de prevención, control, mitigación y correctivas correspondientes para integrarlas a la evaluación.

Al respecto, el trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto ambiental mediante la aplicación de metodología RIAM para la implementación de proyectos de futuras construcciones de energías renovables, con el propósito de determinar la viabilidad ambiental del mismo y establecer las medidas correctivas, preventivas, control y mitigantes necesarias para minimizar los impactos al ambiente en el desarrollo de este proyecto.

Por esta razón, se elaboró el trabajo, que está estructurado por los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, El Problema, se planteó el planteamiento del problema donde se

describió de manera detallada, los objetivos de la investigación y la justificación, como también el alcance y límites para el desarrollo del proyecto. Luego, el Capítulo II, Marco Referencial, se presentaron la reseña histórica y antecedentes referidos a la evaluación de impacto ambiental, así como las bases teóricas que se utilizaron como soporte para ejecutar el trabajo, y de igual modo se definen los términos básicos empleados.

Seguidamente, en el Capítulo III, Marco Metodológico, se estableció la modalidad de investigación el cual se enmarco como proyecto factible, considerando el tipo de investigación descriptiva y documental, de igual forma se plantearon los procedimientos para lograr elaborar los objetivos expuestos en la investigación, a través del desarrollo de cuatro fases (diagnostico, determinar variables, análisis y evaluación), son población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis de datos.

Por otra parte, en el Capítulo IV se presentó el planteamiento de las fases de la investigación, como el diagnóstico de la situación actual de las plantas de energías renovables y su impacto ambiental, con el fin de establecer las áreas de influencia de los proyectos y las características de los mismos, seguidamente el análisis de los datos obtenidos mediante la Matriz de Leopold, para la identificación de los impactos potenciales para luego evaluar los impactos ambientales, mediante la aplicación del método RIAM, con el fin de determinar la viabilidad ambiental y las medidas ambientales necesarias para la construcción o rehabilitación de los proyectos de energías renovables y estableciendo el plan de medidas ambientales.

Finalmente, se desarrolló las conclusiones y recomendaciones de la investigación, presentando los resultados obtenidos y realizando las respectivas sugerencias para el proceso de evaluación de impacto ambiental para los sistemas de energías renovables en Venezuela.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento Del Problema**

A partir del albor de la humanidad, el ser humano ha escudriñado, y regenerado numerosos procedimientos e implementado sistemas que le permitan su propia supervivencia, pero con el correr del tiempo y la evolución humana, la utilización de técnicas y la práctica de actividades más complejas que otorgan eficacia y rapidez, no tardaron en surgir en gran cantidad, es allí donde el hombre comenzó a implementar tecnología y nuevos métodos. Según Espinoza (2001) “el medio ambiente incluye el sistema natural, y el transformado por acción humana” (p.18), es decir, divide estos ambientes en naturales, construidos y transformados, cada uno con diferentes factores que lo degradan y lo alteran.

Por otra parte, en América Latina, Colombia fue pionera en incorporar la evaluación de Impacto Ambiental en su Código de recursos naturales en (1973). Le siguió México (1978), Brasil (1988), Venezuela en (1992), entre otros. Es importante destacar que Venezuela fue el primer país latinoamericano en crear unos ministerios del ambiente además se encuentra establecido en la constitución de la República Bolivariana de Venezuela en su Art.127, 128 y 129, que establecen de forma explícita, la obligatoriedad de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental a todas aquellas actividades que puedan llegar a generar daños al ambiente. Seguidamente, para la realización de la Energy Information Administration “EIA”, se basa en el Decreto N°1257, mediante el cual se dictan las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.

Es importante mencionar que Venezuela es uno de los países más desarrollados en electrificación de América Latina y el cuarto con el registro más alto de consumo

eléctrico por habitante, con una generación neta de 4.179 kilovatios por hora por persona (Kwh/hab) según las cifras del Instituto Nacional de Estadística (INE). En este orden de ideas, a pesar de poseer un alto consumo eléctrico por habitante, el (INE) según el censo realizado en 2011, reporta que el 98,2 % de la población se beneficia del servicio eléctrico, mientras que la población restante que incluye a comunidades aisladas, indígenas y fronterizas con el 1.8% no tienen acceso al servicio eléctrico ya que las líneas eléctricas no tienen alcance para esos lugares lejanos.

En tal sentido, por orden del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica y mediante la Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico , a través de su programa iniciado en 2005 de nombre "Sembrando Luz", se está aplicando esta alternativa energética en zonas rurales, fronterizas e indígenas, Parques Nacionales, mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos o sistemas híbridos, con el fin de llevar energía eléctrica a los poblados donde jamás podrá llegar la electrificación convencional por cableado.

Cabe señalar, que se busca principalmente es reducir en gran medida el impacto ambiental de las plantas con energías renovables, por lo cual necesitan ser sometidas a un proceso de análisis y estudios para lograrlo, además, sin alterar demasiado el costos asociados a su operatividad, mantenimiento y montaje en lo que respecta a los gastos adosados al suministro de combustible y lubricantes, como también, en la propia fabricación, ya que estos deben ser lo suficientemente eficientes y eficaces para la función en la cual fueron diseñados en la medida de lo posible, siendo lo ideal el tener un suministro de energía eléctrica continuo que permita el uso de consumo de la ciudad en los sectores en los que se requiera para una mejor calidad de vida, influyendo positivamente en el cumplimiento de actividades económicas y laborales cotidianas.

Considerando las condiciones recién mencionadas se debe evaluar el impacto ambiental de los sistemas de energías renovables, tales como la energía hidráulica o centrales hidroeléctricas, la energía solar térmica o fotovoltaica, centrales eléctricas por biomasa, energía eólica, energía geotermia, la energía mareomotriz, entre muchas otras de sus variantes, para lograr la sostenibilidad de las tecnologías de energía renovable

ciertamente debe incluir el análisis del impacto ambiental. Al sustituir el uso de combustibles fósiles notoriamente nocivos, las opciones de energía renovable ayudan a mitigar problemas tales como la contaminación del aire y el agua, el uso excesivo del agua y la tierra, la pérdida de vida silvestre y hábitat, y el calentamiento global.

Por esta situación, y con el fin de cumplir con los requerimientos de la ley, se realizó la Evaluación de Impacto Ambiental y Sociocultural aplicando el método RIAM que permite una toma de decisiones objetiva, debido a que proporciona un estudio holístico y sistemático que abarca todos los aspectos ambientales; elementos que se toman en cuenta para las futuras construcciones de energías renovables en el territorio nacional en diferentes municipios y cinco proyectos que se encuentran proyectados tanto en el norte, occidente y oriente del país bajo el sistema de energía eólica lo cual llevan por nombre y hacia el oriente el Parque Eólico Chacopata ubicado en el Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre, seguidamente de dos parques en el estado Nueva Esparta como lo son el Parque Eólico Macanao en el Municipio Península de Macanao de Nueva Esparta y el Parque Eólico Isla de Coche Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta. Por otro lado, hacia el norte el Parque Eólico de Paraguaná en el Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón y por último al occidente se encuentra el Parque Eólico la Guajira, Ubicado en el Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.

Con todo lo antes expuesto, existe la necesidad de efectuar la evaluación de impacto ambiental para las futuras construcciones de energías renovables en el territorio nacional, basada en la Metodología RIAM, para establecer las medidas preventivas, correctivas, mitigantes y controlar los impactos potenciales producidos sobre el ambiente.

## **1.2 Formulación Del Problema**

¿Como se puede determinar a través de la evaluación de impacto ambiental si las construcciones de plantas de energías renovables son sustentables para el ambiente?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

Para proporcionar mayor precisión a lo que se busca por medio del

desenvolvimiento de la presente investigación, se plantea un objetivo general y tres objetivos específicos.

### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluación de impacto ambiental de las energías renovables, con la finalidad de establecer las medidas ambientales necesarias, en la construcción de futuras centrales de energías renovables dentro del territorio nacional.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de las energías renovables.
- Determinar las diferentes variables con la información obtenida para ejecutar las medidas.
- Analizar los datos obtenidos mediante la Matriz de Leopold y el panel de expertos para identificar los posibles impactos.
- Evaluar el Impacto Ambiental mediante la aplicación del método RIAM.

## **1.4 Justificación**

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental se ha transformado en un medio idóneo para lograr una adecuada protección de los ecosistemas, al ser incluida en la toma de decisiones acerca de una acción determinada; dicha evaluación busca el desarrollo sostenible, pero puede ayudar tempranamente para guiar las medidas tomadas en esa dirección, incorporar los costos de la protección ambiental, también al disponer de alternativas creativas, eficientes, compatibilizando las acciones con los requisitos y exigencias.

Además, gracias a la realización de la Evaluación de Impacto ambiental en este proyecto, se beneficiarán en la parte socioeconómica, la minimización los impactos económicos con respecto a los gastos gubernamentales para llevar a cabo el destino de los desechos sólidos, como también mermar los impactos en daños a zonas afectadas por la contaminación sea de infraestructuras o población, a través de la contaminación del aire, agua o material particulado que puedan ocasionar daños en la salud (respiratorios, estomacales, visuales, entre otros) como también a la seguridad y la

calidad de vida de los habitantes aledaños a este tipo de proyecto.

Por otra parte, Académicamente servirá como aporte y referencia para futuros trabajos de investigación o implementación de proyectos como una herramienta importante para generar efectos positivos y contribuir a mejorar la calidad del espacio natural

### **1.5 Alcance**

En lo que respecta al alcance, es lograr documentar la evaluación de impactos ambientales donde se generen los posibles efectos positivos y negativos que puedan generar la ejecución de una planta de energía renovables (ubicados en cinco diferentes municipios del territorio nacional) y compensarlos a través de un plan de medidas ambientales mitigantes, correctivas y preventivas.

### **1.6 Limitaciones**

Al realizar el siguiente proyecto, se deben de tomar en cuenta una serie de restricciones, las cuales una de ellas es el recurso económico, no tener acceso por escasez o inexistencia de información ambiental, traslados e ingresos a lugares donde están implementadas actualmente plantas de energías renovables, para tener referencia necesaria para la investigación debido a que, se corre el riesgo producto del virus actual, ya que por este motivo se encuentra el país en estado de cuarentena a nivel nacional ocasionando contratiempos ante la escasa información para que la elaboración del proyecto de evaluación de impacto ambiental se logre cumplir con una serie de condiciones necesarias.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Antecedentes

Para el desarrollo de la investigación se tomó como base fundamental trabajos que guardan relación directa con el tema ambiental, los cuales se tomaron en consideración los siguientes antecedentes:

También a Cortez (2013), universidad libre instituto de posgrados de ingeniería, Bogotá DC Colombia, con la investigación titulada “**Energía Eólica: ventajas y desventajas de su utilización en Colombia**” es una investigación de campo que tiene como objetivo Evaluar la factibilidad de la utilización de la energía eólica como fuente de energía a escala masiva en Colombia y consta de cinco fases: generales, obra civil, instalación, funcionamiento, desmantelamiento y abandono del proyecto. Cabe destacar que dicha tesis aportó a la investigación la estructura para determinar los componentes ambientales tanto positivos como negativos del proyecto en base a la matriz de Leopold.

Así mismo Vellucci (2005), Universidad Católica Andrés Bello, presentando la investigación titulada “**Estudio de factibilidad para la construcción de un parque eólico en la península de Paraguaná**”. Esta investigación ha sido descrita como un proyecto factible, teniendo como objetivo Realizar un estudio de factibilidad para construir un parque eólico en la Península de Paraguaná, que contribuya a paliar la crisis energética que vive actualmente dicha región falconiana y nacional, teniendo como fases las fases del proyecto: construcción, operación y abandono. Dentro de las modalidades de investigación, como de tipo investigación evaluativa, proyectándose por medio de ella realizar un estudio de factibilidad para construir un parque eólico en la Península de Paraguaná e identificar las tecnologías desarrolladas en turbinas eólicas

existentes en el mercado para la generación de energía eléctrica alternativa, los sitios probables para la construcción de un parque eólico en la Península de Paraguaná, el impacto ambiental tanto terrestres como marinos en diferentes zonas probables en la Península de Paraguaná, los riesgos involucrados en la construcción de un parque eólico, la factibilidad económica para la construcción de un parque eólico tipo en la Península de Paraguaná y captar la factibilidad de la propuesta para la construcción del parque eólico en la Península de Paraguaná. Es importante señalar que este trabajo aporta a la investigación información sobre estudio financieros que proporciona datos para la factibilidad de la construcción, tomando, impactos ambientales, impactos visuales, las aves y las turbinas y proyección de sombras.

Por último, tenemos la investigación de Hernández y Duarte (2000), presentaron en Caracas, Distrito Capital, Universidad Central de Venezuela, titulada **“Estudio de factibilidad para la instalación de una central eólica a un desarrollo turístico ubicado en Paraguaná”**. Es una investigación de campo, cuyo objetivo del presente trabajo es estudiar la factibilidad de instalar una central eólica para suministrar energía eléctrica a un desarrollo turístico ubicado al norte de la Península de Paraguaná, realizado en cuatro fases del proyecto: construcción, explotación y abandono. La evaluación, en definitiva, se refiere a los impactos de un proyecto sobre el medio afectado, para los que se establecerán las medidas correctoras sobre el entorno o sobre el mismo proyecto. Cabe destacar que, dicha tesis aportó a la investigación con información sobre la distribución del parque eólico, tipos de turbina, concentradores, monitorizado, mecanismos de autoprotección y redundancia, seguridad en aerogeneradores, sensores, sistemas de frenos mecánicos, almacenamiento de energía y los estudios de impactos ambientales para determinar los componentes tanto mecánicos como ambientales del proyecto

## **2.2 Bases Teóricas**

Precedentemente de iniciar la Evaluación de Impacto Ambiental, es necesario puntualizar algunos términos que enmarcan el lineamiento o enfoque de esta investigación, esto con el fin de analizar e interpretar los posibles Impactos

Ambientales que pueden ocasionar la construcción, operación, mantenimiento, actualizaciones y emisiones de una planta de energías renovables.

El Ambiente, según Arias (2012), es el conjunto de elementos, sociales, económicos, culturales, bióticos y abióticos que interactúan en un espacio y tiempo determinado, el cual podría graficarse como la sumatoria de la naturaleza y las manifestaciones humanas en un lugar y tiempo concreto. Este consiste en el conjunto de circunstancias físicas y económicas que rodean a la persona para el desarrollo de su vida, es decir, el entorno vital del hombre en un régimen de armonía. Según el Artículo 3 de la Ley Orgánica del Ambiente, se define al ambiente como el conjunto de sistema de elementos de naturaleza física, química biológica o socio cultural, en constante dinámica por la acción humana o natural que rige y condiciona la existencia de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan permanentemente en un espacio y tiempo determinado.

### **2.2.1 Impacto Ambiental**

Según Berines (2018), “desde la aparición del hombre sobre el planeta, ha realizado diferentes actividades para el desarrollo de su propia vida, pero lamentablemente ha ocasionado un deterioro y modificado el ambiente donde está presente, esto ha generado una gran variedad de problemas ambientales que se han acentuado en la actualidad y acelera el proceso de modificación del ambiente. Según Lugo, (1992) define impacto ambiental como las modificaciones, cambios y transformaciones que sufre el ambiente como consecuencia de la actividad del hombre, pudiendo ser estas positivas o negativas, graduales o bruscas.

Por su parte Ferrer, (1994) define impacto ambiental como una transformación o cambio significativo, neto e irreversible, generado en un sistema ecológico como consecuencia de la intervención humana, (p.12). En gran parte esto quiere decir que las construcciones en general en los últimos tiempos son el principal autor de los constantes cambios de impactos en el ambiente sean positivos para mejorar la calidad de vida urbana o negativos ocasionando daños a flora y fauna”.

Un impacto ambiental se define como cualquier cambio en el espacio natural, ya

sea adverso o beneficioso, que resulte de las actividades, productos o servicios de una instalación. En otras palabras, es el efecto que las acciones de las personas tienen sobre el entorno natural. Por ejemplo, cuando se liberan compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente, el efecto o impacto es la contaminación en forma de smog, siendo este un caso negativo. Puede ir para otro lado, ya que una persona que recoge basura puede tener un impacto beneficioso en el medio ambiente local.

### **2.2.2. Evaluación de Impacto Ambiental**

Según Canter (1998), una Evaluación de Impacto Ambiental puede definirse “como la identificación y valoración de los impactos, efectos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones, normativas relativo a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno”. Otra definición importante es de Impacto Ambiental, según Conesa (1997) define que “el impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como la consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir la actuación neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación”. Con la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se puede canalizar las transformaciones que se puedan generar por medio de las construcciones en general en el ambiente en beneficio a una población.

La Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso de evaluación de los probables impactos ambientales de un proyecto o desarrollo propuesto, teniendo en cuenta los impactos socioeconómicos, culturales y de salud humana interrelacionados, tanto beneficiosos como adversos.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define la EIA como una herramienta utilizada para identificar los impactos ambientales, sociales y económicos de un proyecto antes de la toma de decisiones. El principal objetivo es anticipar el cómo se verá afectado el entorno natural en una etapa temprana en la planificación y diseño de proyectos, encontrar formas y medios para reducir los impactos adversos, dar forma a los proyectos para adaptarse al medio ambiente local y

presentar las predicciones y opciones a los tomadores de decisiones. Mediante el uso se pueden lograr beneficios ambientales y económicos, como la reducción del costo y el tiempo de implementación y diseño del proyecto, los costos de tratamiento / limpieza evitados y los impactos de las leyes y regulaciones.

Aunque la legislación y la práctica varían en todo el mundo, los componentes fundamentales de una EIA implicarían necesariamente las siguientes etapas:

Detección para determinar qué proyectos o desarrollos requieren un estudio de evaluación de impacto total o parcial.

Alcance para identificar qué impactos potenciales son relevantes para evaluar (en base a requisitos legislativos, convenciones internacionales, conocimiento experto y participación pública), para identificar soluciones alternativas que eviten, mitiguen o compensen los impactos adversos sobre la biodiversidad (incluida la opción de no continuar con el desarrollo , encontrar diseños o sitios alternativos que eviten los impactos, incorporando salvaguardas en el diseño del proyecto o proporcionando compensación por los impactos adversos), y finalmente obtener términos de referencia para la evaluación de impacto.

Evaluación y evaluación de impactos y desarrollo de alternativas, para predecir e identificar los probables impactos ambientales de un proyecto o desarrollo propuesto, incluida la elaboración detallada de alternativas.

Informar la Declaración de Impacto Ambiental (EIS) o el informe de EIA, incluido un plan de gestión ambiental (EMP) y un resumen no técnico para la audiencia general.

Revisión de la Declaración de Impacto Ambiental (EIS), basada en los términos de referencia (alcance) y la participación pública (incluida la autoridad).

Toma de decisiones sobre si aprobar el proyecto o no, y en qué condiciones; y monitoreo, cumplimiento, aplicación y auditoría ambiental. Monitoree si los impactos pronosticados y las medidas de mitigación propuestas ocurren como se define en el PMA. Verifique el cumplimiento del proponente con el EMP, para asegurar que los impactos imprevistos o las medidas de mitigación fallidas se identifiquen y aborden de manera oportuna.

### **2.2.3 Tipos de Impacto Ambiental**

Existen diferentes tipos de impacto, según Bastidas (2007):

1. Impacto Positivo: el cual es aceptado por los beneficios que genera.
2. Impacto Negativo: el cual genera pérdidas o es perjudicial al ambiente y población.
3. Impacto primario o de primer orden: Caracterizado por cualquier efecto en el ambiente que se origina de una acción directa relacionada con el proyecto.
4. Impacto secundario o inducido: En el cual los efectos sobre el ambiente son desprendimientos de la acción que pone en marcha un determinado proyecto, pero no se inician directamente por la misma.
5. Impacto a corto o largo plazo: Aquellos cuyos efectos significativos, se presentan en períodos relativamente breves o distantes de tiempo en relación con la acción.
6. Impacto acumulativo: Los efectos de este impacto se suman directamente a condiciones ya presentes en el ambiente.
7. Impacto inevitable: Aquel cuyos efectos no pueden evitarse, dada las características específicas del proyecto o acción.
8. Impacto irreversible: son aquellos que provocan una degradación en el ambiente, que exceden a su recuperación.
9. Impacto residual: es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente y que requiere medidas de atenuación.
10. Impacto reversible: es aquel cuyos efectos sobre el ambiente pueden ser mitigados.

### **2.2.4 Ventajas y desventajas del proceso de evaluación de impacto ambiental**

Un proceso de evaluación de impacto ambiental presenta un conjunto de ventajas que deben ser respetadas e incluidas, y que lo hace un instrumento apropiado para lograr una adecuada protección ambiental. Al ser incluida en la toma de decisiones acerca de una acción o proyecto determinado, se incorporan variables que de otra manera no son consideradas. Tradicionalmente, las decisiones se han realizado sobre

la base de los costos económicos inmediatos, la rentabilidad y las necesidades a corto plazo, entre otros, sin embargo, se reconoce que éstas deben considerar las relaciones de interdependencia hombre-naturaleza, el uso racional de los recursos y, en definitiva, la sustentabilidad de las acciones humanas.

En este sentido, incorporar un proceso de evaluación de impacto ambiental a la gestión de una acción propuesta complementa las decisiones, permitiendo que ellas sean transparentes, informadas y consensuadas. Otras ventajas de la evaluación de impacto ambiental se relacionan con aspectos tales como:

1. Previsión de los impactos negativos y positivos de una acción sobre la población y el medio ambiente.
2. Conocimiento o entendimiento de las acciones humanas para lograr una comprensión profunda y extensa de sus consecuencias en un determinado lugar. Esto se produce al facilitar una información integrada de los posibles impactos sobre el medio natural, construido y social.
3. Racionalización de la toma de decisiones, ya que se orienta a la definición de un curso de acción futuro para resolver problemas, satisfacer necesidades y aprovechar oportunidades de un determinado sistema territorial.
4. Coordinación adecuada, puesto que conocen los impactos ambientales de una acción permite una interacción interdisciplinaria que requiere de una coordinación intersectorial para abordarlos desde un punto de vista global.
5. Flexibilidad para estudiar los efectos ambientales de una acción concreta en una determinada localización y aplicar medidas correctivas ajustadas a un entorno dado, optimizando el uso de los recursos utilizados.
6. Eficiencia en el uso de los recursos públicos y privados, por cuanto se analizan las alternativas de acción que evitan o disminuyan impactos en el ambiente, reduciendo la necesidad de destinar recursos en acciones correctivas, preventivas posteriores.
7. Participación ciudadana y búsqueda de consenso, ya que a través de su incorporación en un proceso de evaluación de impacto ambiental la comunidad

se interioriza sobre los impactos, tanto ecológico como socio-económicos y culturales de una determinada acción, evitando los de carácter negativo sobre su entorno inmediato y conflictos posteriores.

### **2.2.5 Identificación de Impactos**

Según Canter (1998) describe los impactos identificados de la siguiente manera e incluye:

- b) Beneficios del Proyecto: conocidos como impactos de carácter positivo. Al no requerir medidas no se considera pertinente su evaluación. Se presenta una breve descripción de estos.
- c) Impactos previos: identificación de impactos dados en el área antes de la ejecución del Proyecto.
- d) Impactos potenciales del Proyecto: incluye la identificación y evaluación de impactos de carácter negativo del Proyecto. Considera el tipo (impactos directo o indirecto) y su carácter acumulativo o no acumulativo.

A través de ellos podemos identificar los posibles impactos generados por la construcción de la planta para así lograr asignar las medidas y lograr revertir o mitigar algunos impactos.

### **2.2.6 Contenido de una Evaluación de Impacto Ambiental**

Los aspectos que debe contener el documento de evaluación de impacto ambiental varían de acuerdo con cada país y su legislación en materia ambiental, sin embargo, en Venezuela los requerimientos para estas evaluaciones se establecen en el Decreto 1257, Normas Sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.

Al respecto el decreto señala que toda propuesta de evaluación de impacto ambiental debe contener la siguiente información:

Descripción preliminar del programa o proyecto: Se incluirán información de las opciones relativas al diseño, localización y procesos tecnológicos a ser consideradas durante el proceso de formulación del programa o proyecto propuesto.

En este orden de ideas, según Garmendia et al (2005) comenta que la descripción

del proyecto debe proporcionar información amplia sobre los aspectos claves del proyecto que puedan causar efectos ambientales, sin necesidad de valorarlos. En este apartado se debe abordar por separado la descripción de las acciones susceptibles de provocar impactos en las diferentes fases del proyecto, como son la fase de pre-construcción, construcción y funcionamiento u operación.

- b) Definición del área de influencias del programa proyecto.
- c) Identificación de impactos potenciales asociados a las opciones consideradas para el desarrollo del programa o proyecto propuesto: Incluye información sobre las actividades del programa o proyecto propuesto con potencial de generación de impactos sobre los diferentes componentes del ambiente y la metodología utilizada para la identificación preliminar de impactos.
- d) Descripción de la metodología usada para la evaluación de impactos ambientales, señalando las actividades a realizar, las etapas a cumplir, así como las metas a alcanzar en cada una de las etapas.
- e) Descripción de las medidas preventivas, mitigantes y correctivas de los impactos potenciales previstos para las operaciones consideradas.
- f) 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 a las diferentes opciones. Justificación de las alternativas seleccionadas.
- g) Programas de Seguimiento, que permitan detectar efectos adversos que se produzcan sobre el ambiente durante la ejecución del plan o proyecto.
- h) Lineamientos del Plan de Supervisión Ambiental, elaborados atendiendo a los criterios establecidos en el párrafo único del Artículo 28.

### **2.2.7 Descripción Preliminar del Programa o Proyecto**

Garmendia al (2005), proponen los siguientes puntos para desarrollar la descripción inicial del proyecto:

1. Introducción y Antecedentes: Como en cualquier informe, lo primero es realizar una introducción en la cual se expliquen los objetivos del proyecto, la

localización, los antecedentes que haya tenido esa obra.

2. Justificación del proyecto: Es importante justificar la obra que se quiere realizar, para no caer en el uso indiscriminado de los recursos. Por tanto, deben indicarse las ventajas que va a producir la futura puesta en marcha del proyecto, desde el punto de vista económico, social y ambiental.
3. Plan de explotación: Este apartado equivale a la descripción del proceso productivo del proyecto, el cual deber ir desde el inicio de la construcción hasta la ejecución de las restauraciones necesarias, describiendo todas las actividades del proyecto que puedan causar impactos ambientales. También se deben explicar otros aspectos de la actuación como los movimientos de tierra necesarios, el uso del agua, el consumo eléctrico y la necesidad de otros recursos para la ejecución de la obra. De la misma forma, se debe especificar detalladamente todas las descargas operativas como los residuos sólidos, efluentes y emisiones generadas por la actividad y los sistemas de recogida y gestión de estos.
4. Plan de trabajo de las distintas fases: En este apartado se debe indicar el programa de trabajo que se va a realizar, la maquinaria necesaria, las labores de mantenimiento y los recursos humanos necesarios, especificados para cada fase del proyecto.

### **2.2.8 Método del Panel de expertos para el Diagnóstico Inicial**

Garmendia (2005), expone que el panel de experto es una herramienta desarrollada en el ámbito de la investigación, para la evaluación paritaria de trabajos científicos, programas o proyectos; y define la técnica como un grupo de especialistas independientes y con amplia experiencia en al menos uno de los campos concernidos por el programa o proyecto que se va a evaluar, al que se reúne para que emita un juicio colectivo y censurado sobre el mismo. Dependiendo de la necesidad, el juicio emitido puede hacer referencia a la ejecución o a los efectos del conjunto o de una parte del programa o proyecto.

Este grupo de trabajo, que se constituyen especialmente para la evaluación de

acuerdo con una serie de procedimientos estándar, sigue un método de trabajo concreto y replicable para celebrar sus reuniones y elaborar su juicio. En este sentido, esta herramienta se considera fiable. Así pues, el objetivo de la herramienta es utilizar el conocimiento que los expertos poseen de una materia para evaluar políticas, programas o proyectos llevados a cabo en este contexto en concreto. En evaluaciones de impacto ambiental de proyectos, se recurre con frecuencia a esta técnica para evaluar la calidad de los trabajos de los diferentes actores y sugerir posibles mejoras.

En este proyecto se enfoca hacia un equipo multidisciplinario, ya que la sistematización de las consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto con sus tópicos especializados, conformado por expertos en diferentes disciplinas: un Especialista Ambiental con amplia experiencia en la ejecución de plan y del medio biológico (flora, fauna y ecosistemas) del área de influencia del proyecto, un especialista un técnico superior universitario en seguridad e higiene industrial para el área de normativas de seguridad e higiene laboral, y un Ingeniero Mecánico y Civil encargados de las fases del ejecución del proyecto.

### **2.2.9 Área de Influencia del Programa o Proyecto**

Según Cesel Citado por Urdaneta (2011), en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar un proyecto de infraestructura será importante definir el área de influencia ambiental del proyecto, para poder en ella identificar las características ambientales preexistente a la ejecución de las obras, para establecer así una línea de base, que sirva de marco referencia y compararla con un pronóstico de la futura situación ambiental que se espera como resultado de la ejecución de las obras y operación del proyecto.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental del estudio será reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la de operación.

Por su parte Canter (1999), indica que, para poder evaluar el potencial o riesgo de ocurrencia de impactos, es necesario considerar dos tipos de área de influencia: el área

de influencia directa y el área de influencia indirecta.

1. Área de Influencia Directa (AID): se define como el espacio en el cual se estima que ocurran los impactos de las obras y actividades sobre los distintos componentes y que podrán alterar significativamente las condiciones actuales como consecuencias del proyecto.
2. Área de Influencia Indirecta (AII): es definida como el espacio en el cual se perciben efectos que se producen más tarde en el tiempo o a cierta distancia y que no alteran significativamente las condiciones actuales como consecuencia del proyecto.

#### **2.2.10 Componentes del Ambiente**

Según Bifani (2007), el ambiente es la materia que rodea a los seres vivos y con este realiza sus diferentes funciones, por eso existe la relación ambiente - organismo, los elementos que la integran se encuentran tan relacionados que no sería posible quitar o separar a cada uno de ellos; ya que afectaría a los demás, se suele dividir en dos grandes grupos como: Factores Abióticos (sin vida) Y Factores Bióticos (con vida); (p 48). Con respecto a los componentes ambientales seleccionan y delimitan la protección y apropiación sostenible de los recursos naturales y construidos que determinan una oferta ambiental del territorio.

#### **2.2.11 Factores Bióticos**

Según Bifani (2007), “Las relaciones que hay entre ellos son básicamente de tipo alimenticio, lo que permite conocer a los diferentes tipos de nutrición, niveles tróficos o nichos ecológicos. Por su función en el ambiente; los seres vivos se subdividen en tres grandes grupos: Productores, consumidores y desintegradores.” (p 79).

Es un factor de gran relevancia debido a que juega un papel importante en el proyecto a ejecutar debido a que la población de seres vivos que agrupa a varias zonas en comunes y se interactúan entre sí.

#### **2.2.12 Factores Abióticos**

Según Bifani (2007), “Son todos aquellos elementos que no tienen vida y están formados por los componentes físicos y químicos que influyen sobre los seres vivos en

un ecosistema como son: Energía solar, el agua, suelo, viento, calor, entre otros”. (p 56). Es importante, debido a que son los componentes que están presentes y son en nuestro entorno y son factores imprescindibles para la vida, pero son inertes no poseen vida por ellos mismos.

### **2.2.13 Medidas Ambientales**

Según Buenas Prácticas Ambientales para el sector de la construcción en Venezuela (2007) Citado por León M. (2011), durante el desarrollo de cada una de las etapas de la obra, es posible incorporar elementos tendientes a reducir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos, así como potencializar los positivos conocidos como medidas ambientales.

Al hacer un análisis cruzado entre el proyecto y el medio ambiente, se podrá identificar cuáles son las actividades que requieren un manejo más cuidadoso y los programas más importantes para reducir impactos significativos. La aplicación de las matrices de identificación y valoración de impactos permitirá hacer una valoración de los impactos ambientales y definir las prioridades en el proceso de gestión socio-ambiental y la propuesta de medidas ambientales.

### **2.2.14 Tipos de Medidas ambientales**

Según Canter (1999), 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. Entre ellas se encuentran:

1. Medida Compensatoria: Son medidas que no evitan, atenúan ni anulan la aparición de un impacto, pero no compensa la alteración del factor realizando acciones con efectos positivos para el mismo.
2. Medida Correctora: Es una medida que minimiza el impacto ambiental anulando, corrigiendo o atenuando un impacto ambiental.
3. Medida Mitigante: Son el conjunto de modificaciones del proyecto inicial que reduce el impacto final del mismo.
4. Medida Preventiva: Son medidas que evitan la aparición de un efecto ambiental

negativo.

### **2.2.15 Matriz de Leopold**

Al respecto, Garmendia A. (2005) comenta que “la matriz de Leopold fue desarrollada en 1971 por el servicio geológico de los Estados Unidos de América para la evaluación de impactos asociados con proyecto de explotación minera, y desde entonces se utiliza como método para identificar y valorar impactos ambientales” (p. 32). Su diseño permite la evaluación de impactos asociados con cualquier tipo de construcción de obras.

Este método es frecuentemente utilizado para lista de chequeo debido a que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. Consiste en una matriz de 100 acciones que pueden causar impactos al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por las filas.

Como resultado los impactos a ser analizados suman 8800, pero su extensión puede ser ampliada o reducida de acuerdo a las necesidades de cada evaluación de impacto ambiental. Es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el elemento o factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o un impacto ambiental.

Según Gómez (2004), el procedimiento de la elaboración e identificación es el siguiente:

1. Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
2. Se elabora otro cuadro (columna) donde se ubican los factores ambientales.
3. Construir la matriz con las acciones (columna) y condiciones ambientales (filas).
4. Para la identificación se confronta varios cuadros se revisa las filas de las variables ambientales y se selecciona aquella que pueden ser influenciada por las acciones del proyecto.
5. Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:

- a) Trazar una diagonal en la celda donde puede producir un impacto.
- b) En la esquina superior de cada celda, se coloca un numero entre el 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima=1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
- c) Es la esquina inferior de cada celda se coloca un número del 1 al 10 que indica la importancia del impacto (mínimo=1).

Para Garmendia (2005), este método es efectivo para identificar impactos por que proporciona más información que las lista de chequeo o los diagramas de redes además aporta una forma clara y resumida de presentar los resultados, pero comparada con otros métodos para cuantificar los impactos, es poco objetiva, debido a que los mismo se evalúan en base a dos criterios solamente que son: magnitud e importancia, y estos criterios son ponderados en una escala del 1 al 10 basado en un juicio sub objetivo del equipo evaluador. (Ver Figura 1).

Elementos y características ambientales			Modificación del régimen		Transformación del suelo		Cambios en el tráfico		Localización de residuos		Total	
			Tala y desbroce	Plantación	Construcción de edificios	Líneas comunicación eléctrica	Demonte y terraplén	Efectos mecánicos del viento	Ruidos y vibraciones de vehículos	Descarga de efluentes líquidos		Construcción de licas sépticas
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	3	2	1	1	3	7	2	1	18	21
		Factores físicos singulares	5	10	10	4	7	2	8	43	67	
	Agua	Calidad agua superficial	1	10	10	4	1	8	6	3	90	12
		Calidad agua subterránea	2	10	10	4	1	1	3	3	12	17
Condiciones biológicas	Flora	Erosión	3	6	1	2	7	4	1	5	17	27
		Árboles	2	16	1	1	3	3	1	5	14	27
		Arbustos	3	10	1	1	4	1	1	10	16	45
	Fauna	Estrato herbáceo	3	8	1	1	7	5	2	11	15	38
		Aves	3	6	1	4	2	0	1	3	15	38
		Especies terrestres	3	7	2	1	5	1	1	14	13	8
		Especies acuáticas	3	7	1	1	3	1	1	8	5	10
		Especies en peligro	3	10	1	10	3	3	8	2	10	34
Factores culturales	Usos del suelo	3	2	1	1	3	10	5	7	35	35	
	Intereses estéticos y humanos	Agricultura de secano	5	4	3	2	5	3	2	22	14	29
		Paisaje (vistas)	3	7	5	7	5	3	2	22	29	65
	Naturalidad	3	2	7	0	4	4	4	1	3	36	65
Registro de Impacto			52	14	10	7	21	40	15	14	2	11
Importancia			46	75	45	60	19	55	30	17	19	31
			120	30	114	47	30	16	30	55	31	

**Figura 1. Ejemplo de Matriz de Leopold para el EIA.**

Fuente: de *Evaluación de Impacto Ambiental*. (pp 68) por Garmendia A., 2005, Madrid: Prentice.

### 2.2.16 Metodología de la Matriz de Evaluación Rápida de Impactos (RIAM)

En lo que se refiere a, Pastakia (1998). La Matriz de Evaluación Rápida de Impacto "RIAM" por sus siglas en inglés, es una metodología que permite realizar un análisis sistemático, haciendo uso de datos cualitativos que pueden expresarse en forma cuantitativa, y de esa forma, crear un registro transparente y permanente. Una las ventajas de la metodología del RIAM es que organiza el proceso del análisis de forma interactiva y coherente.

Esta metodología está adaptada a un análisis en que se utiliza un enfoque de equipo multidisciplinario, puesto que permite que se analicen datos de diferentes sectores con respecto a criterios importantes y en una matriz común, con lo que se crea una evaluación rápida y clara de los impactos más importantes. El sistema crea un medio en

el cual es posible desarrollar el perfil de una condición de impacto, lo que permite hacer comparaciones rápidas de las opciones de desarrollo.

Dicha metodología supera los problemas de la aproximación tradicional en evaluaciones cualitativas, que dependen en gran medida de la experiencia y conocimientos del evaluador, definiendo los criterios y las escalas contra los cuales estos juicios deben ser hechos y poniendo los resultados en una matriz simple que permite un registro permanente de los argumentos en el proceso de juicio. La RIAM es conveniente para las Evaluaciones de Impacto Ambiental, donde se utiliza una aproximación multidisciplinaria, permitiendo que datos provenientes de diferentes sectores sean analizados contra importantes criterios comunes dentro de una matriz común, proporcionando de esta manera una rápida y clara evaluación de los principales impactos. Los criterios del método se dividen en dos grupos:

- a) Criterios relacionados con la trascendencia del impacto, los cuales pueden cambiar individualmente la puntuación obtenida.
- b) Criterios que son de valor de impacto, pero que individualmente no son capaces de cambiar la puntuación obtenida.

Según Pastakia (1998), el sistema requiere la multiplicación de las puntuaciones dadas a cada uno de los criterios del grupo A, el uso de los multiplicadores para este grupo es importante, pues asegura que el peso de cada puntuación exprese la importancia del criterio, ya que la simple suma de puntuaciones podría arrojar resultados idénticos para condiciones diferentes. Por otra parte, para obtener los resultados del grupo B, los valores que adicionan, esto asegura que los valores individuales de este grupo de criterios no pueden influenciar la puntuación final, teniendo en cuenta solamente la importancia colectiva de estos. Por último, las sumas de puntuaciones de los criterios del grupo B, es entonces multiplicada por el resultado del grupo A para proveer la puntuación final de la evaluación para cada condición. El proceso puede ser expresado de la siguiente manera: según las ecuaciones 1, 2 y 3.

Ecuación 1

$$AT = (A1) \times (A2)$$

Ecuación 2

$$ES = (AT) \times (BT)$$

Ecuación 3

$$BT = (B1) + (B2) + (B3)$$

Donde se puede definir como:

A1 y A2: son las condiciones individuales de los criterios correspondientes al grupo A.

B1, B2 y B3: son las puntuaciones individuales de los criterios que corresponden al grupo B.

AT: es el resultado de la multiplicación de todas las puntuaciones de los criterios del grupo A.

BT: es el resultado de la suma de todas las puntuaciones de los criterios del grupo B.

ES: es la puntuación de la evaluación del criterio (Evaluación Score).

### **2.2.17 Componentes Ambientales**

La metodología RIAM requiere identificar y definir los componentes que son indicadores de cambio, los cuales se clasifican en cuatro categorías principales:

- a) Físico/químicos: Representan el medio ambiente natural no vivo y los cambios que en este ocurren.
- b) Biológicos/ecológicos: Referido a los hábitats, cadenas alimenticias y especies que conforman la flora y fauna que pudieran ser impactadas por una actividad. Se Incluye en este componente a los animales domésticos.
- c) Socio/cultural: Representa el medio ambiente humano y los valores culturales de la sociedad en el área de estudio.
- d) Económicos/operacionales: Refiere a los aspectos económicos del desarrollo y a la complejidad operacional que garantizará, o impedirá la sostenibilidad del desarrollo a futuro.

Por consiguiente, una vez obtenida las puntuaciones y colocadas en cada banda de rango, estas serán mostradas individualmente o agrupadas de acuerdo con el tipo de componente y representadas en forma gráfica o numérica, es por ello por lo que los valores obtenidos a través del proceso de evaluación se clasifican según la figura 2.

Clasificación Ambiental RIAM ES	Valor de Rango VR alfabético	Valor de Rango VR Numérico	Descripción del rango de banda
De 72 a 108	-E	-5	Negativo de significancia muy alta o crítica.
De 36 a 71	-D	-4	Negativo de significancia alta
De 19 a 35	-C	-3	Negativo de significancia moderada
De 10 a 18	-B	-2	Negativo de significancia baja
De 1 a 9	-A	-1	Negativo de significancia muy baja
Igual a 0	N	0	Nulo o no significativo
De 1 a 9	A	1	Positivo de significancia muy baja
De 10 a 18	B	2	Positivo de significancia baja
De 19 a 35	C	3	Positivo de significancia moderada
De 36 a 71	D	4	Positivo de significancia alta
De 72 a 108	E	5	Positivo de significancia muy alta o crítica

**Figura 2** Rangos de bandas usados por RIAM.  
*Fuente:* de The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)

### 2.2.18 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es el portavoz del medio ambiente dentro del sistema de las Naciones Unidas. Actúa como catalizador, promotor, educador y facilitador para promover el uso racional y el desarrollo sostenible del medio ambiente mundial.

Su labor abarca el evaluar las condiciones y las tendencias ambientales a nivel mundial, regional y nacional; elaborar instrumentos ambientales internacionales y nacionales; y fortalecer las instituciones para la gestión racional del medio ambiente. El PNUMA tiene una larga historia de contribuir al desarrollo y la aplicación del derecho del medio ambiente a través de su labor normativa o mediante la facilitación de plataformas intergubernamentales para la elaboración de acuerdos principios y directrices multilaterales sobre el medio ambiente, que tienen por objeto hacer frente a

los problemas ambientales mundiales.

El Cuarto Programa de Montevideo de Desarrollo y Examen Periódico del Derecho Ambiental, aprobado por los Estados Miembros en 2009, forma una estrategia amplia para la comunidad jurídica internacional y el PNUMA en la formulación de actividades en la esfera del derecho ambiental para el decenio hasta 2020. Tras el Primer Congreso Mundial de Justicia, Gobernanza y Derecho para la Sostenibilidad Ambiental, celebrado en 2012, los Estados Miembros exhortaron al PNUMA a que dirigiese el sistema de las Naciones Unidas y prestase apoyo a los gobiernos nacionales en la elaboración y aplicación del estado de derecho del medio ambiente.

#### **2.2.19 Energías renovables**

Una fuente de energía renovable significa energía que es sostenible, algo que no se puede agotar, o es interminable, como el sol. Cuando se oye el término 'energía alternativa', generalmente también se refiere a estas fuentes de energía. Significa fuentes de energía que son alternativas a las fuentes no sostenibles más utilizadas, como el carbón. Las fuentes de energía renovable más populares actualmente son:

#### **2.2.20 Energía solar**

El sol ha sido una fuente principal de calor para humanos desde tiempos prehistóricos, pero el calentamiento solo comenzó a usarse a gran escala para producir agua caliente para uso doméstico en el 1960, principalmente en Australia, Israel y Japón. En los últimos 15 años, China ha surgido como el líder mundial en agua solar fabricación de componentes de calefacción (SWH) y demanda de uso final, como rápida economía. El desarrollo estimuló el mercado de ese país para tecnología SWH. Hoy, SWH es la más tecnología solar madura y extendida para generando calor, y su contribución a global el uso de la energía rivaliza con el de otras energías solares tecnologías como la fotovoltaica (PV) y Energía solar (térmica) concentrada (CSP).

La luz solar es uno de los recursos energéticos más abundantes y libremente disponibles de nuestro planeta. La cantidad de energía solar que llega a la superficie de la tierra en una hora supera la medida de energía necesaria total del planeta durante todo un año. Aunque suena como una fuente de energía renovable perfecta, la hora del

día y la estación del año influyen en cuánto de ella se puede utilizar, así como la ubicación geográfica. En el Reino Unido, la energía solar es una forma cada vez más popular de complementar la demanda del servicio.

Un sistema solar fotovoltaico (PV) convierte la luz solar en electricidad. La luz solar es captada por los paneles solares y convertida en electricidad utilizable por el inversor. Esto se puede usar para alimentar electrodomésticos en su hogar directamente, o almacenarse en una batería para usar más tarde cuando el sol no está brillando. Si no se usa o almacena, el exceso de electricidad se dirige de nuevo a la red.

**Uso del suelo:** dependiendo de su ubicación, las instalaciones solares más grandes a escala de servicios públicos pueden generar preocupaciones sobre la degradación de la tierra y la pérdida de hábitat. Los requisitos de superficie total varían según la tecnología, la topografía del sitio y la intensidad del recurso solar. Las estimaciones para los sistemas fotovoltaicos a escala de servicio varían de 3.5 a 10 acres por megavatio, mientras que las estimaciones para las instalaciones de CSP son de entre 4 y 16.5 acres por megavatio.

A diferencia de las instalaciones eólicas, hay menos oportunidades para que los proyectos solares compartan tierras con usos agrícolas. Sin embargo, los impactos en la tierra de los sistemas solares a escala de servicios públicos se pueden minimizar al ubicarlos en lugares de menor calidad, como terrenos abandonados, terrenos mineros abandonados o corredores de transporte y transmisión existentes. Los paneles solares fotovoltaicos de menor escala, que pueden construirse en casas o edificios comerciales, también tienen un impacto mínimo en el uso del suelo.

**Uso del agua:** las células fotovoltaicas solares no usan agua para generar electricidad. Sin embargo, como en todos los procesos de fabricación, se utiliza algo de agua para fabricar componentes solares fotovoltaicos. Las plantas termosolares de concentración (CSP), como todas las plantas termoeléctricas, requieren agua para enfriarse. El uso del agua depende del diseño de la planta, de dónde esté ubicada y el tipo de sistema de enfriamiento.

Las plantas de CSP que usan tecnología de recirculación húmeda con torres de

enfriamiento extraen entre 600 y 650 galones de agua por megavatio-hora de electricidad producida. Las que poseen tecnología de enfriamiento único tienen niveles más altos de extracción de agua, pero un consumo total de agua menor debido a que esta no se pierde como vapor. La tecnología de enfriamiento en seco puede reducir el uso de agua en las plantas de CSP en aproximadamente un 90 por ciento. Sin embargo, las compensaciones de estos ahorros de agua son costos más altos y eficiencias más bajas.

Además, la tecnología de enfriamiento en seco es significativamente menos efectiva a temperaturas superiores a 100 grados Fahrenheit. Muchas de las regiones de los Estados Unidos que tienen el mayor potencial para la energía solar también tienden a ser aquellas con los climas más secos, por lo que es esencial considerar cuidadosamente estas compensaciones del agua.

**Materiales peligrosos:** el proceso de fabricación de células fotovoltaicas incluye una serie de materiales que presentan cierto riesgo al ser implementados, la mayoría se utilizan para limpiar y purificar la superficie del semiconductor. Estos productos químicos, similares a los utilizados en la industria de semiconductores en general, incluyen ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, fluoruro de hidrógeno, 1,1,1-tricloroetano y acetona. La cantidad y el tipo de productos químicos utilizados depende del tipo de celda, la cantidad de limpieza que se necesita y el tamaño de la oblea de silicio. Los trabajadores también enfrentan riesgos asociados con la inhalación de polvo de silicio. Por lo tanto, los fabricantes de PV deben seguir las leyes de E.E.U.U. Para garantizar que los trabajadores no se vean perjudicados por la exposición a estos productos químicos y que los productos de desecho de fabricación se eliminen adecuadamente.

Las células fotovoltaicas de película delgada contienen una cantidad de materiales más tóxicos que los utilizados en las células fotovoltaicas de silicio tradicionales, incluyendo arseniuro de galio, diselenuro de cobre-indio-galio y telururo de cadmio. Si no se manejan y eliminan adecuadamente, estos materiales podrían presentar serias amenazas ambientales o de salud pública. Sin embargo, los fabricantes tienen un fuerte

incentivo financiero para garantizar que estos materiales altamente valiosos y, a menudo raros, se reciclen en lugar de desecharse.

**Ciclo de vida de las emisiones de calentamiento global:** si bien no hay emisiones de calentamiento global asociadas con la generación de electricidad a partir de la energía solar, existen emisiones asociadas con otras etapas del ciclo de vida solar, incluida la fabricación, el transporte de materiales, la instalación, el mantenimiento y el desmantelamiento. La mayoría de las estimaciones de las emisiones del ciclo de vida de los sistemas fotovoltaicos son de entre 0.07 y 0.18 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora.

Las concentraciones de energía solar varían de 0.08 a 0.2 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora. En ambos casos, esto es mucho menor que las tasas de emisión del ciclo de vida del gas natural (0.6-2 lbs de CO<sub>2</sub>E / kWh) y el carbón (1.4-3.6 lbs de CO<sub>2</sub>E / kWh).

### **2.2.21 Energía eólica**

El viento es una fuente abundante de energía limpia. Los parques eólicos son cada vez más familiares en el Reino Unido, ya que la energía eólica contribuye cada vez más a la red nacional. Para aprovechar la electricidad de la energía eólica, las turbinas se utilizan para impulsar generadores que luego alimentan la electricidad a la red nacional. Aunque existen sistemas de generación domésticos o 'fuera de la red', no todas las propiedades son adecuadas para una turbina eólica doméstica.

**Uso del suelo:** el impacto del uso de la tierra de las instalaciones de energía eólica varía sustancialmente según el sitio: las turbinas eólicas ubicadas en áreas planas generalmente usan más tierra que las ubicadas en áreas montañosas. Sin embargo, las turbinas eólicas no ocupan toda esta tierra; deben estar separados aproximadamente de 5 a 10 diámetros de rotor (un diámetro de rotor es el diámetro de las palas de la turbina eólica). Por lo tanto, las propias turbinas y la infraestructura circundante (incluyendo carreteras y líneas de transmisión) ocupan una pequeña porción del área total de una instalación eólica.

Una encuesta realizada por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable de

grandes instalaciones eólicas en los Estados Unidos descubrió que utilizan entre 30 y 141 acres por megavatio de capacidad de producción de energía, una turbina eólica nueva típica a escala de servicio público es de aproximadamente 2 megavatios. Sin embargo, menos de 1 acre por megavatio se altera permanentemente y menos de 3.5 acres por megavatio se alteran durante un período de tiempo en la construcción.

El resto de la tierra se puede usar para una variedad de otros propósitos productivos, incluyendo pastoreo de ganado, agricultura, carreteras y senderos. Alternativamente, las instalaciones eólicas pueden ubicarse en terrenos abandonados (terrenos industriales abandonados o subutilizados) u otros lugares comerciales e industriales, lo que reduce significativamente las preocupaciones sobre el uso del suelo.

Las instalaciones de energía eólica marina requieren una mayor cantidad de espacio porque las turbinas y las palas son más grandes que sus contrapartes terrestres. Dependiendo de su ubicación, tales instalaciones en alta mar pueden competir con una variedad de otras actividades oceánicas, como la pesca, actividades recreativas, extracción de arena y grava, extracción de petróleo y gas, navegación y acuicultura. Emplear las mejores prácticas en la planificación y la ubicación puede ayudar a minimizar los posibles impactos del uso de la tierra de los proyectos eólicos marinos y terrestres.

**Fauna y hábitat:** el impacto de las turbinas eólicas en la vida silvestre, especialmente en aves y murciélagos, ha sido ampliamente documentado y estudiado. Una reciente revisión del Comité Nacional de Coordinación del Viento (NWCC) de una investigación revisada por pares encontró evidencia de muertes de aves y murciélagos por colisiones con turbinas eólicas y debido a cambios en la presión del aire causados por las turbinas giratorias, así como por la interrupción del hábitat. El NWCC concluyó que estos impactos son relativamente bajos y no representan una amenaza para las poblaciones de especies.

Además, la investigación sobre el comportamiento de la vida silvestre y los avances en la tecnología de turbinas eólicas han ayudado a reducir las muertes de aves y murciélagos. Por ejemplo, los biólogos de vida silvestre han descubierto que los

murciélagos son más activos cuando la velocidad del viento es baja. Con esta información, la Cooperativa de Energía Eólica y Murciélagos concluyó que mantener las turbinas eólicas inmóviles en épocas de baja velocidad del viento podría reducir la muerte de los murciélagos en más de la mitad sin afectar significativamente la producción de energía. Otros impactos en la vida silvestre pueden mitigarse mediante una mejor ubicación de las turbinas eólicas.

Los Servicios de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos han desempeñado un papel de liderazgo en este esfuerzo al convocar a un grupo asesor que incluye representantes de la industria, gobiernos estatales y tribales, y organizaciones sin fines de lucro que hicieron recomendaciones integrales sobre la ubicación adecuada de parques eólicos y las mejores prácticas de gestión.

Las turbinas eólicas en alta mar pueden tener un impacto similar en las aves marinas, pero al igual que con las turbinas eólicas en tierra, las muertes de aves asociadas con la energía eólica marina son mínimas. Los parques eólicos ubicados en alta mar también afectan a los peces y otros animales marinos. Algunos estudios sugieren que las turbinas en realidad pueden aumentar las poblaciones de peces al actuar como arrecifes artificiales. El impacto variará de un sitio a otro y, por lo tanto, se necesitan sistemas de investigación y monitoreo adecuados para cada instalación eólica marina.

**Salud pública y comunidad:** el impacto sonoro y visual son las dos principales preocupaciones de salud pública y de la comunidad asociadas con la operación de turbinas eólicas. La mayor parte del sonido generado por las turbinas eólicas es aerodinámico, causado por el movimiento de las palas de la turbina a través del aire. También se crea un sonido mecánico generado por la propia turbina. Los niveles de sonido generales dependen del diseño de la turbina y la velocidad del viento.

Algunas personas que viven cerca de las instalaciones eólicas se han quejado por problemas de sonido y vibración, pero estudios patrocinados por la industria y el gobierno en Canadá y Australia han encontrado que estos problemas no afectan negativamente la salud pública. Aun así, es importante que los desarrolladores de turbinas eólicas tomen en serio estas preocupaciones de la comunidad siguiendo las

mejores prácticas del "buen vecino" para ubicar la maquinaria e iniciar un diálogo abierto con los miembros de la comunidad afectada.

Además, los avances tecnológicos, como la minimización de las imperfecciones de la superficie de la pala y el uso de materiales absorbentes del sonido, pueden reducir el ruido de las turbinas eólicas. Bajo ciertas condiciones de iluminación, estas pueden crear un efecto conocido como parpadeo de sombra. Esta molestia puede minimizarse con una ubicación cuidadosa, plantando árboles, instalando toldos de ventanas o reduciendo las operaciones de turbinas eólicas cuando existen ciertas condiciones de iluminación.

La Administración Federal de Aviación (FAA) exige que las grandes turbinas eólicas, como todas las estructuras de más de 200 pies de altura, tengan luces blancas o rojas para la seguridad de la aviación. Sin embargo, la FAA determinó recientemente que, mientras no haya espacios en la iluminación de más de media milla, no es necesario iluminar cada torre en un proyecto eólico de turbinas múltiples. La iluminación diurna es innecesaria siempre que las turbinas estén pintadas de blanco. Cuando se trata de estética, las turbinas eólicas pueden provocar fuertes reacciones. Para algunas personas, son esculturas elegantes; para otros, son ojos que comprometen el paisaje natural. Si una comunidad está dispuesta a aceptar un horizonte alterado a cambio de un poder más limpio debe decidirse en un diálogo público abierto.

**Uso del agua:** en realidad, directamente no hay un impacto en el agua asociado con la operación de turbinas eólicas y su funcionamiento con la generación de energía. En cambio, como en todos los procesos de fabricación, se utiliza algo de agua para el proceso de fabricación del acero y posteriormente al hacer la mezcla del cemento para turbinas eólicas.

**Ciclo de vida de las emisiones de calentamiento global:** si bien no hay emisiones de calentamiento global asociadas con la operación de turbinas eólicas, hay emisiones asociadas con otras etapas del ciclo de vida de una turbina eólica, incluida la producción de materiales, el transporte de materiales, la construcción y montaje en el sitio, la operación y el mantenimiento, y el desmantelamiento y el desmantelamiento.

Las estimaciones de las emisiones totales de calentamiento global dependen de una serie de factores, incluida la velocidad del viento, el porcentaje de tiempo que sopla el viento y la composición del material de la turbina eólica. La mayoría de las estimaciones de las emisiones de calentamiento global del ciclo de vida de la turbina eólica son entre 0.02 y 0.04 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora.

#### **2.2.21.1 Parques Eólicos Onshore**

Las instalaciones en tierra de turbinas eólicas en las regiones montañosas tienden a estar en generalmente crestas, casi siempre tres kilómetros o más tierra adentro desde la costa más cercana. Esto se hace para aprovechar la denominada aceleración topográfica dada cuando el viento acelera sobre una cresta. La velocidad del viento adicional obtenida de esta manera hace una diferencia significativa en la cantidad de energía que se produce. Hay que prestar mucha atención a la posición exacta de las turbinas eólicas (un proceso conocido como micro ubicación), ya que una diferencia de 30 m a veces puede significar una duplicación de la producción.

#### **2.2.21.2 Parques Eólicos Nearshore**

Las instalaciones de Turbinas Eólicas Nearshore están en tierra dentro de los tres kilómetros cercanos a una costa o, en el agua dentro de diez kilómetros de la tierra. Estas áreas son buenos sitios para la instalación de las turbinas eólicas, debido al viento producido por convección debido al calentamiento diferencial de la tierra y el mar cada día. Las velocidades del viento en estas zonas comparten las características de ambas eólicas terrestre y marina, en función de la dirección predominante del viento.

#### **2.2.21.3 Parques Eólicos Offshore**

Las zonas de desarrollo de Parques Eólicos Offshore son generalmente consideradas así a partir de los diez kilómetros o más de la costa. Las Turbinas eólicas fuera de la costa son menos molestas que las turbinas en tierra, ya que su tamaño aparente y el ruido se mitigan por la distancia. Como el agua tiene menos rugosidad que la superficie de la tierra (especialmente en las zonas más profundas), la velocidad media del viento suele ser considerablemente más alta en aguas abiertas. Los factores

de capacidad (las tasas de utilización) son considerablemente más altos que para los lugares en tierra y cerca de la costa.

#### **2.2.21.4 Proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento del Parque eólico.**

Por otra parte, para iniciar el proyecto de rehabilitación del Parque Eólico Paraguaná, es importante tomar en cuenta el mantenimiento de un parque eólico, ya que es cualquier proceso que se utiliza para mantener las turbinas eólicas en condiciones de funcionamiento constante. Los trabajadores de mantenimiento de los parques eólicos lubrican las piezas móviles, como cajas de engranajes y cojinetes, verifican las conexiones dentro del sistema y resuelven cualquier problema importante que pueda surgir.

Tomando como referencia los precios internacionales, y debido a la situación económica actual del país, se analizó en los EE. UU., el costo de operación y mantenimiento de los parques eólicos en 2016 osciló entre \$ 42,000 y \$ 48,000 por MW, según el portal web Onukeep.com. Como forma de generación de energía, es absolutamente vital que los parques eólicos se mantengan en óptimas condiciones de funcionamiento para optimizar esos costos. Por esta razón, se suele utilizar un mantenimiento preventivo regular.

A su vez, para dicha rehabilitación debe tomarse en cuenta que el personal de trabajo debe contar con ingenieros mecánicos a diferencia de un simple mantenimiento el cual la mayoría del personal son técnicos de mantenimiento. También se pueden contratar supervisores para supervisar las operaciones de mantenimiento de las turbinas. Se debe contar con la implantación y ubicación de un campamento para realizar la rehabilitación el cual sirva como base para llevar a cabo los planes de ejecución y control de la rehabilitación, contando con el apoyo de equipo profesional que incluyen ingenieros civiles, ingenieros electricistas y personal técnico especializado.

Los técnicos de turbinas eólicas también se conocen como "tecnología eólica" en la industria. Se encargan de la instalación y el mantenimiento de las turbinas eólicas y, a menudo, trabajan en alturas superiores a los 300 pies. Tienen una gran demanda debido al rápido crecimiento de las plantas de energía eólica, lo que hace que sus perspectivas

laborales sean muy buenas para la próxima década.

La ubicación de una planta eólica también puede tener un gran impacto en el servicio. Las turbinas ubicadas en entornos polvorientos y arenosos pueden necesitar una atención diferente a las de los pastizales más hospitalarios. Las plantas eólicas que operan en los sitios más ventosos soportarán más esfuerzo que las de los sitios más tranquilos, o los sitios con menos turbulencia de aire o efectos de estela de otras turbinas. Cuando el daño de la hoja excede la capacidad de reparación de la torre o se encuentra un defecto de diseño en serie en varias hojas, muchos de los ingenieros actuales pueden ofrecer servicio y reparación en la torre. El rotor o las palas se dejan caer en el sitio, se reparan y se vuelven a instalar.

La vida útil de una turbina eólica puede ser bastante precaria. Las hojas, hechas de materiales laminados, como compuestos, madera de balsa, fibra de carbono y fibra de vidrio, pueden alcanzar velocidades de hasta 290 kilómetros por hora en la punta, lo que significa que incluso las partículas pequeñas en el aire pueden dañar las superficies. Probablemente no sea una sorpresa que los rayos también sean un peligro grave para las turbinas eólicas.

Las cuchillas dañadas son susceptibles a la intrusión de humedad, lo que puede resultar rápidamente en más daño como consecuencia del ciclo de congelación / descongelación. La erosión del borde de ataque y el deterioro de las capas de gel también pueden disminuir significativamente la vida útil de una hoja y causar pérdidas de rendimiento.

Las inspecciones visuales son una importante tarea de mantenimiento preventivo para estos valiosos activos. Descubrir problemas menores a tiempo permite hacer pequeñas reparaciones antes de que se produzcan daños más extensos. Los técnicos utilizan con frecuencia técnicas de trabajos verticales en cuerda para completar las inspecciones y realizar reparaciones menores. La idea de bajar una pala de aerogenerador con cuerdas desde la góndola es aterradora, pero para los técnicos que hacen este tipo de trabajo, es solo un día más de trabajo.

El clima puede ser un obstáculo, sin embargo, hay momentos en los que el trabajo simplemente no se puede realizar. El viento, la lluvia, la temperatura y la humedad pueden afectar la capacidad de completar el mantenimiento según lo programado. En algunos climas, hasta el 40% de todos los días de mantenimiento de turbinas eólicas cancelados son el resultado directo de condiciones climáticas adversas.

#### **2.2.21.5 Partes de un Generador Eólico**

- Rotor: Es el que transforma la energía cinética del viento en la energía mecánica que se utiliza para impulsar el generador eléctrico. Se compone de aspas o palas (Blades), el cubo (hub) en donde se ensamblan las aspas, y la nariz, que es la punta frontal en forma de cono, y que se utiliza para evitar turbulencias en el centro del rotor.
- Sistema de transmisión mecánica: Está compuesto del eje principal o eje de baja velocidad, la caja de engranajes, y el eje de alta velocidad. El eje principal es el que transmite el torque aerodinámico del rotor al sistema del generador. La caja de engranajes (gear box) es la que convierte la velocidad del rotor que es baja, a una velocidad alta para que un generador convencional pueda producir electricidad. El eje de alta velocidad es el que le entrega la potencia mecánica al generador directamente.
- Generador eléctrico: Es el encargado de convertir la energía mecánica en energía eléctrica. En los sistemas de conversión de energía eólica se han utilizado tanto generadores asíncronos como síncronos.
- Sistema de orientación: El sistema de orientación está compuesto generalmente por un servomecanismo que gira la góndola en la dirección del viento censada por una veleta.
- Sistema de control: Está compuesto por sensores, actuadores y un controlador principal que tiene diferentes funciones: regulación de potencia, control de la velocidad, control de voltaje, arranque y paro de la máquina, orientación de la turbina, control de otras variables como son la temperatura y vibración.

- Sistema de seguridad: El sistema de seguridad generalmente tiene como función llevar al aerogenerador a una condición segura y estable, para las personas y para el mismo equipo. Se compone de los sistemas de frenado, sistemas de detección de altas temperaturas, presiones y vibraciones.
- Góndola (canelle): Es la cápsula o encerramiento que protege al generador, a los sistemas de transmisión y orientación y a otros componentes. Se acopla a la torre y al rotor.
- Torre: Es el soporte de la góndola y del rotor, es de diseño robusto para soportar toda la dinámica de la turbina eólica.
- Las palas del aerogenerador son unas de las partes más importantes por no decir la más importante ya que son las encargadas de recoger la energía del viento, convertir el movimiento lineal de este en un movimiento de rotación, esta energía es transmitida al buje, del buje pasa a un sistema de transmisión mecánica y de ahí al generador que transforma el movimiento de rotación en energía eléctrica. El diseño de las palas es muy parecido al del ala de un avión.

### **2.2.22 Energía hidro**

La energía hidroeléctrica es aquella que se genera al transformar la fuerza del agua en energía eléctrica. Para aprovechar dicha fuerza, se construyen grandes infraestructuras hidráulicas capaces de extraer el máximo potencial de este recurso renovable, libre de emisiones y autóctono. Las centrales hidroeléctricas convierten en energía eléctrica la diferencia de energía potencial que tiene una determinada masa de agua al trasladarla entre dos puntos situados a distinta altitud o cota.

Para ello se hace circular un caudal de agua por un circuito hidráulico que salva el desnivel entre dos puntos, lo que se conoce comúnmente como salto, y en el que el agua va adquiriendo velocidad a medida que la energía potencial se va transformando parcialmente en energía cinética. La turbina es la encargada de transformar esa energía cinética en energía mecánica, para que el generador la transforme a su vez en energía eléctrica. Por último, el caudal de agua abandona la turbina y desagua de nuevo al río

sin apenas velocidad y con la energía potencial que corresponde a la altura del punto de desagüe.

El rendimiento global de todo el proceso es muy alto, siendo este de entre el 90% y el 95%, aprovechándose prácticamente toda la energía potencial del agua. Las pérdidas de rendimiento se deben a pérdidas de carga en el circuito hidráulico, a rozamientos en la rotación del grupo hidroeléctrico y a pérdidas en los equipos eléctricos.

El proceso inverso al descrito es el que se realiza en las centrales hidroeléctricas de bombeo, que son capaces de realizar las centrales reversibles: éstas transforman la energía eléctrica en energía potencial al bombear agua a un embalse o depósito superior.

Como recurso de energía renovable, la energía hidroeléctrica es una de las más desarrolladas comercialmente. Al construir una presa o barrera, se puede usar un gran depósito para crear un flujo controlado de agua que impulsará una turbina y generará electricidad. Esta fuente de energía a menudo puede ser más confiable que la energía solar o eólica, especialmente si es marea en lugar de río. Asimismo, también permite que la electricidad se almacene para su uso cuando la demanda alcanza un pico.

Al igual que la energía eólica, en ciertas situaciones la energía hidroeléctrica puede ser más viable como fuente de energía comercial, tomando en cuenta su tipo y en comparación con otras fuentes de energía, pero dependiendo mucho de la clase de propiedad, puede usarse para uso doméstico, fuera de la red.

### **2.2.23 Energía de las mareas**

Esta es otra forma de energía hidroeléctrica que utiliza corrientes de marea dos veces al día para impulsar generadores de turbina. Aunque el flujo de las mareas a diferencia de otras fuentes de energía hidroeléctrica no es constante, es altamente predecible y, por lo tanto, puede compensar los períodos en que la corriente de la marea es baja. La energía hidro cinética, que incluye la energía de las olas y las mareas, abarca una variedad de tecnologías energéticas, muchas de las cuales aún se encuentran en las etapas experimentales o en las primeras etapas de despliegue.

Si bien no se han observado los impactos reales de las operaciones a gran escala, se

puede proyectar una gama de impactos potenciales. Por ejemplo, las instalaciones de energía de las olas pueden requerir grandes extensiones de espacio oceánico, lo que podría competir con otros usos, como la pesca y el transporte marítimo, y causar daños a la vida marina y los hábitats. Algunas tecnologías de energía de las mareas se encuentran en las bocas de los sistemas de estuarios ecológicamente sensibles, lo que podría causar cambios en la hidrología y la salinidad que afectan negativamente la vida animal y vegetal.

Además, si bien las estimaciones de las emisiones de calentamiento global durante el ciclo de vida de las olas y las mareas son preliminares, la investigación publicada sugiere que serían inferiores a 0.05 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora. Para poner esto en contexto, las estimaciones de las emisiones de calentamiento global durante el ciclo de vida de la electricidad generada con gas natural están entre 0.6 y 2 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora y las estimaciones para la electricidad generada con carbón son 1.4 y 3.6 libras de equivalente de dióxido de carbono por kilovatio-hora.

#### **2.2.24 Energía geotérmica**

Es una energía renovable que aprovecha el calor del subsuelo para climatizar y obtener agua caliente sanitaria de forma ecológica. Aunque es una de las fuentes de energía renovable menos conocidas, sus efectos son espectaculares de admirar en la naturaleza.

Al aprovechar el calor natural debajo de la superficie de la tierra, la energía geotérmica se puede utilizar para calentar hogares directamente o generar electricidad. Aunque se beneficia un poder que se encuentra directamente debajo de las personas, la energía geotérmica es de importancia insignificante en el Reino Unido en comparación con países como Islandia, donde el calor geotérmico está mucho más disponible.

El calor contenido en el subsuelo es empleado mediante el uso de Bombas de Calor Geotérmicas para caldear en invierno, refrigerar en verano y suministrar agua caliente sanitaria. Por tanto, cede o extrae calor de la tierra, según se quiera obtener

refrigeración o calefacción, a través de un conjunto de colectores (paneles) enterrados en el subsuelo por los que circula una solución de agua con glicol.

Se pueden encontrar ejemplos de aplicación de la geotermia incluso en las ciudades, con iniciativas innovadoras y eficientes. Uno de los casos es el de la estación de Pacífico de Metro de Madrid, que será la primera de toda la red de metro capaz de generar su propia energía para la climatización de sus instalaciones a través de un sistema de geotermia. Gracias a ello, esta instalación ahorrará hasta un 75% de energía y reducirá en un 50% sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Este proyecto puede marcar una tendencia en el suministro energético de Metro y podría implantarse progresivamente en el resto de la red.

**Calidad y uso del agua:** las plantas de energía geotérmica pueden tener impactos tanto en la calidad del agua como en el consumo. El agua caliente bombeada desde depósitos subterráneos a menudo contiene altos niveles de azufre, sal y otros minerales. La mayoría de las instalaciones geotérmicas tienen sistemas de agua de circuito cerrado, en los que el agua extraída se bombea directamente al depósito geotérmico después de que se ha utilizado para la producción de calor o electricidad. En tales sistemas, el agua está contenida dentro de las cubiertas de los pozos de acero cementados a la roca circundante. No se han reportado casos de contaminación del agua de sitios geotérmicos en los Estados Unidos.

El agua también es utilizada por las plantas geotérmicas para enfriamiento y reinyección. Todas las instalaciones de energía geotérmica de los E.E.U.U. Utilizan tecnología de recirculación húmeda con torres de enfriamiento. Dependiendo de la técnica de enfriamiento utilizada, las plantas geotérmicas pueden requerir entre 1,700 y 4,000 galones de agua por megavatio-hora. Sin embargo, la mayoría de las plantas pueden usar fluido geotérmico o agua dulce para enfriarse; El uso de estos fluidos en lugar de agua dulce reduce claramente el impacto global del agua en las plantas.

La mayoría de las plantas geotérmicas reinyectan agua en el depósito después de que se ha utilizado para evitar la contaminación y el hundimiento de la tierra.

No obstante, en la mayoría de los casos, no se realiza con toda el agua extraída del

depósito porque una parte se pierde como vapor. Para mantener un volumen constante en el depósito, se debe usar agua exterior. La cantidad necesaria depende del tamaño de la planta y la tecnología utilizada, pero debido a que el agua del depósito está “sucia”, a menudo no es necesario usar agua limpia para este propósito. Por ejemplo, el sitio geotérmico Geysers en California inyecta aguas residuales tratadas no potables en su depósito geotérmico.

**Emisiones de aire:** la distinción entre sistemas de circuito abierto y de circuito cerrado es importante con respecto a las emisiones al aire. En los sistemas de circuito cerrado, los gases eliminados del pozo no están expuestos a la atmósfera y se inyectan nuevamente en el suelo después de abandonar su calor, por lo que las emisiones al aire son mínimas. En contraste, los sistemas de circuito abierto emiten sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, amoníaco, metano y boro. El sulfuro de hidrógeno, que tiene un olor característico a "huevo podrido", es la emisión más común.

Una vez en la atmósfera, el sulfuro de hidrógeno se transforma en dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Esto contribuye a la formación de pequeñas partículas ácidas que pueden ser absorbidas por el torrente sanguíneo, causando enfermedades cardíacas y pulmonares. El dióxido de azufre también causa lluvia ácida, que daña los cultivos, los bosques, los suelos y acidifica lagos y arroyos. Sin embargo, las emisiones de SO<sub>2</sub> de las plantas geotérmicas son aproximadamente 30 veces más bajas por megavatio-hora que las de las plantas de carbón, que es la mayor fuente de SO<sub>2</sub> del país.

Algunas plantas geotérmicas también producen pequeñas cantidades de emisiones de mercurio, que deben mitigarse utilizando la tecnología que consiste en un filtro para este elemento. Los depuradores pueden reducir las emisiones al aire, pero producen un lodo acuoso compuesto por los materiales capturados, incluidos azufre, vanadio, compuestos de sílice, cloruros, arsénico, mercurio, níquel y otros metales pesados. Este lodo tóxico a menudo debe eliminarse en sitios de desechos peligrosos.

**Uso del suelo:** la cantidad de tierra requerida por una planta geotérmica varía según las propiedades del depósito de recursos, la cantidad de capacidad de energía, el tipo de sistema de conversión de energía, el tipo de sistema de enfriamiento, la disposición

de los pozos y los sistemas de tuberías, y la subestación y necesidades auxiliares del edificio. The Geysers, la planta geotérmica más grande del mundo tiene una capacidad de aproximadamente 1,517 megavatios y el área de la planta es de aproximadamente 78 kilómetros cuadrados, lo que se traduce en aproximadamente 13 acres por megavatio.

Al igual que los géiseres, muchos sitios geotérmicos se encuentran en áreas ecológicas remotas y sensibles, por lo que los desarrolladores de proyectos deben tener esto en cuenta en sus procesos de planificación. El hundimiento de la tierra a veces es causado por la eliminación de agua de los depósitos geotérmicos. La mayoría de esas instalaciones abordan este riesgo reinyectando las aguas residuales en los depósitos geotérmicos después de que se haya capturado el calor del agua.

Las plantas hidrotermales se ubican en "puntos calientes" geológicos, que tienden a tener niveles más altos de riesgo de terremotos. Hay evidencia de que las plantas hidrotermales pueden conducir a una frecuencia de terremotos aún mayor, aumentando el riesgo de pequeños sismos. En este proceso, el agua se bombea a altas presiones para fracturar los depósitos subterráneos de rocas calientes, similar a la tecnología utilizada en la fracturación hidráulica de gas natural. El riesgo de terremoto asociado con sistemas geotérmicos mejorados se puede minimizar colocando las plantas a una distancia adecuada de las principales fallas. Cuando un sistema geotérmico se ubica cerca de un área densamente poblada, también es necesario un monitoreo constante y una comunicación transparente con las comunidades locales.

**Ciclo de vida de las emisiones de calentamiento global:** en los sistemas geotérmicos de circuito abierto, aproximadamente el 10 por ciento de las emisiones al aire son dióxido de carbono, y una cantidad menor de emisiones son metano, un gas de calentamiento global más potente. Las estimaciones de las emisiones de calentamiento global para los sistemas de circuito abierto son de aproximadamente 0.1 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora. En los sistemas de circuito cerrado, estos gases no se liberan a la atmósfera, pero todavía hay algunas emisiones asociadas con la construcción de la planta y la infraestructura circundante. Los sistemas

geotérmicos mejorados, que requieren energía para perforar y bombear agua en depósitos de rocas calientes, tienen una emisión de calentamiento global durante el ciclo de vida de aproximadamente 0.2 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora. Para poner esto en contexto, las estimaciones de las emisiones de calentamiento global durante el ciclo de vida de la electricidad generada con gas natural están entre 0.6 y 2 libras de dióxido de carbono equivalente por kilovatio-hora y las estimaciones de electricidad generada con carbón son 1.4 y 3.6 libras de equivalente de dióxido de carbono por kilovatio-hora.

#### **2.2.25 Energía de biomasa**

Esta es la conversión de combustible sólido hecho de materiales vegetales en electricidad. Aunque fundamentalmente, la biomasa implica la quema de materiales orgánicos para producir electricidad, esto no es quemar madera, y hoy en día este es un proceso mucho más limpio y más eficiente en energía. Al convertir los desechos agrícolas, industriales y domésticos en combustible sólido, líquido y gaseoso, la biomasa genera energía a un costo económico y ambiental mucho más bajo.

La biomasa, material vegetal y desechos animales, se puede utilizar para crear combustibles para el transporte y generar electricidad, pero la clave para utilizar los recursos de biomasa de manera beneficiosa es centrarse en los recursos adecuados y usarlos a una escala adecuada. Hasta la fecha, los cultivos alimentarios (maíz, azúcar y aceite vegetal) han sido la principal fuente de biocombustibles para el transporte, pero el mayor uso de estos combustibles ha creado más problemas que soluciones: el aumento de los precios de los alimentos y la volatilidad de los precios de los alimentos, y la expansión acelerada de la agricultura.

Este análisis de UCS se centra en las cuatro fuentes primarias de biomasa no alimentarias: cultivos energéticos, residuos agrícolas, materiales de desecho y biomasa forestal, y detalla la cantidad de cada tipo de biomasa que podría producirse y utilizarse de manera sostenible en los Estados Unidos sin comprometer la fertilidad de los suelos agrarios, el desplazamiento de tierras necesarias para cultivar nuestros alimentos o la amenaza para la salud de nuestras granjas y bosques. Estados Unidos tiene el potencial

de expandir dramáticamente el uso de biomasa como combustible y energía.

Los recursos de biomasa por un total de poco menos de 680 millones de toneladas secas podrían estar disponibles, de manera sostenible, cada año dentro de los Estados Unidos para 2030. Esto es suficiente biomasa para producir más de 54 mil millones de galones de etanol, siendo cuatro veces más etanol de maíz que los Estados Unidos produjeron en 2010, o 732 mil millones de kilovatios-hora de electricidad, es decir, 19 por ciento del consumo total de energía de E.E.U.U. en 2010.

Los recursos de biomasa se distribuyen ampliamente en los Estados Unidos, lo que garantiza que las comunidades de todo el país puedan beneficiarse tanto financiera como ambientalmente del aumento de la producción de biomasa. Los cultivos energéticos ofrecen la mayor oportunidad para expandir la producción de energía a partir de biomasa, incluyen pastos altos como hierba y miscantos, árboles de rápido crecimiento como álamos y sauces híbridos. Se podrían producir hasta 400 millones de toneladas secas de estos cultivos cada año para 2030. Los cultivos energéticos producen energía eficientemente, requiriendo solo cantidades modestas de fertilizantes y pesticidas, y un suelo menos fértil que el que se necesita para otros tipos de agricultura.

Se necesitan tiempo y cambios significativos en las prácticas agrícolas para aprovechar todo el potencial de los cultivos energéticos, pero ampliar el papel de los pastos perennes en la agricultura ofrece importantes beneficios climáticos y de calidad del agua. Los residuos agrícolas pueden proporcionar biomasa significativa sin expandir la huella de la agricultura.

Los residuos agrícolas que quedan después de la cosecha, la cosecha de maíz (tallos y hojas) y la paja de trigo, son una fuente potencial de hasta 155 millones de toneladas de biomasa seca para la producción de energía. Dado que estos residuos son un subproducto natural del cultivo alimentario primario, pueden usarse sin reducir la disponibilidad de cultivos alimenticios o aumentar la cantidad de tierra utilizada para la agricultura.

Para ser producidos de manera sostenible, los residuos agrícolas solo pueden eliminarse a una velocidad que permita a los suelos mantener su materia orgánica, que

es un contribuyente clave para la productividad del suelo a largo plazo. Los materiales de desecho para la producción de bioenergía se benefician de una infraestructura existente para la recolección

La basura doméstica, los desechos vegetales como recortes de césped y poda de árboles y los escombros de construcción y demolición ya se recolectan para su eliminación, pudiendo proporcionar 35 millones de toneladas de biomasa seca. Muchas fuentes de residuos de biomasa se mezclan con materiales reciclables contaminantes potencialmente peligrosos; se necesitan tecnologías de clasificación y control de la contaminación para garantizar que se utilice de forma respetuosa con el medio ambiente.

El estiércol se puede utilizar para producir electricidad mediante el uso de digestores anaeróbicos para extraer bioenergía en forma de biogás. Casi 60 millones de toneladas de estiércol están disponibles actualmente en los Estados Unidos. Los bosques ofrecen una fuente limitada de nuevos recursos de biomasa, mientras que las copas de los árboles y las ramas recolectadas durante las operaciones de tala podrían proporcionar algo menos de 20 millones de toneladas secas de biomasa adicional para la producción de energía. La ciencia reciente ha planteado dudas significativas sobre si el uso de árboles enteros para la bioenergía es un método bajo en carbono para la producción de energía. En ausencia de un beneficio claro de emisiones, la madera de árboles enteros, incluida la madera para pulpa y la tala de bosques, se ha excluido de esta evaluación.

### **2.3 Bases Legales**

Hoy día, las Evaluaciones de Impacto Ambiental en Venezuela se encuentran establecidas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela a través de leyes y decretos que sustentan la obligatoriedad, estructura y sanciones relacionadas con el tema.

#### **2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**

Según la constitución de la República Bolivariana de Venezuela el 24 de marzo de 2000 en la gaceta oficial N° 5.453 establece en el Título III, Capítulo IX, “De los Derechos Ambientales se refiere en el **Artículo 127**:

**“Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Todos tienen derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia. Es un deber fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.” (p. 44)**

Por otra parte, en su **Artículo 128:**

**“El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo a las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.” (p. 44)**

Finalmente, en el **Artículo 129:**

**“Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas. En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que involucren los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la ley.” (p. 44)**

Con referencia a lo anterior, es requisito obligatorio la Evaluación de Impacto

Ambiental antes de la ejecución de los proyectos de futuras construcciones de energías renovables en el territorio nacional, considerando el equilibrio ecológico y las medidas necesarias para así minimizar los impactos negativos.

### **2.3.2 La Ley Orgánica del Ambiente**

Según Gaceta Oficial 5.833 referente a la Ley Orgánica del Ambiente del 22 de diciembre de 2006 establece, en el Capítulo I “De las Disposiciones Generales” se refiere en **El Artículo 3:**

**“Conviene que la 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 o proyecto sin causar daños intolerables, a través de decisiones concatenadas y participativas, conforme a las políticas y normas técnicas ambientales”. (p.1)**

En el Título VII “Control Ambiental” se refiere en **El artículo 80:**

**“Que se consideran actividades capaces de degradar el ambiente:  
Las que directa o indirectamente contaminen o deterioren la atmósfera, agua, fondos marinos, suelo y subsuelo o incidan desfavorablemente sobre las comunidades biológicas, vegetales y animales.**

- 1. Las que aceleren los procesos erosivos y/o incentiven la generación de movimientos morfodinámicos, como derrumbes, movimientos de tierra. Entre otros.**
- 2. Las que produzcan alteraciones nocivas del flujo natural de las aguas.**
- 3. Las que generen sedimentación en los cursos y depósitos de agua.**
- 4. Las que alteren las dinámicas físicas y biológicas de los cuerpos de agua.**
- 5. Las que afecten los equilibrios de los humedales.**
- 6. Las vinculadas con la generación, almacenamiento, transporte, disposición temporal o final, tratamiento, importación y exportación de sustancias, materiales y desechos peligrosos, radiactivos y sólidos.**
- 7. Las relacionadas con la introducción y utilización de productos o sustancias no biodegradables.**
- 8. Las que produzcan ruidos, vibraciones y olores molestos o nocivos.**

9. Las que contribuyan con la destrucción de la capa de ozono.
10. Las que modifiquen el clima.
11. Las que propendan a la acumulación de residuos y desechos sólidos.
12. Las que produzcan radiaciones ionizantes, energía térmica, energía lumínica o campos electromagnéticos.
13. Las que produzcan eutrofización de lagos, lagunas y embalses.
14. La introducción de especies exóticas.
15. La liberación de organismos vivos modificados genéticamente, derivados y productos que lo contengan.
16. Las que alteren las tramas tróficas, flujos de materia y energía de las comunidades animales y vegetales.
17. Las que afecten la sobrevivencia de especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción.
18. Las que alteren y generen cambios negativos en los ecosistemas.
19. Cualquier otra actividad que pueda dañar el ambiente o incidir negativamente sobre las comunidades biológicas, la salud humana y el bienestar colectivo”. (p. 19)

En el Título VII “Control Ambiental” se refiere en **El Artículo 84:**

**“Que la evaluación de impacto ambiental está destinada a:  
Predecir, analizar e interpretar los efectos ambientales potenciales de una propuesta en sus distintas fases.**

1. Verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales.
2. Proponer las correspondientes medidas preventivas, mitigantes y correctivas a que hubiere lugar.
3. Verificar si las predicciones de los impactos ambientales son válidas y las medidas efectivas para contrarrestar los daños”. (p. 22)

En los contratos que la República celebre con persona naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que involucren los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si este resultará alterado, en los términos que fije la ley.

**El Decreto 1257 contiene las “Normas sobre Evaluación Ambiental de**

**Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.” (La Gaceta Oficial de la República de Venezuela: No. 35.946, 25 de abril de 1996).**

En el **Artículo N.º. 6** se refiere a:

**“El Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables requerirá la presentación de un estudio de Impacto Ambiental para los programas y proyectos relativos a las siguientes actividades; en lo referente a: Desarrollos de obras de Infraestructura Turística o Residenciales”:**

- 1. Desarrollos urbanísticos residenciales con una densidad bruta mayor o igual a 100 habitantes por ha, o una población mayor o igual a 2.500 habitantes, a ubicarse fuera de las áreas urbanas.**
- 2. Desarrollos turísticos con más de 100 habitantes en áreas costeras e insulares o con una propuesta de ocupación mayor o igual a 60 habitantes por ha, fuera de áreas urbanas.**
- 3. Desarrollos turísticos con una superficie mayor o igual a 20 ha en áreas continentales.**

En el **Artículo 7** establece la evaluación de impacto ambiental debe contener la siguiente información:

- 1. Descripción preliminar del programa o proyecto y del medio ambiente.**
- 2. Definición del área de influencia (directa e indirecta) del programa o proyecto.**
- 3. Identificación de impactos potenciales asociados al desarrollo del proyecto.**
- 4. Información básica para la realización del estudio.**
- 5. Metodología para la evaluación de impactos.**
- 6. Descripción de las medidas preventivas, mitigantes y correctivas de los impactos potenciales previstos.**
- 7. Análisis de las opciones relativas al diseño, localización y tecnología, considerada durante el proceso de formulación del proyecto.**
- 8. Programa de seguimiento.**
- 9. Documento síntesis del Estudio de Impacto Ambiental”. (p. 3).**

En vista de que el Decreto 1257, contiene la normativa legal vigente, que regula lo relativo a efectos e impactos ambientales, generados por el desarrollo de Proyectos, este trabajo se sugiere con base a la metodología allí contenida.

#### **2.4 Definición de Términos Básicos**

**Abiótico:** Es un término vinculado con la Biología, que hace referencia a aquel medio en el que no es posible la vida, los factores abióticos aparecen por la influencia

de los componentes físicos y químicos del medio ambiente.

**Antrópico:** Resultante o producido por acciones humanas.

**Biosfera:** Cada uno de los elementos vivos de un ecosistema.

**Biodiversidad:** Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

**Biótico:** Son los organismos que interactúan con otros seres vivos, se refieren a la flora y fauna denominan factores bióticos a las relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema.

**Calidad ambiental:** Estructuras y procesos ecológicos que permiten el desarrollo sustentable (o racional), la conservación de la diversidad biológica y el mejoramiento del nivel de vida de la población humana.

**Decreto:** Decisión tomada por la autoridad competente en materia de su jurisdicción.

**Degradar:** Hacer perder a algo su valor, deteriorarlo.

**Ecosistema:** Un ecosistema es una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se encuentran interrelacionados.

**Empírica:** es la experiencia y en la observación de los hechos.

**Gestión Ambiental:** es el procedimiento de evaluación ambiental y mejoras permanentes de las actividades de una determinada entidad.

**Hábitat:** es un término que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo.

**Holístico:** Se refiere a la manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones y procesos que no se perciben si se estudian los aspectos por separado.

**El impacto ambiental:** es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente

**Monitoreo:** Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, destinada a alimentar los procesos de seguimiento y

fiscalización ambiental.

**Resistencia:** Se refiere a la capacidad de un ecosistema de volver a la misma situación de equilibrio después de una perturbación.

**Reversibilidad:** Capacidad de volver de forma natural al estado anterior de una acción.

**Susceptibles:** Que puede de recibir el efecto o acción que se indica.

**Sustentable:** Empleo de los recursos naturales a través de la mínima alteración de los ecosistemas y manteniendo el máximo de biodiversidad.

**Conducción:** cuando se calienta un extremo de un material, sus partículas vibran y chocan con las partículas vecinas, transmitiéndoles parte de su energía.

**Radiación:** el calor se propaga a través de ondas de radiación infrarroja (ondas que se propagan a través del vacío y a la velocidad de la luz).

**Convección:** que es propia de fluidos (líquidos o gaseosos) en movimiento.

**Eólico:** es un término griego que se utilizaba para aludir a Eolo, dios de los vientos. El vocablo se convir

**Emisiones:** está relacionado con la acción y efecto de emitir (arrojar o echar algo hacia fuera, poner en circulación títulos o valores, manifestar una opinión o juicio, lanzar ondas hercianas para difundir información).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÒGICO**

Según Pérez, M, Ocampo, F, Sánchez, R. (2015), la metodología se denomina la serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido. En este sentido, la metodología funciona como el soporte conceptual que rige la manera en que aplicamos los procedimientos en una investigación, y a su vez que garantice la exactitud de los resultados obtenidos para lograr la confiabilidad.

#### **3.1 Tipo de investigación**

El tipo y diseño de este estudio están enmarcadas bajo la investigación de un proyecto factible que, según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), se define como:

“La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”.

Este tipo de investigación se puede realizar a nivel exploratorio, descriptivo y explicativo. El estudio permitirá captar la información de una forma directa desde donde se desenvuelven los acontecimientos, ayudando con las observaciones y anotaciones de los datos de la generación de los posibles componentes ambientales a desarrollar, logrando la realización de un análisis y llevando a cabo la evaluación de impactos ambientales positivos y negativos y así poder llegar a conclusiones concisas en cuanto al funcionamiento de estos sistemas empleando un plan de acciones ambientales.

### **3.2 Diseño de la investigación**

Este proyecto fue planteado bajo la orientación de una investigación del tipo documental, definida por Arias (2012) como:

“Un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.”

La recopilación de datos de la investigación fue de forma secundaria ya que serán obtenidos de otras investigaciones, las cuales tenían información sobre evaluación de impactos ambiental y planes de acción de medidas ambientales.

### **3.3 Nivel de la investigación**

El presente trabajo se basó en la modalidad de una investigación descriptiva, de la cual Arias (2012) establece que:

“La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”. (p.24)

Esto se puede corroborar ya que en el presente trabajo se buscó describir y representar la implementación de evaluaciones ambientales de las energías renovables para lograr la empatía entre esto y el ambiente, logrando minimizar y compensar los impactos negativos con los positivos que será no tanto un beneficio sociocultural y ambiental a través de la implementación de las medidas ambientales que se realizaron.

### **3.4 Población**

Con respecto a la población, según Hernández y Fernández (2006), la misma se refiere a todos los sujetos o cosas sobre quienes o que se van a recolectar los datos de investigación, dependiendo del planteamiento del problema y los alcances del estudio.

Es por esto que, para efectos de la investigación, la población estuvo conformada por los diferentes Municipios que conforman las zonas de las futuras construcciones de energías renovables como lo son Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón, Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia, Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta, Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta, Valencia, donde los componentes ambientales (Físico-Químico, Biológico-Ecológico, Socio-Cultural y Económico-Operacional) presentes pueden verse afectados a través de impactos potenciales tanto negativos como positivos en los municipios por las ejecuciones de los proyectos.

### **3.5 Muestra**

En lo que se refiere a esta investigación la muestra se refiere a “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (Arias 2012) (p. 83). Por lo que debió considerarse la elección de una parte de la población para que sea objeto de estudio, sin embargo, se tomaron referencias en los medios físicos – químicos (suelo, aire, agua, entre otros), biológicos – ecológicos (flora y fauna), sociocultural (demanda de servicios, vivienda, empleo, por mencionar algunos) y económico operacional. Para lograr determinar las áreas de influencia plantas de las energías renovables en cuanto a su impacto ambiental.

### **3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

En lo que refiere a la definición es un conjunto de procedimientos y métodos que se utilizan durante el proceso de investigación, con el propósito de conseguir la información pertinente a los objetivos formulados en una investigación (Arias. 2012; p. 376). Entre las técnicas a aplicadas se mencionan:

**Recopilación Documental:** según Baptista (1999), la recopilación consiste en la evaluación de la información disponible, se refiere a la investigación de nuevos datos y fuentes, con la finalidad de obtener antecedentes, bases teóricas y legales sólidas que aseguren el buen inicio de la investigación; datos que serán obtenidos por Internet, fuentes bibliográficas, normas, entre otros". Cabe mencionar que, en la investigación se aplicó para determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así como los

elementos ambientales a detectar que se encuentren presentes donde sea implementado, a través de investigaciones similares a nivel global, con el fin de obtener una perspectiva inicial de las afectaciones ambientales que tendrá la implementación de energías renovables.

**Entrevistas no Estructuradas:** "Alonso (2005), "Es definido como conversación, un acto comunicativo entre dos o más personas por lo común se efectúan cara a cara y ocasionalmente, no es planificada, no necesita un propósito consistente y predeterminado y los roles de los protagonistas son intercambiables". Para efectuar esta investigación, se realizaron entrevistas no estructuradas a ingenieros civiles, especialistas en el área de gestión ambiental y habitantes de los municipios en estudio, con el fin de recaudar la información necesaria para el desarrollo de la evaluación de impacto ambiental.

**Revisión Bibliográfica:** según arias (2012) de la revisión documental-bibliográfica, consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación. Lo que orientó al investigador para la realización del proyecto.

### **3.7 Técnicas de Análisis de datos**

La técnica de análisis a utilizar principalmente serán los análisis cuantitativo y cualitativo, para obtener los datos principales por medio de la Metodología Riam aplicable para el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto.

**Matriz de Leopold:** dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción Canter (1999). Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia. Cabe destacar que, la matriz de Leopold se aplicó en la investigación como una matriz de Leopold modificada ya que solo se ponderó de forma

cualitativa con aspectos negativos y positivos sin ponderación de los parámetros magnitud e importancia. El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que, en el segundo, la significancia del impacto para el hombre. Cabe destacar que, la matriz de Leopold modificada se aplicó en la investigación para establecer los componentes ambientales directos e indirectos que afectan a los futuros proyectos de construcción de energías renovables.

**Matriz de Evaluación Rápida de Impactos (RIAM):** el proceso completo de RIAM se desarrollará mediante un esquema computarizado para su aplicación, y es un método de evaluación de impactos ambientales de tipo cualitativo- cuantitativo, que permite organizar, valorar, analizar y presentar los resultados integrados de la evaluación de impactos. Es importante resaltar que, en la investigación se aplique este método para lograr ponderar los componentes ambientales potenciales que afecten la implementación de energías renovables, según los criterios y escalas de valoración establecidos en el Método RIAM.

### **3.8 Fases metodológicas de la investigación**

Para la realización de la presente investigación se desarrolló una serie de fases metodológicas como procedimiento para desarrollar el impacto ambiental y sociocultural estableciendo las medidas preventivas y correctivas ambientales, según la evaluación de las energías renovables y su impacto ambiental.

#### **Fase I. Diagnóstico de la situación actual**

En ésta fase se recopiló la información que sirvió de apoyo para la evaluación de las energías renovables y su impacto ambiental, entre los cuales se pueden nombrar: entrevista no estructurada, revisión bibliográfica, cartografías, entre otras, que permitió tener una visión amplia a las características de los proyectos y así determinar las áreas de influencia directa e indirecta; y los componentes ambientales presentes en la investigación para lograr obtener los impactos preliminares involucrados en la construcción, puesta en marcha y operación continua como sus respectivos mantenimientos.

## **Fase II. Determinar las diferentes variables con la información obtenida**

Con respecto a esta fase, se logró medir u observar las variables con respecto a los posibles componentes ambientales negativos o positivos que se relacionan para lograr detectar una hipótesis o teoría para dar paso al análisis de la evaluación ambiental.

## **Fase III. Análisis de los datos**

En esta fase se analizaron los aspectos más resaltantes de la información recolectada, entre ellos, tablas de emisiones, las entrevistas no estructuradas, entre otras, y se procederá a realizar el análisis correspondiente y el Panel de Expertos, conformado por un equipo multidisciplinario, donde se identificaron los efectos directos o indirectos sobre el ambiente; y de esta manera se perfilaron los posibles impactos potenciales (negativos y positivos) asociados a dicho proyecto.

## **Fase IV. Evaluar los Impactos Ambientales**

En la cuarta fase, se determinaron los componentes ambientales, según el uso de criterios de evaluación implantados en la metodología, y se procedió a cargarlos en su expresión numérica para llevar a cabo la evaluación de la puntuación correspondiente de cada impacto, y se estableció su descripción según su impacto, de este modo se determinaron las medidas ambientales de prevención, corrección, mitigación y control que puedan generarse durante la ejecución del proyecto.

## **CAPÍTULO IV**

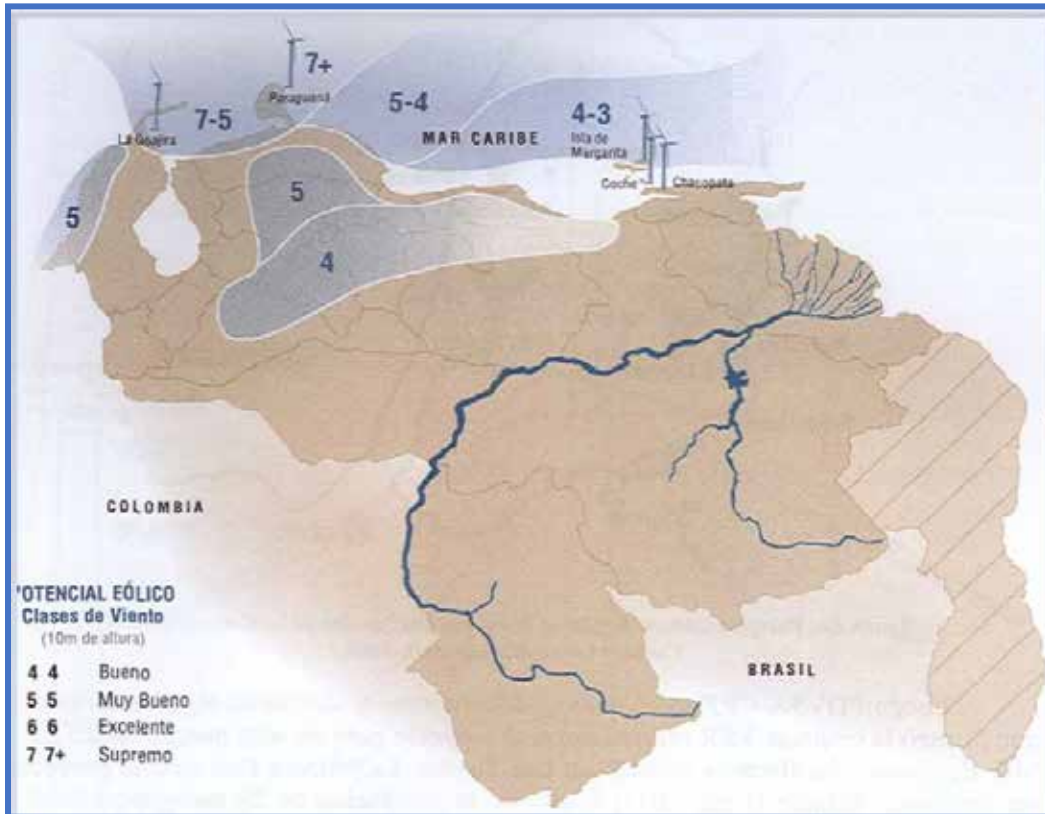
### **RESULTADOS**

Es importante enfatizar que, para el desenvolvimiento de este capítulo se presentan el desarrollo de los objetivos específicos planteados a través de cuatro objetivos como la el diagnostico actual, determinación de las variables, el análisis de los datos obtenidos a través de la matriz de Leopold modificada, y la evaluación mediante la metodología RIAM, estableciendo las medidas preventivas y correctivas ambientales, necesarias en la construcción y reactivación de una planta de energía renovable del Parque Eólico Paraguaná, Estado Falcón.

#### **4.1 Diagnosticar la situación actual de las energías renovables.**

En lo que se refiere a este objetivo 1, se llevó a cabo el diagnóstico de la situación actual de las energías renovables en Venezuela donde la más representativa y futura proyectada es la energía eólica, que inician con Plan Piloto Nacional de Generación Eólica en el año 2006, la cual se amplió la información con lo más relevante. Donde se realizó a través de la revisión documental del trabajo de grado “Estado Actual Aprovechamiento de la energía Eólica en Venezuela (2010). Es importante destacar que, en el anexo A se pueden apreciar la portada de la tesis correspondientes al proyecto de energía eólica. Entre los proyectos de las energías renovables de tipo eólicas se encuentran en Venezuela cinco (dos en el estado Nueva Esparta) grandes proyectos que se mencionaran a continuación y se pueden apreciar en anexo B:

## Ubicación general



### 4.1.1 Parque Eólico de Paraguaná.



**Ubicación:** Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.

**Capacidad (MW):** 100,327.

**Estado de Avance:** Fase I ejecutada (24 aerogeneradores). Actualmente sin generación de energía eléctrica.

Según Faroh y Pérez (2010), desde finales del año 2002 la empresa privada Venezolana de Energía Renovable (VER) emprendió un proyecto, llamado Jurijurebo, con la finalidad de aprovechar la energía del viento, esta empresa realizó estudios de viabilidad y mediciones de vientos. Este proyecto contemplaba una inversión privada, para la construcción de cuatro parques eólicos dentro de la Península de Paraguaná para un total de 100 MW de generación de electricidad.

Luego PDVSA-CRP tomó control del proyecto utilizando algunas ideas que planteó la empresa VER reformuló el proyecto para un solo parque eólico de 100 MW de generación eléctrica ubicado en Los Taques. La primera fase de dicho proyecto, se llevó a cabo entre el año 2011 para ser finalizada durante el año 2012, donde se llevó a cabo la instalación de 24 aerogeneradores, entraron en período de prueba el 27 de diciembre de ese año alcanzando 21 MW de los 30 MW esperados del proyecto, por causa de bajos volúmenes de viento, con lo que comenzaron a aportar sus primeros megavatios, para el año 2014, existieron denuncia de prensa y manifestaciones donde las poblaciones aledañas manifestaban la paralización de los aerogeneradores en el momento de existir apagones y corte de electricidad programados a la red nacional según la nota de prensa de la web Gamesa Corporación Tecnológica (2008), se menciona que mediante la compañía. El Parque se encuentra paralizado desde la fecha, el Ejecutivo Nacional autorizó la inversión para noviembre de 2016 en este proyecto para producir energía con el viento; de aproximadamente 100 MW solo se produce 31.2 MW, pero a la fecha, no producen ni el 1 % de generación de energía al Sistema Eléctrico Nacional.

#### **4.1.2 Parque Eólico la Guajira.**



**Ubicación:** Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.

**Capacidad (MW):** 24.

**Estado de Avance:** Fase I ejecutada (18 aerogeneradores). Actualmente sin generación de energía eléctrica.

Según Faroh y Pérez (2010) expresan que el Departamento de Planificación de Generación de CVG-EDELCA (2007) en un informe sobre requerimientos de generación de electricidad a mediano y largo plazo, este proyecto comenzó con un estudio de factibilidad realizado por Greenergy y PDVSA denominado Planta Eólica los Tachones con una capacidad de generación de hasta 2.100 MW costa adentro, los cuales proyectaban aportar 25.2 megavatios al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para principios del mes de marzo del 2012 y posteriormente seguir con la fase I-B, pudiendo alcanzar los 10.055 MW si se incluye el potencial eólico costa afuera.

El sistema geodésico: WGS84, es un parque eólico manejado por la Petróleos De Venezuela Sociedad Anónima (PDVSA), desarrollado en seis etapas conformadas por 36 aerogeneradores que fue aprobado febrero del año 2011. La primera fase es la que se incluye dentro del plan piloto Nacional de Generación Eólica la cual consta de 24 MW de potencia. Según este informe y lo estudiado por Greenergy y PDVSA se necesitarían 16 aerogeneradores de 1,50 M W de potencia cada uno. Esta primera fase I-A cuenta con la instalación de seis turbinas aerogeneradores IMPSA IWP-83-2100,

con una potencia de 2100 KW y un diámetro de 83 metros, poseyendo una potencia nominal de 12600 KW. Siendo este un parque eólico onshore, pasó a manos de la compañía portuguesa GALP en un consorcio junto con PDVSA en mayo de 2008, cuando firmaron un contrato por aproximadamente 90 millones de euros para la construcción de cuatro parques eólicos para un total de generación de 72 MW. Una nota de prensa de la página web de Radio Nacional de Venezuela (RNV) ([www.rnv.gov.ve](http://www.rnv.gov.ve), 9-10-2008) menciona que el proyecto consta de 18 aerogeneradores y se espera que el parque eólico tenga capacidad de atender a gran parte de los hogares de La Guajira, la energía eléctrica generada por tal proyecto va a ser suministrada a la población por Energía Eléctrica de Venezuela (ENELVEN), así lo afirmó Hébert Chacón, alcalde del Municipio Páez del Estado Zulia.

Según Faroh y Pérez (2010) la segunda y tercera fase del proyecto podrían llegar a generar 375 MW de potencia mientras que la cuarta fase hasta 1638 M W, todas estas fases serian proyección de parques eólicos costa adentro.

Con respecto a su estado actual, según CORPOELEC y The Wind Power (2020), la primera fase se encuentra operativa aportando al Sistema Eléctrico Nacional 25 MW. En el año 2019, se impulsa una reactivación del proyecto debido al deterioro, a los escasos de mantenimiento y el detenimiento de la obra, ya que para octubre del 2018 el ministro de energía Mota Domínguez mostró el robo de líneas y denunció que las estructuras fueron vandalizadas y manifestó que la empresa que ejecutaba la infraestructura IMPSA enfrenta una demanda por el abandono de los trabajos IMPSA había entrado en default en el 2014. Cabe resaltar que, hasta el día de hoy no se ha podido lograr ni la reactivación ni colocar en marcha la fase I-B permaneciendo así el avance del proyecto congelado.

#### **4.1.3 Parque Eólico El Tunal.**



**Ubicación:** Municipio Península de Macanao, Sector El Tunal, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta.

**Capacidad (MW):** 20.

**Estado de Avance:** En estudio y Medición de Vientos.

Según Faroh y Pérez (2010) estos parques eólicos se encuentran dentro del Plan Eólico Nacional de Generación Eólica y los dos se encuentran dentro del Estado Nueva Esparta. El parque eólico Isla Margarita será construido en la Península de Macanao en la Isla de Margarita y tendría una capacidad de 20 MW, mientras que el parque eólico Isla de Coche será desarrollado en la Isla de Coche y tendrá una capacidad de 4 MW.

#### 4.1.4 Parque Eólico Isla de Coche.



**Ubicación:** Municipio Villalba, Isla de Coche, Estado Nueva Esparta.

**Capacidad (MW):** 4.

**Estado de Avance:** En estudio y Medición de Vientos.

#### 4.1.5 Parque Eólico Chacopata.



**Ubicación:** Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre.

**Capacidad (MW):** 24.

**Estado de Avance:** En estudio y Medición de Vientos.

Faroh y Pérez (2010) mencionan que, este parque eólico se encuentra dentro del Plan Piloto Nacional de Generación Eólica y pretende generar 24 MW de potencia. El proyecto lo está desarrollando la compañía portuguesa GALP junto con PDVSA. Según Faroh y Perez (2010) coemntan que el periódico El Tiempo ([www.eltiempo.com.ve](http://www.eltiempo.com.ve), 08-02-2009) la inversión que se debería realizar para la construcción de este parque eólico es aproximadamente de 60 millones de dólares y los 24 MW que aportaría al sistema eléctrico nacional y cubriría parte de la demanda local de la costa sucrense. Según el Departamento de Planificación de Generación de CVG EDELCA (2007) en un informe sobre requerimientos de generación de electricidad a mediano y largo plazo, el proyecto Parque Eólico Chacopata en principio tenía una capacidad de 50 M\V y el estudio de prefactibilidad fue llevado a cabo por

PDVSA. A la fecha no se encuentra paralizada la ejecución de este proyecto. E

## **4.2 Determinar las diferentes variables con la información obtenida para ejecutar las medidas.**

### **4.2.1 Área De Influencia Indirecta (AII)**

Para establecer el área de influencia indirecta, se realizaron a cuatro proyectos proyectados para las futuras construcciones de energías renovables en Venezuela, a través de la revisión documental, revisión bibliográfica, entrevistas no estructuradas e imágenes satelitales que corresponden al área del proyecto, la cual se ampliara. Cabe destacar que, se dará a continuación una breve explicación de los datos a mencionar y que se utilizaron en los cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6 correspondiente a los componentes ambientales.

#### **1.- Físico - Químico**

Con respecto a este componente, se abordaron factores como condiciones sísmicas, climatológicas, hidrográficas, entre otros, las cuales se desarrollaron a través de revisiones documentales y diferentes cartográficas de los municipios y sectores, para de esta manera establecer los componentes físico-naturales presentes en el entorno de los proyectos.

- **Sismicidad:** en lo que respecta a la sismicidad de las zonas correspondientes a cada proyecto de energías renovables, según la Norma Covenin Edificaciones Sismorresistentes 1756-1:2001, que establece los criterios de análisis y diseño para edificaciones situadas en zonas donde pueden ocurrir movimientos sísmicos. Se pueden apreciar en el anexo D (imagen Cartográfica de las zonas sísmicas de Venezuela).
- **Hidrografía:** fueron tomadas del informe Geoambiental (2011) perteneciente al Instituto Nacional de estadísticas (INE) por cada ubicación de los proyectos, anexo F. Cabe resaltar que, para los proyectos del estado Nueva Esparta se considera la página web ([www.islademargaritatumya.com](http://www.islademargaritatumya.com)) del año 2011, es de

gran importancia este punto en el desarrollo de las medidas ya que con ellos se logró detectar los ríos, quebradas, lagunas, entre otros aledaños a los proyectos.

- **Climatología (clima-temperatura-vientos-precipitaciones):** las variables climatológicas se obtuvieron a través del Departamento de Climatología de la Fuerza Aérea Venezolana ubicada en Maracay, en esta estación se utiliza el sistema de clasificación climática de KOEPPEN.

Cabe resaltar que, se desarrollaron estos componentes a continuación en el cuadro I.

## **2.- Biológico – Ecológico.**

**Fauna y flora:** Para la ejecución de la descripción de estos componentes, fue necesaria la revisión documental y para lograr obtener información referente a la flora y Fauna la cual son tomadas del informe Geoambiental (2011) perteneciente al Instituto Nacional de estadísticas (INE) para cada proyecto. Cabe resaltar que, para los proyectos del estado Nueva Esparta se considera la página web ([www.islademargaritatuva.com](http://www.islademargaritatuva.com)) del año 2011. La cual se desarrollará a continuación en el cuadro II por cada proyecto.

## **3.- Socio – Cultural.**

En cuanto a los elementos que se relacionaron al área de influencia indirecta, se tomaron en cuenta la Población, Salud, Seguridad, Educación, Vialidad, Comercios / zona Turística, Residuos, entre otros. Con respecto a, la recolección de esta información se llevó a cabo a través de la revisión documental del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), importante señalar que las gráficas referentes a las proyecciones de la Poblaciones donde se encuentran los proyectos se están en los anexo E. En lo que se refiere al resto de los elementos corresponden al informe Geoambiental (2011) (INE) y, para los proyectos del estado Nueva Esparta se considera algunos datos de la página web ([www.islademargaritatuva.com](http://www.islademargaritatuva.com)) del año 2011 perteneciente a la Gobernación de dicho estado. A continuación, se desarrollará estos en el cuadro III.

## **4.- Económico – Operacional.**

Con referencia a este factor, es importante el impacto de la dinámica social de la

zona como también las redes de servicios públicos básicos como acueductos, cloacas, electricidad, telefonía, por mencionar algunas, los datos son tomadas del informe Geoambiental (2011) perteneciente al Instituto Nacional de estadísticas (INE). A continuación, se desarrollará estos en el cuadro IV.

Cuadro 1 (1/3). Área de Influencia Indirecta (AII) Físico – Químico.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)						
Proyecto	Ubicación	Físico - Químico				
		Sismicidad	Hidrografía	Clima	Viento	Precipitaciones
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	Zona sísmica 2, con un coeficiente de aceleración Ao de 0.15 G.	La hidrografía del estado es más bien pobre, todos los ríos desembocan en el norte, ya sea en el mar Caribe o en el golfo de Venezuela, no cuenta con ríos aledaños.	Es tropical, cabe resaltar que, es cercano a las costas marítimas de Venezuela, las temperaturas que caracterizan a la región son cálidas, su temperatura media anual comprende los 24° C, a la sombra 24 °C con máximo de 33°C y mínima de 23°C, rara vez baja a menos de 23 °C o sube a más de 35 °C.	Con un promedio de elevación de 29 msnm lo cual los vientos alisios logran refrescar la temperatura. entre los años 2014 al 2018 hasta el mes de agosto, presentaron una variabilidad mínima de 32 km/h y como máxima 45 km/h, con ráfagas en promedio entre 40 km/h y como máxima 65 km/h	Medias anuales de 13 a 63 mm en las áreas de mayor altura. La época de lluvias es bastante variable, de enero a abril sin embargo en el mes de octubre existe una temporada de lluvia de mayor cantidad, lo cual condiciona a una vegetación herbácea.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia	Área bajo la influencia de la falla de Oca. Zona sísmica 1, con un coeficiente de aceleración Ao de 0.10 G.	Las aguas superficiales son muy escasas, siendo los ríos más importantes, el Guasare y su prolongación hasta el Lago de Maracaibo por el Limón, en el límite sur del municipio, y el río Paraguachón, que tiene su nacimiento en Colombia.	El clima predominante es el árido y el semiárido. Se caracteriza por elevadas temperaturas durante todo el año, fuerte evaporación y escasas precipitaciones. La temperatura promedio oscila entre 26° y 28°C, las lluvias oscilan entre 200 y 600mm.	Con vientos que oscilan entre los 26 y los 40 km/h, el viento recibe al visitante con ráfagas de aproximadamente 30 kilómetros por hora	En la zona meridional, la precipitación media anual se mantiene por encima de los 700mm, ocurridas en precipitaciones cortas y violentas, que originan fuertes escorrentías con poca infiltración y retención de agua en los suelos.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 1 (2/3). Área de Influencia Indirecta (AII) Físico – Químico.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)						
Proyecto	Ubicación	Físico - Químico				
		Sismicidad	Hidrografía	Clima	Viento	Precipitaciones
Parque Eólico Isla de Margarita	Península de Macanao – Nueva Esparta.	Según el mapa de zonificación sísmica, el municipio se encuentra dentro de la zona 5 que representa el área con mayor amenaza, con un coeficiente de aceleración Ao de 0.30 G.	Presenta un drenaje natural con aspecto radial, ya que todos los ríos y quebradas nacen en el cerro central y vierten sus aguas al mar, a las lagunas de Boca Chica y La Acequia o a la albufera de La Restinga. Los ríos son: La Chica, San Francisco, Guainamal, Río Grande, La Vieja y Chacaracual. Las quebradas (de régimen desconocido o cauce seco) son: El Muco, La Montaña, La Empalizada, Guayacancito y Los Robles, que vierten sus aguas al mar en la época de lluvias fuertes.	La temperatura promedio en todo el municipio es de 28°C. Los niveles de temperatura no varían en más de 0,5°C a lo largo del año e incluso esto suele ser muy poco frecuente; los valores más altos suelen darse durante los meses de junio y Julio.	Los vientos que oscilan entre los 15 y los 30 km/h, el viento recibe al visitante con ráfagas de aproximadamente 22 kilómetros por hora	La precipitación promedio es de 355,5 mm anuales; con un patrón de distribución temporal de régimen bimodal, período lluvioso junio a noviembre, en donde se descarga el 90,1% del total anual. Julio-agosto y octubre son los máximos módulos mensuales.
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta.	El municipio presenta alta amenaza sísmica, debido a que se emplaza en la zona de influencia del sistema de fallas El Pilar y la zona de subducción de la Placa Caribe. Según el mapa de zonificación sísmica, el municipio se encuentra dentro de la zona 5 que representa el área con mayor amenaza, con un coeficiente de aceleración Ao de 0.30 G.	En la isla no hay quebradas permanentes y solo se aprecian drenajes intermitentes que son colectores en temporada de lluvia. Al sureste se encuentra La laguna el Saco, adyacente a la Bahía El Saco.	Tiene un clima cálido con temperatura media anual de 28° C.	Los vientos que oscilan entre los 15 y los 30 km/h, el viento recibe al visitante con ráfagas de aproximadamente 22 kilómetros por hora	La precipitación promedio es de 225,3 mm anuales con un patrón de distribución temporal de régimen bimodal y período lluvioso junio a diciembre en donde se descarga el 95% del total anual. Agosto y octubre-noviembre son los máximos módulos mensuales.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 1 (3/3). Área de Influencia Indirecta (AII) Físico – Químico.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)						
Proyecto	Ubicación	Físico - Químico				
		Sismicidad	Hidrografía	Clima	Viento	Precipitaciones
Parque Eólico Chacopata.	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya-estado Sucre.	Según el mapa de zonificación sísmica, el municipio se encuentra dentro de la zona 7 que representa el área con mayor amenaza, con un coeficiente de aceleración Ao de 0.40 G.	El río Manzanares es un río de Venezuela, tiene origen en la Serranía del Turimiquire, a 2200 m s. n. m., y después de recorrer 80 km y de drenar una cuenca de unos 1000 km <sup>2</sup> , desemboca en el golfo de Cariaco, en el mar Caribe. El río cruza la ciudad de Cumaná de sur a norte y es un referente histórico ya que constituía la fuente de agua dulce más cercana a Nueva Cádiz (isla de Cubagua) y motivo del primer asentamiento estable de europeos en el continente americano El río Neverí es un cuerpo de agua que fluye desde el embalse del Turimiquire (ubicado a nivel de la población de Santa Fe en el Estado Sucre).1 y desemboca al mar Caribe en las costas de Maurica en Barcelona, capital del Estado Anzoátegui en Venezuela, su curso discurre por los estados de Sucre y Anzoátegui.	Desde el centro de la península de Araya hacia el oeste del municipio predomina un tipo de clima cálido y árido, con 27 °C de temperatura y 250 mm.	Los vientos que oscilan entre los 15 y los 30 km/h, el viento recibe al visitante con ráfagas de aproximadamente 22 kilómetros por hora	Las precipitaciones, con meses lluviosos en julio y agosto, y desde el centro de la península hacia el este del municipio el promedio de 500 mm., con estación lluviosa de julio a noviembre.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Cuadro 2. (1/2). Área de Influencia Indirecta (AII) Biológico – Ecológico.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)			
Proyecto	Ubicación	Biológico - Ecológico	
		Fauna	Flora
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	Habitán una variedad especies tanto marina como podemos mencionar: el potencial pesquero de sus aguas, se extraen camarón, pulpo, calamar, carite, corocoro, la lisa, jurel, lebranche y el cazón. Otras especies en la parte terrestre requieren protección por peligro de extinción como las tortugas marinas y el caimán de la costa. Este habita en los manglares costeros de Morrocoy, Cuare y el istmo, junto a la tijeleta de mar, garzas, corocoras, alcatraces y el flamenco. Referente a las aves de esta zona se encuentran Paraulata llanera o Chuchube, Chirito de chaparrales, gaviotas (llorona, patinegra, pico amarillo, pico gordo, gallito de laguna, playero solitario, paloma ala blanca, zamuros, zamurita, Garzas (enana, rojiza, azul, azul).	Existen sabanas con predominancia de gramíneas; bosques deciduos xerofíticos, bosques primario perennifolios, manglares y vegetación de tipo litoral en la costa; arbustales y matorrales principalmente espinosos, condónales y espinares; áreas intervenidas con patos y cultivos, y espacios desnudos en las salinas, arenales y dunas.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.	Entre las aves que habitan específicamente en este municipio se encuentran loro real, cardenal, flamencos, El Cardenal Guajiro, El Pinzón de Tocuyo, La Garcita Rojiza y el Flamenco Americano, la parte acuífera específicamente en esta zona se encuentran Cocodrilos, tortugas, bagres, pirañas en la parte terrestre, reptiles, iguanas, serpientes.	La vegetación de este municipio se caracteriza por tener cujíes, cardones, tunas, retamas y árboles pequeños y con escasas hojas, lo que evita la transpiración y les permite preservar la humedad.
Parque Eólico Isla de Margarita	Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta.	En el sector terrestre predominan las aves y los reptiles (paraulatas, cardenales, iguanas y lagartijas). En el sector acuático existen 90 especies de peces (la lisa, el róbalo, el lebranche, la mojarra), también moluscos como las ostras. La avifauna por su parte hace gala de los alcatraces, las cotas, las tijeletas, las garzas blancas reales, las cenizas, las azules y las morenas. En su conjunto al parque la restinga sostiene a 85 especies de aves residentes y 20 migratorias. Entre los animales que están en peligro de desaparecer se encuentran, las tortugas marinas, el perico cara sucia o ñángaro ( <i>Aratinga acuticaudata noexena</i> ), el venado de Margarita ( <i>Odocoileus virginianus margaritae</i> ), entre otras especies	Vegetación de cobertura baja rastrera constituida por herbazales litorales halófilos y psamófilos. Arbustales xerófilos litorales en comunidades bajas a medias (0,5- 5 metros de dosel), de densidad variable entre abiertas y muy cerradas, fuertemente armados con estructuras cactáceas columnares, sobre estratos arenosos y rocosos adyacentes a las playas. Está representada por la maleza desértica tropical, bosques de manglares, espinares, secos y ralos. Zona de vida: Monte espinoso tropical

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 2 (2/2). Área de Influencia Indirecta (AII) Biológico – Ecológico.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)			
Proyecto	Ubicación	Biológico - Ecológico	
		Fauna	Flora
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta.	Entre la fauna de aves marinas se encuentran el Guanaguanare, alcatraz o pelicano, la cotúa, la tijera de mar, entre las especies del mar se encuentran chipichipi, guacuco, mejillón, camarón, pata de cabra, jaiba, papa la reina y erizos en lo que respecta al terrestre morrocoy montañoero, la iguana, numerosas especies de ranas y sapos, en cuanto a aves el guacamayo rojo, perico cara sucia y rey zamuro.	La vegetación predominante es la rastrera, conformada por herbazales litorales halófilos y psamófilos. En general existe presencia mayoritaria de comunidades bajas en dosel, abiertas, en depresiones salinas y pobres florísticamente. Zona de vida: Maleza desértica.
Parque Eólico Chacopata	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre.	Entre la fauna de aves se encuentran: toches, cochas, toches, cochas, copetones, azulejos, águilas, pirzas, juanchones, pavas, cucaracheros, chulos, carpinteros, saínas, golondrinas, jiriguelos, sillaros, en lo que respecta a anfibios: sapos, lagartijas, iguanas, serpientes, culebras, tortugas y con los mamíferos tinajos, armadillos, perezosos, faras, ardillas, zorro.	El tipo de vegetación que predomina en el municipio son los herbazales litorales halófilos y psamófilos conjuntamente con arbustos xerófilos litorales, comunidades bajas a medias (0,5 - 5 metros) con densidad variable entre abierta y muy cerrado, con manchas aisladas de cactáceas, muy pocos arbustos (maleza desértica) y gran cantidad de zonas sin vegetación alguna, la vegetación es de matorral xerófilo (espinar), y en las zonas con mayor humedad como las del este, se hace presente la asociación de matorrales xerófilos y deciduos.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Cuadro 3 (1/4). Área de Influencia Indirecta (AII) Socio – Cultural.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)					
Proyecto	Ubicación	Socio - Cultural			
		Población	Salud	Seguridad	Educación
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	Censo 2011 la población de 42.498 habitantes.	El centro asistencial principal es el Hospital Universitario Dr. Alfredo Van Grieken, el municipio con catorce (14) establecimientos de salud los cuales se discriminan en once (11) ambulatorios, un (1) hospital, un (1) Instituto Venezolano del Seguro Social (IVSS) y un (1) establecimiento no dependiente del Ministerio de Salud y Desarrollo Social (MSDS).	La seguridad del Municipio Santa Cruz de los Taques, cuenta con la Policía del Estado, la Policía Bolivariana, Guardias Nacionales.	En lo que se refiere al sector educativo en el Municipio Los Taques, cuenta con 30 planteles lo que equivale al 2,45% del total estatal que son 1.222 planteles; de los cuales 27 tienen dependencia pública, 2 son privados y 1 es autónomo.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.	Censo 2011 la población de 69.004 habitantes.	Cuenta con 02 hospitales el Binacional Paraguaipoa de la Guajira y el Sinamaica, también cuenta con 17 ambulatorios en todo el municipio y 02 centros de diagnóstico integral (CDI) y 02 Centros de Diagnóstico Integral (CDI) Sala de Rehabilitación Integral (SRI)	La seguridad del Municipio La Guajira, cuenta con la Policía del Estado, la Policía Bolivariana, Guardias Nacionales.	Con respecto a los centros estudiantiles en el Municipio Guajira se ubicó , distribuidos en 151 planteles, de los cuales 23 corresponden al nivel inicial, 114 primaria, 13 secundaria y 1 educación para adultos.
Parque Eólico Isla de Margarita	Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta.	Censo 2011 la población de 26.256 habitantes.	El municipio cuenta con 82 establecimientos destinados a la prestación de servicios médicos. 1 hospital, 36 ambulatorios, 36 establecimientos rurales y 9 barrio adentro.	La seguridad del Municipio Macanao, cuenta con la Policía del Estado, la Policía Bolivariana, Guardias Nacionales.	En el municipio existen 23 planteles educativos lo que equivale al 7,7% del total estatal que son 299 planteles; de los cuales 18 son nacionales y 3 privados.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 3 (2/4). Área de Influencia Indirecta (AII) Socio – Cultural.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)					
Proyecto	Ubicación	Socio - Cultural			
		Población	Salud	Seguridad	Educación
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta.	Censo 2011 la población de 8.913 habitantes.	En el municipio existen un ambulatorio rural tipo II (Dr. José Francisco Marval), un CDI tipo II (Haideé Suarez) y cinco (05) CAI centro asistencial integral ubicados en los poblados el Bichar, Guinima, el Guamache, la uva, San Pedro.	La seguridad del Municipio Macanao, cuenta con la Policía del Estado, la Policía Bolivariana, Guardias Nacionales.	Por otra parte, en el municipio existen 8 planteles educativos lo que equivale al 2,7% del total estatal que son 299 planteles; los 8 son nacionales.
Parque Eólico Chacopata	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre.	Censo 2011 la población de 37.482 habitantes.	En el Municipio existen seis ambulatorios tipo II llamados: Amb. Manuel soto pereda, Salazar, Caimancito, El guamache, Guayacan, La angoleta, Los cachicatos. Como también centros médicos primarios como (CPM) el rincón, los pitillos, merito, punta arenas, punta colorad, punta de Araya II, punta de Araya, tacarigua, caguapire, valle grande, Araya,	La seguridad del Municipio, cuenta con la Policía del Estado, la Policía Bolivariana, Guardias Nacionales.	En el municipio existen 29 planteles educativos lo que equivale al 2,75% del total estatal que son 1.054 planteles; de los cuales 11 son nacionales, 16 Estadales, 1 Autónoma y 1 privada.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 3 (3/4). Área de Influencia Indirecta (AII) Socio – Cultural.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)				
Proyecto	Ubicación	Socio - Cultural		
		Vialidad	Comercios / zona Turística	Residuos
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	En relación al acceso del Municipio Santa Cruz de los Taques, específicamente al terreno del proyecto se encuentran la troncal 04 - autopista Coro - Punto Fijo- es el eje principal de ingreso a la conurbación; la Av. Intercomunal extiende el acceso al aeropuerto Josefa Camejo, ubicado al noreste de la localidad Judibana. El sub - ramal local: Judibana - Los Taques - Villa Marina, integra a la localidad capital con la estructura urbana de la ciudad Punto Fijo.	La base económica del municipio Los Taques, es la industria de Refinación Petrolera, actualmente el Centro de Refinación Paraguaná es el complejo refinador más grande del mundo. La actividad Turística, es además de gran importancia para el municipio, ya que el mismo cuenta con hermosos atractivos naturales y culturales, como lo son las hermosas playas de Villa Marina y El Pico, la Bahía de Amuay, las hermosas casas de la época colonial, los pintorescos pueblos de Guanadito, Amuay, El Hoyito, Cumujacoa, Judibana y Villa Marina.	El servicio de recolección de residuos y desechos sólidos se tiene que la población urbana que es atendida directamente, corresponde al 100% y la población rural también es atendida al 100% La alcaldía del municipio Los Taques cuenta con una (1) ordenanza y una (1) mancomunidad para el tratamiento y recolección de los residuos sólidos. Para la disposición final de los residuos y desechos sólidos es utilizado un vertedero, un botadero y un relleno sanitario. La tasa de generación de residuos y desechos sólidos en el municipio Los Taques se sitúa en 1,14 Kg/hab./día.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.	El municipio cuenta con una red secundaria de regular a mal estado desde la localidad capital Sinamaica hacia el interior de la unidad ambiental. Troncal 06: Maracaibo - San Rafael - Sinamaica - Paraguaipoa y Alta Guajira, eje principal; de él se desprenden: el sub ramal 07: Paraguaipoa - Paraguachón - Maicao (República de Colombia), y sub ramal 69 hacia la localidad El Molinete desde Sinamaica.	La actividad económica es poco variada. En él se da una economía de carácter mixto, con la agricultura y la ganadería como las actividades más importantes del municipio. Es el segundo productor agrícola en rubros como: tomate, yuca, maíz y algunas frutas como hicaco, guayaba, lechosa, etc., siendo el primer productor de coco. La mayor parte de la producción se dedica al autoconsumo en el municipio y los excedentes son vendidos en la periferia. La actividad pecuaria, en tanto, tiene mayor relevancia: es el mayor productor de ovinos y caprinos de la región zuliana, y cuenta también con rebaños de ganado vacuno y porcino.	En el municipio indígena Guajira se recolectan 6.000 Kg. /diario de residuos sólidos, con un total de 7 rutas de recolección con 3 unidades operativas compactadoras. Para la disposición final de los residuos y desechos sólidos no existe un sitio específico: botadero libre en toda la sabana hasta un radio de 30 Km. de la localidad Sinamaica. La tasa de generación se sitúa en 0,09 Kg. /hab./día.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 3 (4/4). Área de Influencia Indirecta (AII) Socio – Cultural.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)				
Proyecto	Ubicación	Socio - Cultural		
		Vialidad	Comercios / zona Turística	Residuos
Parque Eólico Isla de Margarita	Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta.	La vía pavimentada local 05 integra las principales localidades del municipio, en un circuito vial que se conecta con la troncal 05 Punta de Piedras-Portlamar, siendo ésta el colector final. El resto del medio de transporte es acuático.	La actividad económica fundamental es la pesca de altura y costanera. La carpintería de ribera, que se caracteriza por la construcción de embarcaciones pesqueras (peñeros, barcos, botes etc.). Asimismo, dentro de este municipio se encuentra también la elaboración de agajes para ser utilizados por los burros y transportar la cosecha.	Para la disposición final de los residuos y desechos sólidos es utilizado un botadero ubicado en el sitio El Marapal. La tasa de generación per cápita de residuos y desechos sólidos se sitúa en 1,3 Kg. /hab./día.
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta.	Existen vías locales pavimentadas en San Pedro de Coche y hacia El Bichar, Güinima y El Guamache, localidades ubicadas al suroeste de la isla. El noreste del municipio presenta una red vial limitada y deteriorada.	La economía se basa en tres sectores: el turismo, la pesca y la explotación de una salina que se extiende en un área de unas 5 hectáreas. En cuanto a la agricultura, tiene limitaciones debido a la escasez de tierras cultivables por su alto contenido de salinidad y la carencia agua suficiente para riego. Aparte del turismo, para prácticas de deportes acuáticos y las playas muy recurrentes como playa el coco y el amor.	La disposición final de la basura se hace en un terreno ubicado hacia la vía que conduce al centro poblado La Uva y los desechos sólidos son recolectados por camiones de la alcaldía. La tasa de generación per cápita de residuos y desechos sólidos se sitúa en 1,11 Kg. /hab./día.
Parque Eólico Chacopata	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre.	El eje principal está constituido por la Ramal 03 Cariaco - Acceso a Chacopata- el Guamache - Araya que atraviesa todo el municipio de este a oeste y conecta la Península de Araya con el territorio continental; existen submales Araya – Manicuaire.	La vocación productiva del municipio está fundamentalmente vinculada a la actividad pesquera artesanal y a la captura de moluscos. También son significativas la extracción de sal (de carácter ancestral) y la recreación con base al aprovechamiento de los recursos de sol y playa). Hay una modesta actividad turística y artesanal (cerámica de Manicuaire).	La recolección de la basura es realizada por la alcaldía y depositada en una fosa ubicada entre las poblaciones de Araya y Manicuaire, el servicio de recolección atiende al 56,3% de las viviendas. La tasa de generación de residuos y desechos sólidos en el municipio Cruz Salmerón Acosta se sitúa en 2,032 Kg. /hab./día

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Cuadro 4 (1/3). Área de Influencia Indirecta (AII) Económico – Operacional.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)					
Proyecto	Ubicación	Económico - Operacional			
		Servicios Agua Potable	Servicios Agua servidas	Servicio Eléctrico	Servicio de Telefonía
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	la empresa C.A. Hidrológica de Falcón (HIDROFALCON), la fuente primaria de abastecimiento es el sistema Falconiano con su planta de tratamiento El Isiro (embalse El Isiro), y planta de tratamiento Dos Bocas); participan de este sistema las ciudades de Coro, La Vela, Puerto Cumarebo y las poblaciones de la Península de Paraguaná. Actualmente en el Municipio las poblaciones, por tener fallas del servicio de abastecimiento, toman cantidades de agua del Mar Caribe para ser utilizados en los servicios sanitarios, para el consumo hacen recolección entre vecinos para adquirir camiones cisternas.	La disposición final de aguas servidas se realiza bajo los sistemas propios de tratamiento en campos petroleros Judibana y Amuay; en la localidad Los Taques existe una laguna de estabilización ubicada en un terreno alto hacia el noreste de centro poblado; el resto de las poblaciones usan sumideros.	El abastecimiento del servicio de electricidad del estado y el Municipio Los Taques es a través de la empresa CORPOELEC que es la encargada de suministrar dicho suministro a nivel nacional. Sin embargo, tienen racionamiento entre 6 a 8 horas diarias.	El servicio de telefonía es suministrado por la compañía Nacional CANTV (Compañía Anónima Nacional de teléfonos de Venezuela) la cual cuenta con una sede principal en la capital de Falcon en la Ciudad de Coro con estaciones centrales que distribuyen el servicio en los diferente Municipios del estado Falcón. En lo que respecta al servicio de telefonía privada, se encuentran las empresas privadas como DIGITEL y MOVISTAR como por parte del estado se encuentra MOVILNET, cabe resaltar que, el servicio de internet es realizado a través del servicio ABA por parte de CANTV y por la parte privada diferentes tipos de internet ya que el servicio actualmente presenta fallas.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.	La fuente primaria de abastecimiento es una toma directa del río Guasare, sin capacidad de almacenamiento; el agua llega por tubería menos a la alta Guajira hacia donde se disponen camiones cisternas. El agua recibe tratamiento simple de cloración para potabilidad.	La descarga final de aguas servidas no existe un sistema de recolección de afluentes (cloacas), ni de pozos sépticos; libre acción y/o descarga a los cuerpos de agua.	El abastecimiento del servicio de electricidad del Municipio es a través de la empresa CORPOELEC que es la encargada de suministrar dicho suministro a nivel nacional. Sin embargo, tienen racionamiento entre 6, 8 o 12 horas diarias.	El servicio de telefonía es suministrado por la compañía Nacional CANTV (Compañía Anónima Nacional de teléfonos de Venezuela). En lo que respecta al servicio de telefonía privada, se encuentran las empresas privadas como DIGITEL y MOVISTAR como por parte del estado se encuentra MOVILNET, cabe resaltar que, el servicio de internet es realizado a través del servicio ABA por parte de CANTV y por la parte privada diferentes tipos de internet satelital.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 4 (2/3). Área de Influencia Indirecta (AII) Económico – Operacional.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)					
Proyecto	Ubicación	Económico - Operacional			
		Servicios Agua Potable	Servicios Agua servidas	Servicio Eléctrico	Servicio de Telefonía
Parque Eólico Isla de Margarita	Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta.	La fuente primaria de abastecimiento de agua para las localidades de Boca de Río y Boca de Pozo es por tubería directa desde el embalse de Turimiquire (estado Sucre); para el resto de las localidades del municipio se distribuye en camión cisterna. El agua no recibe tratamiento para su potabilidad.	La descarga final de aguas servidas en Boca de Río es directamente a la quebrada, en el resto de las localidades se hace en pozo séptico o sumideros inmediatos a las viviendas.	El abastecimiento del servicio de electricidad del estado y el Municipio es a través de la empresa CORPOELEC que es la encarga de suministrar dicho suministro a nivel nacional. Sin embargo, tienen racionamiento entre 6, 8, 12 o hasta más de 24 horas diarias. Han optado por paneles solares y los generadores eléctricos para la parte de turismo.	El servicio de telefonía es suministrado por la compañía Nacional CANTV (Compañía Anónima Nacional de teléfonos de Venezuela) desde el año 2007. En lo que respecta al servicio de telefonía privada, se encuentran las empresas privadas como DIGITEL y MOVISTAR como por parte del estado se encuentra MOVILNET, cabe resaltar que, el servicio de internet es realizado a través del servicio ABA por parte de CANTV y por la parte privada diferentes tipos de internet satelital.
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta.	La fuente primaria de abastecimiento es el acueducto submarino que proviene del embalse de Turimiquire (estado Sucre). El servicio es irregular ya que llega dos a tres veces por semana, por lo que la población almacena el agua en tanques (70% de las viviendas de la isla tienen depósitos de agua). El agua no recibe tratamiento para su potabilidad.	La descarga final de aguas servidas es hacia pozos o sumideros, solamente en la localidad de El Guamache existen cloacas.	El abastecimiento del servicio de electricidad del estado y el Municipio es a través de la empresa CORPOELEC que es la encarga de suministrar dicho suministro a nivel nacional. Sin embargo, tienen racionamiento entre 6, 8, 12 o hasta más de 24 horas diarias. Han optado por paneles solares y los generadores eléctricos para la parte de turismo.	El servicio de telefonía es suministrado por la compañía Nacional CANTV (Compañía Anónima Nacional de teléfonos de Venezuela) desde el año 2007. En lo que respecta al servicio de telefonía privada, se encuentran las empresas privadas como DIGITEL y MOVISTAR como por parte del estado se encuentra MOVILNET, cabe resaltar que, el servicio de internet es realizado a través del servicio ABA por parte de CANTV y por la parte privada diferentes tipos de internet satelital.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 4 (3/3). Área de Influencia Indirecta (AII) Económico – Operacional.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)					
Proyecto	Ubicación	Económico - Operacional			
		Servicios Agua Potable	Servicios Agua servidas	Servicio Eléctrico	Servicio de Telefonía
Parque Eólico Chacopata	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre.	La empresa encargada del suministro es Hidrocaribe, la fuente primaria de abastecimiento es el embalse de Turimiquire, bombeo desde la ciudad de Cumaná, se disponen de 160 litros/seg., para abastecer el municipio; el consumo promedio es de 115,2 litros/hab./día.	La descarga final de aguas servidas se hace en pozos sépticos y/o letrinas 105 mayoritariamente, libre descarga, los colectores en localidad de Araya drenan a una laguna de estabilización.	El abastecimiento del servicio de electricidad del estado y el Municipio es a través de la empresa CORPOELEC que es la encargada de suministrar dicho suministro a nivel nacional. Sin embargo, tienen racionamiento entre 6, 8, 12 horas diarias. Han optado por paneles solares y los generadores eléctricos para la parte de turismo.	El servicio de telefonía es suministrado por la compañía Nacional CANTV (Compañía Anónima Nacional de teléfonos de Venezuela) desde el año 2007. En lo que respecta al servicio de telefonía privada, se encuentran las empresas privadas como DIGITEL y MOVISTAR como por parte del estado se encuentra MOVILNET, cabe resaltar que, el servicio de internet es realizado a través del servicio ABA por parte de CANTV y por la parte privada diferentes tipos de internet satelital.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

#### **4.2.2 Área De Influencia Directa (AID)**

##### **1.- Físico - Químico**

Con respecto a este componente, se abordaron factores que corresponden directamente al área que influyen en el terreno proyectado como lo son los linderos, coordenadas y topografía del terreno, las cuales se desarrollan a través revisiones documentales y diferentes cartográficas de los municipios y sectores, son tomados del informe Geoambiental (2011) (INE). A continuación, se desarrollaron estos en el cuadro V.

##### **2.- Biológico – Ecológico.**

- **Fauna y flora:** Para la ejecución de la descripción de estos componentes, fue necesaria la revisión documental y para lograr obtener información referente a la flora y Fauna la cual son tomadas del informe Geoambiental (2011) perteneciente al Instituto Nacional de estadísticas (INE). Cabe resaltar que, para los proyectos del estado Nueva Esparta se considera la página web ([www.islademargaritatuva.com](http://www.islademargaritatuva.com)) del año 2011. La cual se desarrolló a continuación en el cuadro VI por cada proyecto.

Cuadro 5 (1/2). Área de Influencia Directa (AID). Físico – Químico.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)				
Proyecto	Ubicación	Físico - Químico		
		Linderos	Coordenadas	Topografía
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	<b>Norte:</b> Colinas de Cerro Norte, Santa Cruz De Los Taques. <b>Este:</b> Urbanización Jayana. <b>Sur:</b> Amuay. <b>Oeste:</b> Astillero ASTIVEN.	1.- 11°48'53.2"N 70°14'47.4"W 2.- 11°49'10.0"N 70°14'35.3"W 3.- 11°49'19.2"N 70°14'28.5"W 4.- 11°49'24.6"N 70°13'54.1"W 5.- 11°48'52.8"N 70°13'14.1"W 6.- 11°47'43.1"N 70°14'01.1"W 7.- 11°47'47.2"N 70°14'32.4"W Cota de aproximada de 18 msnm.	El lote de terreno presentó forma de polígono rectangular, posee una superficie que supera aproximadamente los 5.78 km <sup>2</sup> , se observó relativamente una llanura suavemente inclinada (altiplanicie tabular), edificada por la abrasión marina durante la regresión del mar en la era terciaria. Relieve plano a semi - plano con pendientes muy bajas entre 1 y 2%, drenando las aguas en el sentido actual de la topografía.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.	<b>Norte:</b> Paraguaipoa <b>Este:</b> Golfo de Venezuela <b>Sur:</b> Sinamaica <b>Oeste:</b> La troncal 6 una de las vías principales.	1.- 11°12'53.5"N 71°53'12.0"W 2.- 11°12'50.5"N 71°53'11.7"W 3.- 11°12'49.8"N 71°53'13.9"W 4.- 11°12'52.2"N 71°53'14.4"W Cota de aproximada de 10 msnm.	En su mayoría es plana. Hacia el este encontramos un plano topográfico suavemente ondulado con poca pendiente y con una altura promedio de 30 metros.
Parque Eólico Isla de Margarita	Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta.	<b>Norte:</b> Mar Caribe <b>Este:</b> Municipio Tubores. <b>Sur:</b> Mar Caribe <b>Oeste:</b> Mar Caribe	Las coordenadas a la ubicación del municipio 10°57' y 11°06' de latitud norte y 64°10' y 64°25' de longitud oeste. Presentándose una altimetría entre 0 y 750 msnm.	Topografía mayormente inclinada a suavemente ondulada en gran parte del territorio municipal, con pendiente dominante entre 18% y 25% en un medio de ablación de montaña baja y altitud promedio de 600 msnm, en asociación con medios de acumulación de piedemonte (emplazamientos recientes fosilizados a albuferas). El relieve está caracterizado por una fila de montañas y colinas junto con un piedemonte terminal en contacto con la costa marina.

Cuadro 5 (2/2). Área de Influencia Directa (AID). Físico – Químico.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)				
Proyecto	Ubicación	Físico - Químico		
		Linderos	Coordenadas	Topografía
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta.	<b>Norte:</b> Mar Caribe <b>Este:</b> Municipio Tubores. <b>Sur:</b> Mar Caribe <b>Oeste:</b> Mar Caribe	Las coordenadas a la ubicación del municipio 10°44' y 11°49' de latitud norte y 63°53' y 64°00' de longitud oeste. Presentándose una altimetría entre 0 y 750 msnm.	Topografía semiplana con rango de pendiente dominante entre 7% y 12%. Cuenta con superficies de ablación remanentes de un sistema de montañas degradado, actualmente reducidos a pequeñas colinas sobre las cuales se encuentran discordantes, un desarrollo de terrazas de origen marino con gran cantidad de arena y grava en proporciones variables hacia su parte superior. La orientación general del grupo de colinas es en sentido oeste-este y separadas por angostos valles.
Parque Eólico Chacopata	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya- estado Sucre.	<b>Norte:</b> con el Mar Caribe y las islas San Pedro de Coche, Cubagua y Margarita <b>Sur:</b> con el Golfo de Cariaco. <b>Este:</b> con el municipio Ribero. <b>Oeste:</b> con el Mar Caribe.	Sus coordenadas geográficas son desde 10° 30' a 10° 42' de latitud norte y desde 63° 43' a 64° 17' de longitud oeste.	Las formaciones geológicas dominantes datan del Mesozoico metamorizado. Su litología está compuesta por una secuencia de calizas macizas, gris oscuras, intercaladas con areniscas de poco espesor y lutitas; la formación es de excelente a moderada aptitud como material de fundación. Por otra parte, los suelos son poco profundos y muy discontinuos; predominan los suelos esqueléticos donde son muy abundantes los afloramientos rocosos.

Cuadro 6 (1/2). Área de Influencia Directa (AID) Biológico – Ecológico.

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)			
Proyecto	Ubicación	Biológico - Ecológico	
		Fauna	Flora
Parque Eólico Jurijurebo	Municipio Santa Cruz de Los Taques Paraguaná – Falcón.	Habitando una variedad de especies tanto marinas como podemos mencionar: el potencial pesquero de sus aguas, se extraen camarón, pulpo, calamar, carite, corocoro, la lisa, jurel, lebranche y el cazón. Otras especies en la parte terrestre requieren protección por peligro de extinción como las tortugas marinas y el caimán de la costa. Este habita en los manglares costeros de Morrocoy, Cuare y el istmo, junto a la tijaleta de mar, garzas, corocoras, alcatrazes y el flamenco. Referente a las aves de esta zona se encuentran Paraulata llanera o Chuchube, Chirito de chaparrales, gaviotas (llorona, patinegra, pico amarillo, pico gordo, gallito de laguna, playero solitario, paloma ala blanca, zamuros, zamurita, Garzas (enana, rojiza, azul, azul).	Existen sabanas con predominancia de gramíneas; bosques deciduos xerofíticos, bosques primario perennifolios, manglares y vegetación de tipo litoral en la costa; arbustales y matorrales principalmente espinosos, condónales y espinares; áreas intervenidas con patos y cultivos, y espacios desnudos en las salinas, arenales y dunas.
Parque Eólico Los Tachones	Municipio Páez, Península de La Guajira – Zulia.	Entre las aves que habitan específicamente en este municipio se encuentran loro real, cardenal, flamencos, El Cardenal Guajiro, El Pinzón de Tocuyo, La Garcita Rojiza y el Flamenco Americano, la parte acuática específicamente en esta zona se encuentran Cocodrilos, tortugas, bagres, pirañas en la parte terrestre, reptiles, iguanas, serpientes.	La vegetación de este municipio se caracteriza por tener cujíes, cardones, tunas, retamas y árboles pequeños y con escasas hojas, lo que evita la transpiración y les permite preservar la humedad.
Parque Eólico Isla de Margarita	Municipio Península de Macanao – Nueva Esparta.	En el sector terrestre predominan las aves y los reptiles (paraulatas, cardenales, iguanas y lagartijas). En el sector acuático existen 90 especies de peces (la lisa, el róbalo, el lebranche, la mojarra), también moluscos como las ostras. La avifauna por su parte hace gala de los alcatrazes, las cotas, las tijaletas, las garzas blancas reales, las cenizas, las azules y las morenas. En su conjunto al parque la restinga sostiene a 85 especies de aves residentes y 20 migratorias. Entre los animales que están en peligro de desaparecer se encuentran, las tortugas marinas, el perico cara sucia o ñángaro ( <i>Aratinga acuticaudata noexena</i> ), el venado de Margarita ( <i>Odocoileus virginianus margaritae</i> ), entre otras especies	Vegetación de cobertura baja rastrera constituida por herbazales litorales halófilos y psamófilos. Arbustales xerófilos litorales en comunidades bajas a medias (0,5- 5 metros de dosel), de densidad variable entre abiertas y muy cerradas, fuertemente armados con estructuras cactáceas columnares, sobre estratos arenosos y rocosos adyacentes a las playas. Está representada por la maleza desértica tropical, bosques de manglares, espinares, secos y ralos. Zona de vida: Monte espinoso tropical

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación Cuadro 6 (2/2). área de Influencia Directa (AID) Biológico – Ecológico.

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)			
Proyecto	Ubicación	Biológico - Ecológico	
		Fauna	Flora
Parque Eólico Isla de Coche	Municipio Villalba Isla de Coche – Nueva Esparta	Entre la fauna de aves marinas se encuentran el Guanaguanare, alcatraz o pelicano, la cotúa, la tijera de mar, entre las especies del mar se encuentran chipichipi, guacuco, mejillón, camarón, pata de cabra, jaiba, papa la reina y erizos en lo que respecta al terrestre morrocoy montañero, la iguana, numerosas especies de ranas y sapos, en cuanto a aves el guacamayo rojo, perico cara sucia y rey zamuro.	La vegetación predominante es la rastrera, conformada por herbazales litorales halófilos y psamófilos. En general existe presencia mayoritaria de comunidades bajas en dosel, abiertas, en depresiones salinas y pobres florísticamente. Zona de vida: Maleza desértica.
Parque Eólico Chacopata	Municipio Cruz Salmerón Acosta, Península de Araya-estado Sucre.	Entre la fauna de aves se encuentran: toches, cochas, toches, cochas, copetones, azulejos, águilas, pizzas, juanchones, pavas, cucaracheros, chulos, carpinteros, safnas, golondrinas, jiriguelos, sillaros, en lo que respecta a anfibios: sapos, lagartijas, iguanas, serpientes, culebras, tortugas y con los mamíferos tinajos, armadillos, perezosos, faras, ardillas, zorro.	El tipo de vegetación que predomina en el municipio son los herbazales litorales halófilos y psamófilos conjuntamente con arbustos xerófilos litorales, comunidades bajas a medias (0,5 - 5 metros) con densidad variable entre abierta y muy cerrado, con manchas aisladas de cactáceas, muy pocos arbustos (maleza desértica) y gran cantidad de zonas sin vegetación alguna, la vegetación es de matorral xerófilo (espinar), y en las zonas con mayor humedad como las del este, se hace presente la asociación de matorrales xerófilos y deciduos.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Para llevar a cabo la determinación de información obtenida para las variables ambientales y ejecutar las medidas, se puntualizan las actividades por fase a ejecutarse de manera global para estos cinco proyectos que se encuentran proyectados a nivel nacional, pero con climas y ambientes similares ya que todos se encuentran ubicados hacia el norte de Venezuela lo que sería el mar caribe, la cual nos llevó a realizar un estándar para ejecutar las medidas ambientales para Las futuras construcciones de energías renovables.

**4.2.3** A continuación, el cuadro 7 se muestra las etapas de actividades y cronogramas de ejecución para proyectos de energías renovables.

**Cuadro 7.** Fases de actividades y cronograma de ejecución de proyectos de energías renovables.

Actividad	Subactividad	Acciones
<b>FASE I Obras y Actividades Preliminares</b>	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	
	Construcción del Campamento.	Transporte de materiales hasta el almacén.
		Transporte de equipos.
	Logística	Compras de requerimientos de materiales.
		Compras de equipos de protección.
		Alquileres de equipos y maquinarias.
	Contrataciones de personal	Entrevistas.
		Contrataciones y exámenes preempleo
	Adquisición de insumos y maquinarias	Alquiler o compra de maquinarias (grúas, retroexcavadoras, elevadores, entre otros).
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO</b>	
	Tramitación de permisos	Tramitar permiso logias correspondientes a los proyectos, a través de gobernaciones, alcaldías y diferentes entes competentes.
	Contratación de mano de obra	Entrevistas.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Continuación Cuadro 7.** Fases de actividades y cronograma de ejecución de proyectos de energías renovables.

Actividad	Subactividad	Acciones
<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares	Levantamiento topográfico	Realizar el levantamiento de cada proyecto para iniciar las actividades y demarcar cada punto.
	Limpieza y acondicionamiento de área	Limpieza de las áreas donde se llevarán a cabo los trabajos (desmalezamientos, recolección de escombros o desechos sólidos).
	Adquisición de insumos y maquinarias	Alquiler o compra de maquinarias (grúas, retroexcavadoras, elevadores, entre otros).
	Cerramiento de la obra	Realizar el cerramiento para mantener la seguridad y delimitar las áreas de trabajos internas y con las comunidades aledañas.
	Construcción de obras provisionales	Construcción de baños, depósitos, áreas de mantenimientos y acumulación de desechos sólidos.
<b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación, mantenimiento y Construcción del proyecto.	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	
	Inspección de la cimentación	Inspecciones de campo.
		Revisión de planos para verificaciones de estatus de la inspección en campo.
		Elaboración de Informes con estatus y elaboración de requerimientos de compras de materiales (de ser necesario).
	Inspección de las torres	Inspecciones de campo.
		Revisión de planos para verificaciones de estatus de la inspección en campo.
		Elaboración de Informes con estatus
		Elaboración de requerimientos de compras de materiales (de ser necesario).
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO</b>	
	Remoción de la capa vegetal	Remoción la capa vegetal existente, arbustos, maleza o la vegetación existente en el lugar.
	Construcción de servicios: Electricidad	Construcción de bancadas y líneas de transmisión de la energía eólica.
	Construcción de obras de infraestructura	Construcción de fundaciones, terraplenes, bases para la instalación de los aerogeneradores.
	Construcción de obras de superestructura	Instalación de los autogenerados.
Construcción de obras exteriores	Construcción de casetas de control, baños, oficinas de control, vigilancia.	

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Continuación Cuadro 7.** Fases de actividades y cronograma de ejecución de proyectos de energías renovables.

Actividad	Subactividad	Acciones
<b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación, mantenimiento y Construcción del proyecto.	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	
	Rehabilitación y mantenimiento de las torres Eólicas	Inicio de las inspecciones y planes de mantenimiento para las torres eólicas.
	Inspección de las torres	Inspecciones de campo mediante drones y verificación estructural.
		Rehabilitación o mantenimiento
	Instrumentos de la parte baja de la torre	Inspección de los instrumentos y pruebas.
		Rehabilitación o mantenimiento
	Las palas	Revisión estructural de las palas
		Rehabilitación o mantenimiento
	El rotor	Revisión de las condiciones estructurales del rotor
		Rehabilitación o mantenimiento
	Eje principal	Inspección sensorial del eje principal
		Rehabilitación o mantenimiento
	Sistema de orientación de pala (pitch)	Inspección del funcionamiento del pitch
		Rehabilitación o mantenimiento
	Rodamiento principal	Inspección del rodamiento principal, análisis de vibraciones
		Rehabilitación o mantenimiento
	La multiplicadora	Revisión estructural, inspección de fluidos, vibraciones, engranajes, tornillería, etc.
		Rehabilitación o mantenimiento
	Generador	Inspección de cojinetes, retenes, rodamientos, contactos, vibraciones, consumo de lubricante, temperatura, prueba del generador.
		Rehabilitación o mantenimiento
	Sistemas eléctricos	Inspección visual, pruebas termográficas
		Rehabilitación o mantenimiento
Sistemas de control	Inspección visual de los cableados, verificación de conexiones, actuador, reemplazo de sellos, pruebas termográficas.	
	Rehabilitación o mantenimiento	
Góndola	Inspección visual estructural	
	Rehabilitación o mantenimiento	
Series de elementos adicionales	Revisión de los múltiples elementos adicionales y pruebas.	
	Rehabilitación o mantenimiento	

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Continuación Cuadro 7.** Fases de actividades y cronograma de ejecución de proyectos de energías renovables.

Actividad	Subactividad	Acciones	
<b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.	Estación meteorológica	Inspección de la estación meteorológica, revisión mediante softwares especializados y pruebas termográficas.	
		Rehabilitación o mantenimiento	
	Inspecciones sensoriales	Revisiones sensoriales generales.	
		Rehabilitación o mantenimiento	
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO</b>		
	Mantenimiento de las áreas	Limpieza general de la construcción, para llevar a cabo el bote de escombros.	
	Bote de escombros de residuos sólidos	Previo al permiso logia para destino de los escombros llevar a cabo el destino final de los escombros generados en la construcción.	
Ocupación y operación del parque	Ocupación y acondicionamiento de las áreas para colocar en funcionamiento.		

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

#### **4.3 Analizar los datos obtenidos mediante la Matriz de Leopold y el panel de expertos para identificar los posibles impactos.**

En lo que se refiere a este objetivo, se ejecutó mediante el análisis de los datos obtenidos mediante la Matriz de Leopold modificada, para la identificación de los impactos potenciales en la construcción de futuras centrales de energías renovables dentro del territorio nacional. Seguidamente, se identificaron los efectos e implicaciones directas e indirectas sobre el ambiente, a través del cronograma de fases a ejecutarse en los proyectos, para la identificación de estos efectos se realizó mediante un panel de expertos, conformado por un equipo multidisciplinario con un Especialista Ambiental con amplia experiencia en la ejecución de plan y del medio biológico (flora, fauna y ecosistemas) (Ing. Slawko SySak, especialista en ambiente) del área de influencia del proyecto, un especialista un técnico superior universitario en seguridad e higiene industrial para el área de normativas de seguridad e higiene laboral (T.S.U Yeleisy Paredes, quien ha laborado en con empresas contratadas por PDVSA para llevar la seguridad e higiene laboral y ambiental como también los planes de supervisión ambiental), y un Ingeniero mecánico (autor de la tesis Wilfred Alfinger) y civil ( Ing.

Civil Jakeline Garcia, especialista en ambiente y profesora de la IUPSM) encargados de las fases del ejecución del proyecto.

#### **4.3.1 Matriz de Leopold modificada.**

Posteriormente, se realizó la aplicación de la Matriz de Leopold modificada y el panel de expertos para analizar la información recopilada en el diagnóstico del componente ambiental (biológico-ecológico, físico-químico, socio-cultural, económico-operacional) las actividades del proyecto, obteniendo los impactos potenciales, los cuales fueron catalogados según sus características positivas y negativas.

En el cuadro 8 se presenta la Matriz de Leopold modificada, cabe resaltar que presentan una leyenda para identificar los impactos positivos y negativos como se presentan a continuación:

Leyenda:

Impacto Negativo:



Impacto Positivo:



**Cuadro 8.** Matriz de Leopold Modificada de los impactos potenciales del proyecto.

ETAPAS	ACTIVIDADES	Aspectos Físicos – Naturales								Aspectos Biológicos				
		Suelo		Agua	Aire		Procesos				Flora	Fauna	Rel. Ecológicas	
		Factores Físicos	Factores Biológicos	Calidad Superficial	Calidad del aire	Macro-clima	Erosión	Sedimentación	Compactación	Escurrimiento	Cobertura vegetal	Fauna silvestre	Vectores enfermedades	Nichos o hábitat
Fase I	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO.</b>													
	1. Construcción del Campamento.	N	N	N	N		N	N	N		N	N	N	N
	2. Logística.	N	N		N						N	N		N
	3. Contrataciones de personal.													
	4. Adquisición de insumos y maquinarias.	N	N	N	N						N	N		N
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO.</b>													
	1. Tramitación de permisos.													
	2. Contratación de mano de obra.													
	3. Levantamiento topográfico.	N									N			
	4. Limpieza y acondicionamiento de área.	N	N		N						N	N	N	N
	5. Adquisición de insumos y maquinarias.	N	N	N	N						N	N		N
6. Cerramiento de la obra.	N	N	N	N				N		N				
7. Construcción de obras provisionales.	N	N	N	N				N		N	N		N	
Fase II	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO.</b>													
	1. Inspección de la Cimentación.				N						N	N	N	N
	2. Inspecciones de las torres.				N						N	N	N	N

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 8. (Continuación)**

ETAPAS	ACTIVIDADES	Aspectos Físicos – Naturales									Aspectos Biológicos				
		Suelo		Agua	Aire		Procesos				Flora	Fauna	Rel. Ecológicas		
		Factores Físicos	Factores Biológicos	Calidad Superficial	Calidad del aire	Macro-clima	Erosión	Sedimentación	Compactación	Escurrimiento	Cobertura vegetal	Fauna silvestre	Vectores enfermedades	Nichos o hábitat	
Fase II	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO.</b>														
	1. Remoción de capa vegetal.	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	2. Excavaciones, movimiento de tierra.	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	3. Construcción de servicios: Electricidad.	N	N	N	N					N	N	N	N	N	N
	4. Construcción de obras de infraestructura.	N	N	N	N				N	N	N	N			
	5. Construcción de obras de superestructura.	N	N	N	N				N	N	N	N			
	6. Construcción de obras exteriores.	N	N	P	N										
Fase III	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO.</b>														
	1. Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas.	N	N		N										
	2. Bote de escombros de residuos sólidos.	N	N		N										
	3. Ocupación y operación del parque.														
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO.</b>														
	2. Mantenimiento de las áreas.	N	N		N										
	3. Bote de escombros de residuos sólidos	N	N		N										
4. Ocupación y operación del parque.															

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 8. (Continuación)**

ETAPAS	ACTIVIDADES	Aspectos Socioculturales								Aspectos Económicos				
		Factor Socio-Cultural								Economía			Servicios	
		Salud	Seguridad	Aceptación social	Patrón Urbano	Calidad de Vida	Empleo	Estética Paisajística	Ruido	Local	Regional	Privada	Red de Servicios	Vialidad
Fase I	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO.</b>													
	1. Construcción del Campamento.		N	N	P		P	N	N				N	
	2. Logística.		N				P		N	P		P		N
	3. Contrataciones de personal.			P		P	P			P				
	4. Adquisición de insumos y maquinarias.						P		N	P		P		N
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO.</b>													
	1. Tramitación de permisos.			P			P			P		P		
	2. Contratación de mano de obra.			P		P	P			P				
	3. Levantamiento topográfico.						P					P		
	4. Limpieza y acondicionamiento de área.	P	N		P	P	P	P	N	P	P	P		
	5. Adquisición de insumos y maquinarias.						P		N	P		P		N
	6. Cerramiento de la obra.		P	P	P		P		N	P		P		
	7. Construcción de obras provisionales.		N	N	P		P	N	N				N	
Fase II	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO.</b>													
	Inspección de la Cimentación.						P		N	P		P		N
	Inspecciones de las torres.						P		N	P		P		N

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 8. (Continuación)**

ETAPAS	ACTIVIDADES	Aspectos Socioculturales								Aspectos Económicos				
		Factor Socio-Cultural								Economía			Servicios	
		Salud	Seguridad	Aceptación social	Patrón Urbano	Calidad de Vida	Empleo	Estética Paisajística	Ruido	Local	Regional	Privada	Red de Servicios	Vialidad
Fase II	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO.</b>													
	1. Remoción de capa vegetal.	N	N	N	P	N	P	N	N	P	P	P		
	2. Excavaciones, movimiento de tierra.	N	N	N	P	N	P	N	N	P	P	P		
	3. Construcción de servicios: Electricidad.		N	N	P		P		N	P	P	P	N	N
	4. Construcción de obras de infraestructura.	N	N	N		N	P	N	N	P	P	P	N	N
	5. Construcción de obras de superestructura.	N	N	N		N	P	N	N	P	P	P	N	N
	6. Construcción de obras exteriores.	N	N	N		N	P	P	N	P	P	P	N	N
Fase III	<b>CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO.</b>													
	1. Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas.						P	P	N	P		P		N
	2. Bote de escombros de residuos sólidos.	P		P		P	P	P		P		P	N	
	3. Ocupación y operación del parque.			P	P	P	P	P		P	P	P	N	N
	<b>CONDICIÓN DE PROYECTO.</b>													
	2. Mantenimiento de las áreas.			P		P	P	P		P	P	P	N	
	3. Bote de escombros de residuos sólidos	P		P		P	P	P		P		P	N	N
4. Ocupación y operación del parque.			P	P	P	P	P		P	P	P	N	N	

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

### 4.3.2 Descargas operativas generadas por la ejecución o mantenimiento de los proyectos.

De igual forma se presenta en el cuadro 9, la organización de las etapas de ejecución o mantenimientos de los futuros proyectos de energías renovables que, mediante el panel de expertos, se analizaron y estableciendo las posibles clases de descargas operativas como Líquidas, sólidas, y emisiones atmosféricas a producirse durante la ejecución de los proyectos.

#### Cuadro 9.

Descargas operativas generadas por la ejecución o mantenimiento de los proyectos.

Clase	Tipo	Desecho / Residuo	Descripción	Etapas
<b>Descargas Líquidas</b>	<b>Efluentes provenientes de la obra</b>	<b>Aguas de residuos de maquinas</b>	Lavado o mantenimiento de maquinarias pesadas.	I y II
		<b>Aguas Servidas</b>	Desagüe de inodoros, lavamanos y de campamento y otras áreas del campamento.	I y II
		<b>Fluidos</b>	Agua contaminada o partículas de escombros.	I y II
<b>Emisiones Atmosféricas</b>	<b>Ruido</b>	<b>Emisiones Sonoras</b>	Causado por maquinarias livianas y pesadas, acarreo de materiales.	I y II
	<b>Material particulado y gases provenientes de la obra</b>	<b>Material Particulado</b>	Material particulado por movimiento de tierra, excavaciones, materiales de construcción como arenas, cemento, piedra.	I y II
		<b>Gases de Combustión</b>	Proveniente del uso de maquinarias y vehículos.	I, II y III

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 9.** (Continuación)

<b>Clase</b>	<b>Tipo</b>	<b>Desecho / Residuo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Etapa</b>
<b>Descarga Sólidas</b>	<b>Desechos Provenientes de la Obra</b>	<b>Materiales de Construcción</b>	Bolsas de cemento, cables, varillas de soldadura, arena, pinturas, estacas, entre otros.	II
		<b>Material Plástico</b>	Tubos de PVC, tapones, reducciones, bolsas.	II
		<b>Material de Acero</b>	Acero estructural, cabillas, mallas.	II
		<b>Material Orgánico</b>	Vegetación desbrozada.	I y II
		<b>Material Proveniente de las Excavaciones</b>	Capa vegetal o material proveniente de excavaciones y movimientos de tierra.	II
		<b>Residuos de Concreto</b>	Concreto pobre preparado en sitio para obras menores.	II
		<b>Suelo Contaminado</b>	Derrames de pinturas, hidrocarburos y aceites de maquinarias.	I y II
		<b>Envases de Vidrios</b>	Contenedores químicos.	II
		<b>Envases Plásticos</b>	Tambores, baldes de grasa, envases de pinturas.	II
		<b>Envase de Metal</b>	Aceites, pinturas, tambores, entre otros.	II

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 9.** (Continuación)

Clase	Tipo	Desecho / Residuo	Descripción	Etapa
<b>Descarga Sólidas</b>	<b>Desechos Provenientes de las Maquinarias</b>	<b>Filtros de Aceites e hidrocarburos</b>	Provenientes de maquinarias, combas, entre otros equipos de la construcción.	I, II y III
		<b>Residuos provenientes de hidrocarburos</b>	Derrame de aceites, gasolina proveniente de las maquinarias y equipos.	I, II y III
	<b>Desechos domésticos</b>	<b>Residuos de alimentos</b>	Restos de comida.	I, II y III
		<b>Materiales diversos de oficina</b>	Material de oficina, envoltorios de comida, hojas, cartón, plástico, etc.	I, II y III

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Anteriormente, se realizó el análisis de los datos obtenidos mediante la Matriz de Leopold modificada y el panel de expertos, las fases de construcción de los futuros proyectos de energías renovables, estableciendo las descargas operativas y así identificar los impactos potenciales.

#### **4.3.3 impactos ambientales potenciales vinculados a las etapas del proyecto.**

Seguidamente, se presenta el cuadro 10, los impactos ambientales potenciales vinculados a las etapas del proyecto.

**Cuadro 10.**

Impactos ambientales potenciales vinculados a las etapas del proyecto.

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impactos Potenciales</b>	<b>Componente Afectado</b>
<b>Fase I. Condición de Mantenimiento.</b>	1. Construcción del Campamento.	Organización de la actividad constructiva. Afectación a la fauna. Descargas de desechos sólidos. Generación de empleo (obreros). Rechazo hacia el proyecto por parte de la comunidad.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, seguridad)
	2. Logística.	Afectación de capa vegetal. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna y flora. Descarga de desechos y residuos sólidos. Emisiones atmosféricas Derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales. Generación de empleo (obreros).	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, privada)
	3. Contrataciones de personal.	Generación de empleo.	Social (calidad de vida, empleo, aceptación social) Economía (local)
	4. Adquisición de insumos y maquinarias.	Afectación de capa vegetal. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna y flora. Descarga de desechos y residuos sólidos. Emisiones atmosféricas Derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales. Generación de empleo (obreros).	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, privada)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impactos Potenciales</b>	<b>Componente Afectado</b>
<b>Fase I Condición de Proyecto.</b>	1. Tramitación de permisos.	Garantizar el desarrollo del proyecto dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.	Economía (local, privada) Social (empleo, aceptación social)
	2. Contratación de mano de obra.	Generación de empleo.	Social (calidad de vida, empleo, aceptación social) Economía (local)
	3. Levantamiento topográfico.	Perdida de la capa vegetal. Inicio de procesos erosivos. Generación de empleo.	Vegetación Suelo (factor físico) Social (empleo) Economía (privada)
	4. Limpieza y acondicionamiento de área.	Afectación de capa vegetal. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna y flora. Descarga de desechos y residuos sólidos. Descarga de desechos y residuos sólidos. Emisiones atmosféricas Derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales. Generación de empleo (obreros).	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, privada)
	5. Adquisición de insumos y maquinarias.	Afectación de capa vegetal. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna y flora. Descarga de desechos y residuos sólidos. Emisiones atmosféricas Derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales. Generación de empleo (obreros).	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, privada)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

Etapa	Actividad	Impactos Potenciales	Componente Afectado
Fase I Condición de Proyecto.	6. Cerramiento de la obra.	Organización de la actividad constructiva. Afectación a la fauna. Descargas de desechos sólidos. Generación de empleo (obreros). Rechazo hacia de los proyectos por parte de las comunidades	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, seguridad)
	7. Construcción de obras provisionales.	Organización de la actividad constructiva. Afectación a la fauna silvestre del lugar. Descargas de desechos sólidos. Generación de empleo (obreros). Rechazo hacia de los proyectos por parte de las comunidades Generación de excretas y efluentes residuales.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, seguridad)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

Etapa	Actividad	Impactos Potenciales	Componente Afectado
<b>Fase I. Condición de Mantenimiento.</b>	1. Inspección de la Cimentación.	<p>Generación de empleo (obreros).                      Contratación de especialistas referentes a las necesidades de los proyectos.                      Descargas de desechos sólidos y líquidos.                      Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos).                      Riesgos de accidentes laborales.                      Rechazo hacia los proyectos por parte de las comunidades.                      Generación de excretas y efluentes residuales.                      Modificación del paisaje natural.                      Afectación a la fauna.</p>	<p>Fauna, vegetación                      Suelo (factor físico y biológico)                      Aire (ruido, calidad)                      Aguas (Calidad)                      Social (patrón urbano, estética paisajística, calidad de vida, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad)                      Economía (local, regional, privada)                      Servicios (vialidad, redes de servicios)</p>
	2. Inspecciones de las torres.	<p>Generación de empleo (obreros).                      Contratación de especialistas referentes a las necesidades de los proyectos.                      Descargas de desechos sólidos y líquidos.                      Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos).                      Riesgos de accidentes laborales.                      Rechazo hacia los proyectos por parte de las comunidades.                      Generación de excretas y efluentes residuales.                      Modificación del paisaje natural.                      Afectación a la fauna.</p>	<p>Fauna, vegetación                      Suelo (factor físico y biológico)                      Aire (ruido, calidad)                      Aguas (Calidad)                      Social (patrón urbano, estética paisajística, calidad de vida, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad)                      Economía (local, regional, privada)                      Servicios (vialidad, redes de servicios).</p>

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impactos Potenciales</b>	<b>Componente Afectado</b>
<b>Fase II Condición de Proyecto.</b>	1. Remoción de capa vegetal.	Afectación de capa vegetal. Riesgos de accidentes laborales. Ocupación y alteración física del suelo. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna. Afectación a la flora. Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales, productos del mantenimiento de equipos y maquinaria.) Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Modificación del paisaje natural. Generación de empleo (obreros).	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad)
	2. Excavaciones, movimiento de tierra.	Afectación de capa vegetal. Riesgos de accidentes laborales. Ocupación y alteración física del suelo. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna. Afectación a la flora. Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales) Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Modificación del paisaje natural. Generación de empleo (obreros).	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

Etapa	Actividad	Impactos Potenciales	Componente Afectado
<b>Fase II. Condición de Proyecto.</b>	3. Construcción de servicios: Electricidad.	Generación de empleo (obreros). Riesgos de accidentes laborales. Contratación de especialistas en el campo de proyectos de autogenerados. Rechazo hacia los proyectos por parte de las comunidades. Fortalecimiento del patrón urbano del sector. Modificación del paisaje natural. Ocupación y alteración física del suelo. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna y flora. Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales) Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Generación de excretas y efluentes residuales.	Aguas (Calidad) Aire (ruido, calidad) Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Social (patrón urbano, estética paisajística, aceptación social, empleo, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios)
	4. Construcción de obras de infraestructura.	Modificación del paisaje natural. Ocupación y alteración física del suelo. Generación de procesos erosivos. Afectación a la fauna y la flora. Descargas de desechos sólidos. Descargas de desechos líquidos. Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales) Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Riesgos de accidentes laborales. Contratación de especialistas en el campo de proyectos de autogenerados. Rechazo hacia los proyectos por parte de las comunidades. Generación de empleo (obreros). Generación de excretas y efluentes residuales.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, calidad de vida, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios).

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

Etapa	Actividad	Impactos Potenciales	Componente Afectado
Fase II. Condición de Proyecto.	5. Construcción de obras de superestructura.	Modificación del paisaje natural. Ocupación y alteración física del suelo. Afectación a la fauna y la flora. Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles, aguas residuales) Descargas de desechos sólidos y líquidos. Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Riesgos de accidentes laborales. Contratación de especialistas en el área de proyectos de aerogeneradores. Rechazo hacia de los proyectos por parte de las comunidades. Generación de empleo (obreros). Generación de excretas y efluentes residuales.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, calidad de vida, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios)
	6. Construcción de obras exteriores.	Modificación del paisaje natural. Ocupación y alteración física del suelo. Generación de procesos erosivos y líquidos. Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Riesgos de accidentes laborales. Contratación de especialistas en el área de proyectos de aerogeneradores. Rechazo hacia de los proyectos por parte de las comunidades. Generación de empleo (obreros). Generación de excretas y efluentes residuales.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, calidad de vida, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

Etapa	Actividad	Impactos Potenciales	Componente Afectado
<b>Fase III. Condición de Mantenimiento.</b>	1. Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas.	Modificación del paisaje natural. Ocupación y alteración física del suelo. Generación de procesos erosivos y líquidos. Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Riesgos de accidentes laborales. Contratación de especialistas en el área de proyectos de aerogeneradores. Rechazo hacia de los proyectos por parte de las comunidades. Generación de empleo (obreros). Generación de excretas y efluentes residuales. Modificación del paisaje natural.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Aire (ruido, calidad) Aguas (Calidad) Social (patrón urbano, estética paisajística, calidad de vida, aceptación social, empleo, salud, calidad de vida, seguridad) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios)
	2. Bote de escombros de residuos sólidos.	Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Descargas de desechos sólidos. Descargas de desechos líquidos. Generación de empleo (obreros).	Social (aceptación social, calidad de vida, empleo) Economía (local) Servicios públicos, redes de servicios).
	3. Ocupación y operación del parque.	Generación de empleos directos e indirectos. Descargas de desechos sólidos. Descargas de desechos líquidos. Mejoramiento de la calidad de vida. Demanda de servicios.	Social (patrón urbano, aceptación social, calidad de vida, empleo, salud) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios).

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 10.** (Continuación)

Etapa	Actividad	Impactos Potenciales	Componente Afectado
<b>Fase III. Condición de Proyecto.</b>	2. Mantenimiento de áreas verdes.	Descargas de desechos sólidos. Descargas de desechos líquidos. Incremento del valor de la tierra. Generación de empleo (obreros) Demanda de agua para riego Incremento de cobertura vegetal por paisajismo. Mejoramiento de hábitat de fauna y flora.	Fauna, vegetación Suelo (factor físico y biológico) Social (estética paisajística, aceptación social, empleo) Economía (local, privada) Servicios (vialidad, servicios)
	2. Bote de escombros de residuos sólidos.	Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos). Descargas de desechos sólidos. Descargas de desechos líquidos. Generación de empleo (obreros).	Social (aceptación social, calidad de vida, empleo) Economía (local) Servicios públicos, redes de servicios).
	3. Ocupación y operación del parque.	Generación de empleos directos e indirectos. Descargas de desechos sólidos. Descargas de desechos líquidos. Mejoramiento de la calidad de vida. Demanda de servicios.	Social (patrón urbano, aceptación social, calidad de vida, empleo, salud) Economía (local, regional, privada) Servicios (vialidad, redes de servicios).

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

En lo que se refiere, a los impactos positivos y negativos en la ejecución de la obra, se observa que los impactos positivos en los aspectos socio-culturales y económicos-operacionales, actúan en relación a la generación de empleos, la mejora de calidad de vida en cuanto a servicios en los diferentes municipios de los proyectos, mientras que en los impactos negativos son de gran cantidad y se presentan en la fase II y III de la ejecución o mantenimientos, debido a los desechos sólidos y líquidos como de la afectación de la capa vegetal y las emisiones atmosféricas.

#### 4.3.4 Resumen de impactos ambientales potenciales.

Debido a esto se presenta el cuadro 11, que contiene la información del resumen de los impactos ambientales potenciales establecidos, a través del componente afectado y un código de identificación.

##### **Cuadro11.**

Resumen de impactos ambientales potenciales.

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Afectado</b>	<b>Código</b>
Afectación de capa vegetal.	Biológico - Ecológico	BE - 01
Afectación de la fauna.	Biológico - Ecológico	BE - 02
Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos).	Físico - Químico	FQ - 03
Descargas de desechos sólidos.	Físico - Químico	FQ - 04
Descargas de desechos líquidos.	Físico - Químico	FQ - 05
Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles)	Físico - Químico	FQ - 06
Incremento de cobertura vegetal por paisajismo.	Físico - Químico	FQ - 07
Generación de excretas y efluentes residuales.	Físico - Químico	FQ - 08
Generación de procesos erosivos.	Físico - Químico	FQ - 09
Ocupación y alteración física del suelo.	Físico - Químico	FQ - 10
Generación de empleo (obreros).	Socio - Cultural	SC - 11

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 11.** (Continuación)

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Afectado</b>	<b>Código</b>
Riesgos de accidentes laborales.	Socio - Cultural	SC – 12
Contratación de especialistas en el área referente a los proyectos.	Socio - Cultural	SC – 13
Rechazo hacia los proyectos por parte de las comunidades.	Socio - Cultural	SC – 14
Modificación del paisaje natural.	Socio - Cultural	SC – 15
Fortalecimiento del patrón urbano del sector.	Socio - Cultural	SC – 16
Mejoramiento de la calidad de vida.	Socio - Cultural	SC – 17
Garantizar el desarrollo del proyecto dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.	Socio - Cultural	SC – 18
Incremento de la demanda de servicios públicos.	Económico - Operacional	EO – 19
Incremento del valor de tierra.	Económico - Operacional	EO - 20
Economía social (empleos directos e indirectos).	Económico - Operacional	EO - 21

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Finalmente, se presentan en el cuadro 12 el resumen de los impactos ambientales potenciales, de las actividades de ejecución o mantenimientos de las futuras construcciones de las energías en el país en el territorio nacional, para así dar continuidad y Evaluar los impactos ambientales, mediante la aplicación del método RIAM, con el fin de determinar la viabilidad ambiental y las medidas ambientales necesarias.

### Cuadro12.

Cantidad de impactos ambientales potenciales.

Código	Componente afectado	Impacto Positivo	Impacto Negativo	Total, de Impactos Potenciales
BE	Biológico - Ecológico	0	2	2
FQ	Físico - Químico	2	6	8
SC	Socio - Cultural	5	3	8
EO	Económico - Operacional	2	1	3
<b>Total, de Impactos Potenciales</b>		<b>9</b>	<b>12</b>	<b>21</b>

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

En el Grafico 1 se presenta, el diagrama de porcentaje del Resumen de impactos ambientales potenciales.

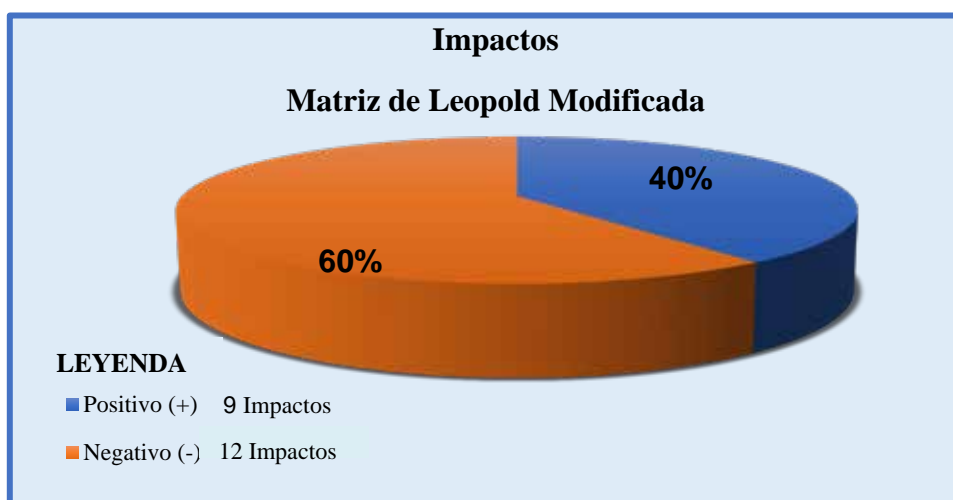


Gráfico 1. Diagrama del Resumen de impactos ambientales potenciales.

#### 4.4 Evaluar el Impacto Ambiental mediante la aplicación del método RIAM.

Para la realización de este objetivo, se llevó a cabo la calificación de los 21 impactos potenciales determinados en cada uno de los componentes ambientales, según los criterios y escalas de valoración establecidos en el Método RIAM. En el cuadro 13 se

presenta la descripción cualitativa de los criterios y su respectiva escala numérica.

**Cuadro13.**

Escala numérica de criterios Método Riam.

Criterios		Escala Cualitativa	Valor Numérico
<b>Grupo A</b>	Importancia (A1)	Nacionales/ internacionales	4
		Regionales/ nacionales.	3
		Local y sus áreas alrededores.	2
		Condición local.	1
		Sin importancia.	0
	Magnitud (A2)	Gran beneficio o cambio positivo.	+ 3
		Mejora significativa de la condición.	+ 2
		Mejora de la condición.	+ 1
		Sin cambio.	0
		Cambio negativo en la condición.	-1
Cambio negativo significativo en la condición.		-2	
<b>Grupo B</b>	Permanencia (B1)	Gran perjuicio o cambio negativo.	-3
		Sin cambio/no aplicable.	1
		Temporal.	2
	Reversibilidad (B2)	Permanente.	3
		Sin cambio/ no aplicable.	1
		Reversible.	2
	Acumulación (B3)	Irreversible.	3
		Sin cambio/no aplicable.	1
		No acumulativo/simple.	2
	Acumulativo/sinérgico.	3	

Fuente. de The Rapid Impact Assessment Matrix (Riam). (p.16), fuente Pastakia (1998).

De igual manera, utilizando la clasificación anterior, se realizó la valoración de cada uno de los impactos según las escalas y criterios establecidos en el Método RIAM.

**4.4.1 Criterios de evaluación y sus escalas.**

El Cuadro 14 presentan los resultados obtenidos en la evaluación cualitativa.

**Cuadro 14.** Valoración Cualitativa de los Impactos Potenciales.

Código	Impacto ambiental	Criterios				
		Grupo A		Grupo B		
		Importancia (A1)	Magnitud (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulación (B3)
BE - 01	Afectación de capa vegetal.	Local (1)	Negativo (-2)	Permanente (3)	Irreversible (3)	No acumulativo (2)
BE - 02	Afectación de la fauna.	Local y alrededores (2)	Negativo significativo (-2)	Permanente (3)	Irreversible (3)	Acumulativo (3)
FQ - 03	Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos).	Local y alrededores (2)	Negativo (-1)	Temporal (2)	Reversible (2)	Acumulativo (3)
FQ - 04	Descargas de desechos sólidos.	Local y alrededores (2)	Negativo (-1)	Permanente (3)	Reversible (2)	No acumulativo (2)
FQ - 05	Descargas de desechos líquidos.	Local y alrededores (2)	Negativo (-1)	Permanente (3)	Irreversible (3)	No acumulativo (2)
FQ - 06	Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles)	Local (1)	Negativo (-1)	Temporal (2)	Irreversible (3)	No acumulativo (2)
FQ - 07	Incremento de cobertura vegetal por paisajismo.	Local (1)	Mejora significativa (+2)	Permanente (3)	No aplica (1)	No aplica (1)
FQ - 08	Generación de excretas y efluentes residuales.	Local y alrededores (2)	Negativo (-1)	Temporal (2)	Reversible (2)	Acumulativo (3)
FQ - 09	Generación de procesos erosivos.	Local (1)	Negativo significativo (-2)	Permanente (3)	Reversible (2)	No acumulativo (2)
FQ - 10	Ocupación y alteración física del suelo.	Local y alrededores (2)	Negativo significativo (-2)	Permanente (3)	Irreversible (3)	No acumulativo (2)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021)

**Cuadro 14. (Continuación).**

Código	Impacto ambiental	Criterios				
		Grupo A		Grupo B		
		Importancia (A1)	Magnitud (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulación (B3)
SC - 11	Generación de empleo (obreros).	Local y alrededores (2)	Mejora significativa (+2)	Temporal (2)	No aplica (1)	No acumulativo (2)
SC - 12	Riesgos de accidentes laborales.	Local (1)	Negativo significativo (-2)	Temporal (2)	Reversible (2)	No aplica (1)
SC - 13	Contratación de especialistas en el campo de la construcción.	Local (1)	Mejora (+1)	Temporal (2)	No aplica (1)	No acumulativo (2)
SC - 14	Rechazo hacia el proyecto por parte de la comunidad.	Local y alrededores (2)	Negativo (-1)	Temporal (2)	Reversible (2)	No acumulativo (2)
SC - 15	Alteración del paisaje natural.	Local (1)	Negativo (-2)	Permanente (3)	Irreversible (3)	No aplica (1)
SC - 16	Fortalecimiento del patrón urbano del sector.	Local y alrededores (2)	Mejora significativa (+2)	Permanente (3)	Irreversible (3)	No aplica (1)
SC - 17	Mejoramiento de la calidad de vida	Local y alrededores (2)	Mejora significativa (+2)	Permanente (3)	No aplica (1)	No aplica (1)
SC - 18	Garantizar el desarrollo del proyecto dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.	Local y alrededores (2)	Mejora significativa (+2)	Temporal (2)	No aplica (1)	No aplica (1)
EO - 19	Incremento de la demanda de servicios públicos.	Local y alrededores (2)	Negativo (-1)	Permanente (3)	Irreversible (3)	No acumulativo (2)
EO - 20	Incremento del valor de tierra.	Local y alrededores (2)	Mejora significativa (+2)	Permanente (3)	Reversible (2)	No aplica (1)
EO - 21	Economía social (empleos directos e indirectos).	Local y alrededores (2)	Mejora (+1)	Permanente (3)	Reversible (2)	No aplica (1)

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Con respecto al Cuadro 15, luego de realizar la valoración cualitativa de los impactos en base a los criterios del Método RIAM, y llevados a su expresión numérica correspondiente según la escala planteada, se llevó a cabo, el cálculo de la puntuación de cada impacto para determinar el respectivo valor de rango alfabético al que pertenece, para luego, realizar la descripción del impacto según su significancia.

**Cuadro 15.**

Resultados de la evaluación de los Impactos Potenciales.

<b>Código</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Valor de rango numérico</b>	<b>Valor de rango alfabético</b>	<b>Descripción del rango de banda</b>
BE - 01	Afectación de capa vegetal.	- 16	-B	Negativo de significancia baja
BE - 02	Afectación de la fauna.	- 36	- D	Negativo de significancia alta
FQ - 03	Emisiones atmosféricas (material particulado y ruidos).	- 14	-B	Negativo de significancia baja
FQ - 04	Descargas de desechos sólidos.	-14	- B	Negativo de significancia baja
FQ - 05	Descargas de desechos líquidos.	-16	- B	Negativo de significancia baja
FQ - 06	Desechos Provenientes de las Maquinarias (derrame de lubricantes, combustibles)	- 7	- A	Negativo de significancia muy baja
FQ - 07	Incremento de cobertura vegetal por paisajismo.	10	B	Positivo de significancia baja
FQ - 08	Generación de excretas y efluentes residuales.	- 14	-B	Negativo de significancia baja
FQ - 09	Generación de procesos erosivos.	- 14	-B	Negativo de significancia baja
FQ - 10	Ocupación y alteración física del suelo.	- 16	-B	Negativo de significancia baja
SC - 11	Generación de empleo (obreros).	20	C	Positivo de significancia moderada
SC - 12	Riesgos de accidentes laborales.	- 10	-B	Negativo de significancia baja

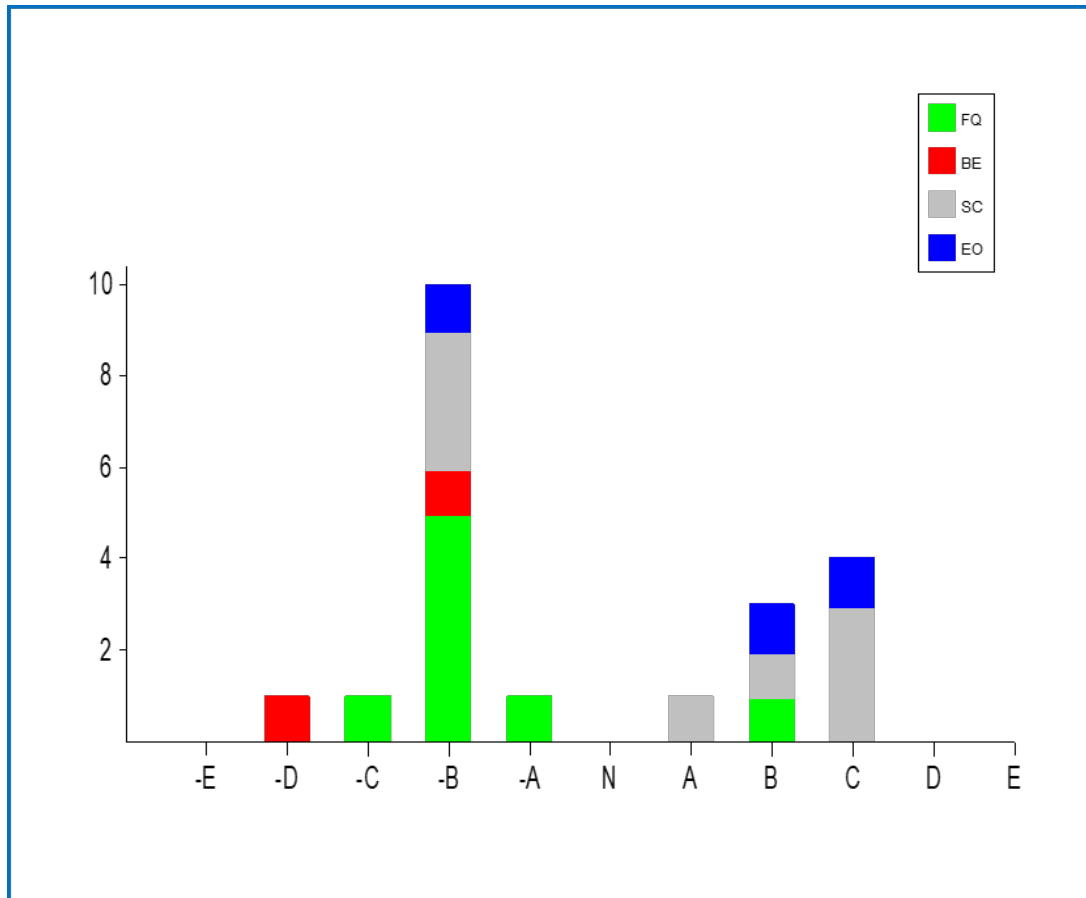
Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

<b>Código</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Valor de rango numérico</b>	<b>Valor de rango alfabético</b>	<b>Descripción del rango de banda</b>
SC – 13	Contratación de especialistas en el campo de la construcción.	- 14	-B	Negativo de significancia baja
SC – 14	Rechazo hacia el proyecto por parte de la comunidad.	- 12	-B	Negativo de significancia baja
SC – 15	Alteración del paisaje natural.	- 14	-B	Negativo de significancia baja
SC – 16	Fortalecimiento del patrón urbano del sector.	28	C	Positivo de significancia moderada
SC – 17	Mejoramiento de la calidad de vida	20	C	Positivo de significancia moderada
SC – 18	Garantizar el desarrollo del proyecto dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.	16	B	Positivo de significancia baja
EO – 19	Incremento de la demanda de servicios públicos.	- 16	-B	Negativo de significancia baja
EO - 20	Incremento del valor de tierra.	24	C	Positivo de significancia moderada
EO - 21	Economía social (empleos directos e indirectos).	12	B	Positivo de significancia baja

**Cuadro 15.** (Continuación).Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

En el presente Gráfico 1, se observan los impactos detectados en cada componente, discriminados según el valor de rango alfabético obtenido para cada uno de ellos. Cabe resaltar, que la mayoría de los impactos ambientales son negativos en un rango alfabético de (-B) de significancia baja con afectación a la capa vegetal, superando los impactos positivos, sin embargo se compensan debido a la importancia de los impactos positivos reflejados en los componentes económicos - operacionales y socios-culturales del proyecto.

Se presentan los impactos biológicos – ecológicos, la cual la afectación a la capa vegetal es (-B) de significancia baja, por otra parte, la afectación de la fauna (-D) de significancia alta es la más alta donde se disminuirá incorporando áreas verdes en las zonas de oficinas o campamentos y estableciendo medidas ambientales preventivas, mitigantes y correctivas.



**Gráfico 2.** Diagrama de barra de los impactos ambientales por valor de rango. Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Por otra parte, como se representa en el Grafico 2, los impactos físico – químicos, donde predomina (-B) de significancia baja, en mayor parte en las descargas de desechos la cual son de tipo temporal en la ejecución de los proyectos y se equilibran con los impactos positivos de (B) significancia baja incrementando la cobertura vegetal.

Seguidamente, los impactos socio – culturales, donde estos en su mayoría son positivos de (C) significancia moderada, ofreciendo mejor calidad de vida y empleos directos e indirectos en los proyectos que compensarán los impactos negativos de (-B) significancia baja.

Finalmente, los impactos económicos – operacionales, la cual existe un impacto

negativo de (-B) significancia baja en el incremento de servicios que serán equilibrado con impactos positivos de significancia baja y moderada en la economía social de los sectores correspondientes a cada proyecto.

En este sentido, se establecieron las acciones para prevenir, controlar, mitigar y corregir los efectos desfavorables derivados para los proyectos de futuras construcciones de energías renovables en el territorio nacional ya que sus entornos son muy similares, a través de la estructuración de un plan de medidas ambientales. Cabe destacar que, el plan de medidas se ejecutó mediante el análisis de los impactos potenciales obtenidos de la aplicación del Método RIAM, por parte del Panel de Expertos, donde se determinaron medidas preventivas, con la intención de anticipar la afectación del ambiente, aplicando acciones con el fin de prevenir la ocurrencia del impacto negativo.

#### **4.4.2 Medidas Ambientales.**

Seguidamente, se determinaron medidas de control, cuando la acción del impacto no puede ser prevenida con anticipación, para lograr garantizar un procedimiento que evite la revelación del efecto ambiental. También, se establecieron medidas de mitigación con la finalidad de disminuir los impactos desfavorables producidos por las acciones del proyecto, cuyos efectos no son factibles de evitar o controlar en su totalidad, ver cuadro 16.

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
BE - 01	Afectación de capa vegetal.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 03	Acondicionar y realizar vías de acceso para el paso de vehículos y maquinarias livianas y pesadas.
			MD - 04	Prohibir cualquier tipo de descargas líquidas (combustible, aceites, lavado de maquinarias y equipos, entre otros), tanto a la capa vegetal como al mar, ríos o quebradas aledañas.
		Mitigante	MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia ambiental y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.
			MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.
		Correctiva	MD - 07	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.
			MD - 08	Ejecutar la restauración de la capa vegetal, cuando se produzcan daños importantes que la afecten.

**Cuadro 16.**

Plan de medidas ambientales. Fuente: Wilfred A Ifinger (2021).

Cuadro 16 (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
BE - 02	Afectación de la fauna y flora.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 03	Prevenir el uso de sustancias químicas o tóxicas, explosivos en la demolición de obras civiles y mecánicas, y fuego en labores de limpieza.
		Mitigante	MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia ambiental y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.
			MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.
		Correctiva	MD - 07	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.
			MD - 08	Ejecutar la restauración de la capa vegetal, cuando se produzcan daños importantes que la afecten.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 16** (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
BE - 03	Emisiones atmosféricas (material particulado y ruido).	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 09	Prevenir los desechos sólidos (escombros de las excavaciones, residuos de materiales de construcción, químicos en aerosol, envases, entre otros) a través de cuadrillas de limpieza, para luego ser retirados y transportados con maquinarias o camiones al sitio acondicionado para su disposición en la obra.
			MD - 10	Restringir el uso de cornetas bocinas, pitos de los vehículos y el acarreo de materiales, al igual que mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.
		Mitigante	MD - 11	Implementar un control de la velocidad de los camiones en aquellos caminos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.
			MD - 12	Mantener humedecidos los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso a préstamos y plantas de producción de materiales, que generen un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción.
		Correctiva	—	No aplica.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 16** (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
FQ - 04	Descargas Sólidas.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 09	Prevenir los desechos sólidos (escombros de las excavaciones, residuos de materiales de construcción, químicos en aerosol, envases, entre otros) a través de cuadrillas de limpieza, para luego ser retirados y transportados con maquinarias o camiones al sitio acondicionado para su disposición en la obra.
			MD - 13	Acondicionar un galpón o sitio de la ejecución para la disposición de escombros, sustancias, materiales y desechos peligrosos.
		Mitigante	MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia ambiental y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.
			MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.
		Correctiva	—	No aplica.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 16** (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
FQ - 05	Descargas Líquidas.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 04	Prohibir cualquier tipo de descargas líquidas (combustible, aceites, lavado de maquinarias y equipos, entre otros), tanto a la capa vegetal como al mar, ríos y quebradas aledañas al proyecto.
			MD - 14	Implementar un taller o galpón para el lavado de maquinarias y camiones de premezclados.
		Mitigante	MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia ambiental y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.
			MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.
		Correctiva	_____	No aplica
FQ - 06	Desechos provenientes de las maquinarias (derrames de lubricantes, combustibles).	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 04	Prohibir cualquier tipo de descargas líquidas (combustible, aceites, lavado de maquinarias y equipos, entre otros), tanto a la capa vegetal como al mar, ríos y quebradas aledañas.
			MD - 14	Implementar un taller o galpón para el lavado de maquinarias y camiones de premezclados.
		Mitigante	MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia ambiental y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.
			MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.
		Correctiva	_____	No aplica

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro16** (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
FQ - 08	Generación de procesos erosivos.	Preventiva	MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
			MD - 15	Instalar baños provisionales dentro del área de proyecto.
		Mitigante	—	No aplica.
		Correctiva	MD - 07	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.
FQ - 10	Ocupación y alteración física del suelo.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
		Mitigante	—	No aplica.
		Correctiva	MD - 07	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.
			MD - 08	Ejecutar la restauración de la capa vegetal, cuando se produzcan daños importantes que la afecten.
SC - 12	Riesgos laborales.	Preventiva	MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
		Mitigante	MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia ambiental y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.
			MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.
		Correctiva	—	No aplica.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 16** (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
SC - 13	Rechazo hacia el proyecto por parte de la comunidad.	Preventiva	MD - 16	Informar a la comunidad y a las autoridades locales de la zona de obras, sobre la obra a construir y de cualquier situación de riesgo, de impacto social o comunitario que la obra pueda generar, las diferentes actividades a realizar y otras características de interés para los afectados positiva y negativamente. La información que se brinde deberá ser clara, precisa y actualizada.
		Mitigante	MD - 17	Establecer mecanismos de comunicación periódica con la comunidad y con la unidad ambiental municipal incluida en el área de influencia de la obra, para una mejor coordinación de los aspectos sociales y comunitarios.
		Correctiva	MD - 18	Restaurar los daños ocasionados en las áreas adyacentes de la obra.
SC - 15	Alteración del paisaje natural.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.
		Mitigante	—	No aplica.
		Correctiva	MD - 07	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.
MD - 08	Ejecutar la restauración de la capa vegetal, cuando se produzcan daños importantes que la afecten.			

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 16.** (continuación).

Código	Impacto Ambiental	Medidas Ambientales		
		Tipo	Código	Descripción
SC - 20	Incremento de la demanda de servicios.	Preventiva	MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.
			MD - 19	Tramitar los permisos requeridos para los servicios públicos del proyecto.
		Mitigante	—	No aplica.
		Correctiva	MD - 18	Restaurar los daños ocasionados en las áreas adyacentes de la obra.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

De este modo, se formuló el plan de medidas ambientales, donde se establecieron diecinueve (19) medidas, de las cuales once son de carácter preventivo, cinco mitigantes y tres correctivas.

#### **4.4.3 Descripción De Las Medidas Ambientales.**

Una vez establecidas las medidas, se presenta en el Cuadro 17, el desarrollo y definición de cada una de ellas, precisando el área de acción, las fases de los proyectos donde debe ser aplicada, la descripción de las acciones y el marco legal que la regula (si aplica), los beneficios vinculados a la medida y las características de la misma en cuanto a su carácter (preventiva, mitigante o correctiva) y duración (temporal o permanente).

**Cuadro 17.**

Descripción de las medidas ambientales.

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	La Empresa que ejecutará el proyecto, debe establecer las áreas verdes destinadas para así disminuir y prevenir la afectación a zonas adyacentes al proyecto.	Disminuir la afectación a la capa vegetal de las áreas verdes del proyecto y las áreas adyacentes al mismo.	Preventiva	Temporal
MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Dando cumplimiento con lo establecido en el Decreto 1.257 relativo a las normas sobre evaluación de impacto ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente, es necesaria la contratación de un personal capacitado para llevar a cabo el programa de medidas ambientales.	Disminuir la afectación a los componentes ambientales (Flora, fauna, aire, agua y suelo).	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 03	Prevenir el uso de sustancias químicas o tóxicas, explosivos en la demolición de obras civiles y mecánicas, y fuego en labores de limpieza.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Se instalarán almacenes temporales para sustancias, materiales y desechos peligrosos ya que los mismos deben dar cumplimiento con lo establecido en la Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, el Decreto 2635 de las Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de desechos peligrosos y el Decreto 2218 de las Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud. Para evitar incendios forestales en el área se eliminará los desechos forestales tales como troncos y material vegetal muerto. Estas medidas estarán acompañadas de una capacitación del personal a cargo de la construcción y mantenimiento de la obra respecto a la detección, alerta de incendios.	Mejora de la calidad ambiental, conservación de los componentes ambientales (hídricos, fauna, flora, entre otros). Evitar accidentes laborales que puedan afectar la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas.	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 04	Prohibir cualquier tipo de descargas líquidas (combustible, aceites, lavado de maquinarias y equipos, entre otros), tanto a la capa vegetal como al mar, ríos y quebradas aledañas a los proyectos.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Según lo establecido en el Decreto 2216 de las normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquiera otra naturaleza que no sea peligrosos, al igual que la Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos y el Decreto 2635 Se instalarán los galpones o áreas para disminuir la contaminación de los suelos y aguas, a través del lavado de los camiones de premezclados el derrame de combustibles, aceites entre otros.	Mejora de la calidad ambiental, conservación de los componentes ambientales (hídricos, fauna, flora, entre otros). Evitar accidentes laborales que puedan afectar la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas. Tener un personal especializado que se encuentra a la hora de realizar descargas que puedan afectar al mar, ríos y quebradas que se encuentra adyacente a el proyecto.	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Se debe aplicar estrategias de sensibilización dirigidas al personal del proyecto, a fin de incentivar valores de seguridad e higiene laboral que permitan la disminución de accidentes laborales, dotando a todo el personal que labora en el proyecto de los equipos de protección personal (EPP) requeridos para ejecutar sus actividades. Dando cumplimiento a la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo y la Norma Covenin 2226, como también las normas establecidas en la LOPCYMAT y SHA.	Disminuir los accidentes laborales y mejorar las condiciones de higiene en la ejecución de la obra.	Mitigante	Temporal
MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Realizar pancartas, vallas y materiales informativos e ilustrativos de las características y las medidas preventivas de las actividades y uso de equipos materiales e implementos de trabajo para la ejecución de la obra.	Disminuir los accidentes laborales y mejorar las condiciones de higiene en la ejecución de la obra.	Mitigante	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 07	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Inspeccionar el uso de materiales vegetales adecuados para favorecer la rehabilitación de las áreas verdes afectadas del proyecto y además otras obras de conservación de suelo y agua planificados, para verificar el diseño y operatividad.	Aumentar y garantizar el valor paisajístico y la rehabilitación de los espacios naturales y hábitats de la fauna local.	Correctiva	Temporal
MD - 08	Ejecutar la restauración de la capa vegetal, cuando se produzcan daños importantes que la afecten, creando las condiciones óptimas que posibiliten en el corto plazo, la implantación de especies herbáceas y en el largo plazo la colonización de la vegetación similar a la inicial.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Inspeccionar el uso de materiales vegetales adecuados para favorecer la rehabilitación de las áreas verdes afectadas del proyecto y además otras obras de conservación de suelo y agua planificados, para verificar el diseño y operatividad, creando las condiciones óptimas que posibiliten en el corto plazo, la implantación de especies herbáceas y en el largo plazo la colonización de la vegetación similar a la inicial.	Aumentar y garantizar el valor paisajístico y la rehabilitación de los espacios naturales y hábitats de la fauna local.	Correctiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 09	Prevenir los desechos sólidos (escombros de las excavaciones, residuos de materiales de construcción, químicos en aerosol, envases, entre otros) a través de cuadrillas de limpieza, para luego ser retirados y transportados con maquinarias o camiones al sitio acondicionado para su disposición en la obra.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Se conformar cuadrillas para el mantenimiento diario a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto y recolectar los escombros para ser trasladados al lugar de disposición y así reducir la contaminación de los suelos y aguas, siguiendo según lo establecido en la Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos y el Decreto 2635.	Mejora de la calidad ambiental, conservación de los componentes ambientales (hídricos, fauna, flora, entre otros). Evitar accidentes laborales que puedan afectar la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas.	Preventiva	Temporal
MD - 10	Restringir el uso de cornetas bocinas, pitos de los vehículos y el acarreo de materiales, al igual que mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Los niveles de ruido provocados por las Maquinarias se mantendrán dentro de lo establecido en la norma de emisiones de ruidos molestos (Decreto 2217). Por esta razón los vehículos y maquinaria deben tener un seguimiento y mantenimiento para su buen estado de funcionamiento. En el interior de la obra, el personal utilizará protección auditiva, así como también se informará a las comunidades cercana las causas del ruido y duración de las actividades.	Disminuir el impacto ocasionado por el ruido y reducción del riesgo de enfermedades auditivas a la persona y a las comunidades cercanas.	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapas del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 11	Implementar un control de la velocidad de los camiones en aquellos caminos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Según lo establecido en el Decreto 638 de las Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica, para disminuir y dar cumplimiento con el decreto, la generación de partículas por el movimiento de maquinarias de un sitio a otro, es importante establecer una velocidad máxima para la circulación de vehículos y maquinarias.	Control de contaminación del suelo y agua por residuos del concreto y grasas y mejorar la calidad ambiental y así mantener las condiciones de higiene y seguridad en la obra y comunidades cercanas	Mitigante	Temporal
MD - 12	Mantener humedecidos los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso a préstamos y plantas de producción de materiales, que generen un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Según lo establecido en el Decreto 638 de las Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica, para disminuir y dar cumplimiento con el decreto, la generación de partículas por el movimiento de tierra o traslados de materiales se mantendrá humedecido el terreno por medio del uso de camiones cisternas.	Reducir la generación de partículas de polvo en el aire, disminución de riesgos de enfermedades.	Mitigante	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapas del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 13	Acondicionar un galpón o sitio de la obra para la disposición de escombros, sustancias, materiales y desechos peligrosos.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Según lo establecido en la Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, el Decreto 2635 de las Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de desechos peligrosos y el Decreto 2218 de las Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud. Se instalarán almacenes temporales para sustancias, materiales y desechos peligrosos y desechos. La disposición final será realizada en sitios debidamente registradas y autorizadas ante el Ministerio PP del Ambiente.	Control de contaminación del suelo y agua por residuos del concreto y grasas y mejorar la calidad ambiental y así mantener las condiciones de higiene y seguridad en la obra y comunidades cercanas.	Preventiva	Temporal
MD - 14	Implementar un taller o galpón para el lavado de maquinarias y camiones de premezclados	<b>Fase II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Según lo establecido en el Decreto 2216 de las normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquiera otra naturaleza que no sea peligrosos. Se instalarán los galpones o áreas para disminuir la contaminación de los suelos y aguas, a través del lavado de los camiones de premezclados.	Control de contaminación del suelo y agua por residuos del concreto y grasas y mejorar la calidad ambiental y así mantener las condiciones de higiene y seguridad en la obra y comunidades cercanas.	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapa del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 15	Instalar baños provisionales dentro del área de proyecto.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Según lo establecido en el Decreto 2216 de las normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquiera otra naturaleza que no sea peligrosos. Se instalarán los baños provisionales en el área del proyecto para prestar servicios al personal y obreros que laboran en la obra.	Control de contaminación del suelo y agua por excretas y efluentes.	Preventiva	Temporal
MD - 16	Informar a la comunidad y a las autoridades locales de la zona de obras, sobre la obra a construir y de cualquier situación de riesgo, de impacto social o comunitario que la obra pueda generar, las diferentes actividades a realizar y otras características de interés para los afectados positiva y negativamente. La información que se brinde deberá ser clara, precisa y actualizada.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto	Para reducir el posible rechazo o actitudes negativas que puedan surgir en la ejecución del proyecto por parte de las comunidades, se deben dar a conocer a los consejos comunales el cronograma de ejecución del proyecto y las medidas de prevención, control, mitigación y recuperación a ser implementadas durante cada una de las fases y actividades del proyecto.	Disminución de expectativas y rechazo de la comunidad hacia el proyecto (Componente Socio-Cultural).	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapas del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 17	Establecer mecanismos de comunicación periódica con la comunidad y con la unidad ambiental municipal incluida en el área de influencia de la obra, para una mejor coordinación de los aspectos sociales y comunitarios.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto y el área de influencia indirecta (comunidades vecinas a la parcela)	Realizar materiales informativos e ilustrativos de las características y las medidas a tomar para prevenir, controlar, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos del proyecto de la procuraduría.	Disminución de expectativas y rechazo de la comunidad hacia el proyecto (Componente Socio-Cultural).	Mitigante	Temporal
MD - 18	Restaurar los daños ocasionados en las áreas adyacentes de la obra.	<b>Fase I-II-III.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área del proyecto y el Área de influencia indirecta (infraestructura urbana aledaña al área del proyecto).	Realizar la recuperación de la vialidad (asfalto, acera, brocales, entre otros) que se vean afectadas durante la construcción del proyecto. Así mismo, se ejecutará una limpieza de las calles o avenidas afectadas por la ejecución del proyecto.	Preservar los componentes Socio-Cultural y Económico-Operacional. Y realizar el mantenimiento y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades vecinas.	Correctiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**Cuadro 17.** (Continuación).

Código	Nombre de la medida	Descripción de la medida				Características de la medida	
		Etapas del proyecto	Área de acción	Acción	Beneficios	Carácter	Duración
MD - 19	Tramitar los permisos requeridos para los servicios públicos del proyecto.	<b>Fase I-II.</b> Condición de Mantenimiento. Y Condición de Proyecto.	Área de influencia directa del proyecto	El ente encargado del proyecto, deberá tramitar los permisos necesarios, así como las solicitudes para acceder a los servicios básicos que serán necesarios para el funcionamiento y operación del parque de los aerogeneradores, como son: telefonía, aseo urbano, agua potable, electricidad, seguridad, entre otros.	Mantenimiento y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades vecinas.	Preventiva	Temporal

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Cabe mencionar que, el plan y descripción de medidas ambientales, tuvo como fin aportar una herramienta para garantizar la disminución y regulación de los impactos negativos inherentes a las fases y actividades del proyecto futuras construcciones de energías renovables en el territorio nacional , y así lograr la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades cercanas, además del cumplimiento y eficacia de las acciones de control, supervisión, seguimiento ambiental y laboral de la legislación nacional en materia que demandará la ejecución de la obra.

Finalmente, en el anexo H se encuentra el plan de supervisión ambiental, para llevar el seguimiento y control de tiempo de cada una de las medidas ambientales (preventivas, mitigantes y correctivas) establecidas para la ejecución del proyecto.

La presente investigación tuvo como objetivo llevar a cabo la evaluación de impacto ambiental para la construcción de futuras energías renovables mediante la metodología Riam, cabe resaltar que se logró realizar mediante la Matriz de Leopold y el panel de expertos conformado por un equipo Multidisciplinario la identificación de los impactos potenciales, la cual se identificaron 21 impactos ambientales, esto se llevó a cabo debido a que, no se contaba con los proyectos de los parque eólicos ya que tres de ellos se encuentran aún en el análisis o estudio del viento, y los proyectos de Falcón y Zulia se encuentran en abandono y con actos de vandalismo pero desarrollados en una primera fase, sin embargo a través de las entrevistas no estructuradas se logró realizar el levantamiento de cada zona ya que existe muy poca información de estos proyectos, ya que son convenio con empresas de otras naciones.

Por otra parte, se pudo observar en la recopilación de información que las zonas donde se proyectan estos proyectos, son similares entre los componentes ambientales (flora, fauna, suelos, entre otros) ya que la ubicación de cada uno es hacia el norte de Venezuela, el mar Caribe, y con respecto a las poblaciones el índice de habitantes es baja, también se pudo notar que la parte de empleo para suscitir la población dependen del turismo y del empleo artesanal, siembra, ganado entre otros, como también en el mapeo de centros de salud, centros educativos, se imposibilita reconocer si actualmente

todos están operativos. Es importante resaltar que, a pesar de las vicisitudes actuales del país, era difícil y arriesgado apersonarse en los lugares sin embargo se logró la documentación de información.

Una vez realizada esta fase, se llevó a cabo el análisis de la información a través del método RIAM ya que es un método que puede ser utilizado a través de un software o en manuscrito, en este caso se implementó el software, donde se detectó que la mayoría de los impactos ambientales son negativos en un rango alfabético de (-B) de significancia baja con afectación a la capa vegetal, superando los impactos positivos, sin embargo se compensan debido a la importancia de los impactos positivos reflejados en los componentes económicos - operacionales y socios-culturales del proyecto. Seguidamente, con el fin de determinar la viabilidad ambiental se establecieron las medidas ambientales preventivas, mitigantes y correctivas necesarias para disminuir los impactos ambientales durante la ejecución de las futuras construcciones de energías renovables en el territorio nacional, para dar seguimiento al plan de supervisión ambiental para establecer las acciones y procedimientos a seguir para comprobar y verificar el avance de las actividades a ejecutar planteadas en las fases del proyecto.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIÓN**

Para dar cumplimiento con los objetivos planteados en el desarrollo de la investigación se debe iniciar la correspondiente Permisología Ambiental ante los organismos competente, para llevar a cabo a la presentación del Documento de Intención y del pronunciamiento del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales: la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental para solicitar el otorgamiento del Permiso de Afectación de Recursos establecido en el Decreto 1.257 sobre las Normas de Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.

Por otra parte, llevar a cabo el plan de supervisión ambiental, que se encuentra establecido en las medidas ambientales propuestas y así dar cumplimiento con lo establecido en el Decreto 1.257, mediante la ejecución de las actividades del proyecto.

Del mismo modo, promover programas de educación ambiental para incentivar la conservación de los recursos naturales a los trabajadores, obreros y las comunidades cercanas del proyecto.

Revisión del proyecto de las energías renovables para actualizar el plan de seguimiento ambiental.

Realizar operativos de reclutamiento de personal dándoles prioridad a las comunidades vecinas para disminuir la tasa de desempleo del sector.

Reubicar la fauna existente en zoológicos.

Realizar jornadas de reforestación de las áreas verdes integrando a las comunidades adyacentes al proyecto.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se plantean para el desarrollo de los motivos de la investigación presentada son las siguientes:

- Innovar en nuevos métodos ambientales
- Apersonarse al lugar donde ocurran los posibles impactos
- Concientizar a las comunidades aledañas del o los proyectos en cuanto a cuidado y conservación del ambiente
- Realizar analisis ambientales del estado donde se situe el proyecto de manera periodica
- La importancia de que la universidad implemente en la parte de la ingeniería, un enfoque que apliquen medidas, métodos efectivos o procedimientos de evaluación ambiental, en asignaturas pertinentes para evitar las agresiones al medio ambiente y conservar los recursos naturales en la realización de proyectos.
- Por otra parte para futuras investigaciones, se recomienda el estudio mas a fondo de los las turbinas eólicas y otros sistemas de energias renovables y sus posibles puntos debiles, como por ejemplo en la actualidad los alabes de las turbinas eólicas tienen muy poca resistencia a la fatiga, el cual es un problema debido a que compromete su vida util

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, L. (2005). Metodología de la investigación. Disponible en red: <http://mx.geocities.com/roxloubet/investigacioncampo.htm>. Revisado 2015.
- Arias, F. (2012). Proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica. Caracas.
- Baptista (1999). Metodología de la investigación. Buenos Aires.
- Bastidas (2007). Curso de Evaluación de Impacto Ambiental y Metodologías.
- Bifani, P. (2007). Medio Ambiente y Desarrollo.
- Canter, L. (1999). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto (2 ed). Madrid: McGrawhill.
- Castro, M. (2003). El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. (2ª Edición). Caracas: Uyapal.
- Conesa Vicente. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999, diciembre 15). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 368. Diciembre, 1999.
- Corporación eléctrica (Corpoelec). (2018. [Página web en línea], disponible: <http://www.corpoelec.com.ve> [consulta: 2018].
- Dirección de hidrología, meteorología y oceanología (2010). [Documento en línea], disponible: <http://www.minamb.gov.ve> [consulta: 2010].
- Espinoza; G., 2010. Fundamentos de la Evaluación del Impacto Ambiental. Santiago de Chile.

- Berines. (2018). Evaluación de Impacto Ambiental y Sociocultural Basado en la Metodología de RIAM, Caso: Construcción del Conjunto Residencial Valle Florida II ubicado en el Estado Carabobo Municipio Valencia: “IUPSM” Trabajo de Grado.
- Faroh y Pérez (2010). Trabajo especial de grado, Estado Actual del Aprovechamiento de la Energía Eólica en Venezuela.
- Ferrer, E (1994). Filosofía, metodología y prácticas de la evaluación de los impactos ambientales, FUDECO.
- Ferrer, E. (2008). Conservación ambiental. Alternativa para el futuro (3ed). Barquisimeto: Ecosmos.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Prentice Hall.
- Gobernación de Nueva Esparta, Secretaria de Turismo (2021) [Página: web en línea], disponible: <http://www.islademargarita.com> [consulta:2021].
- Hernández y Fernández (2006). Población y Muestra.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2010) [Página: web en línea], disponible: <http://www.ine.gov.ve> [consulta:2010].
- León, (2011). Evaluación de Impacto Ambiental basada en el método RIAM, caso Construcción de la edificación sede de la Procuraduría del Estado Carabobo, Municipio Valencia: “IUPSM” Trabajo de Grado.
- Ley Orgánica del Ambiente. (2006, septiembre 25). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5833 (E). Diciembre, 2006.  
Ley sobre Sustancias, Materiales Desechos Peligrosos. (2001, noviembre 13). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5554(E). Diciembre, 2001.
- Manual de Trabajo de Grado, de Especialización, Maestrías y Tesis Doctorales (2016). (5ed) Universidad Pedagógica Experimental Libertador.  
Ministerio del Ambiente (año 2006), en la propuesta de Impacto Ambiental y

Sociocultural del Proyecto Residencial Le Fonti.

Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2010) [Página: web en línea], disponible: <http://www.me.gov.ve> [consulta:2010].

Normas Sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica. (Decreto N° 638). (1992, abril 23). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 4899(E). Mayo, 1995.

Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. (Decreto N° 2218). (1992, abril 23). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 4418 (E). Abril, 1992.

Normas Sobre el Control de la Contaminación Generada por el Ruido. (Decreto N° 2217). (1992, abril 23). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 4899(E). Abril, 1992.

Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Domestico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos. (Decreto N° 2216). (1992, abril 23). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 4418 (E). Abril, 1992.

Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos. (Decreto N° 2635). (1998, Julio 22). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5245 (E). Abril, 1998.

Norma Covenin Edificaciones Sismorresistentes 1756-1:2001 (2001) (1era revisión).

Normas Sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente. (Decreto N° 1257). (1996, marzo 13). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 35946(E). Abril, 1996.

Onukeep . (2016) [Página: web en línea], disponible: <https://www.onupkeep.com/learning/maintenance-applications/wind-farm-maintenance>

Pastakia, C. (1998). The rapid impact assessment matrix (RIAM). A new tool for environmental impact assessment. Dinamarca: Horsholm.

Pérez, M, Ocampo, F, Sánchez, R. (2015). Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C. México.

Radio Nacional de Venezuela (INE). (2008) [Página: web en línea], disponible: [www.rnv.gov.ve](http://www.rnv.gov.ve)

Reuters Eventos (2017) [Página: web en línea]  
disponible: <https://www.reutersevents.com/renewables/wind-energy-update/us-wind-om-costs-estimated-48000mw-falling-costs-create-new-industrial-uses-iea>

Urdaneta. (2011). Evaluación de Impacto Ambiental y Sociocultural para el proyecto rehabilitación de cloacas en la urbanización los Guayos II del Municipio los Guayos, Estado Carabobo: “IUPSM” Trabajo de Grado.

## **ANEXOS**

**ANEXO “A”**  
**TESIS DE REFERENCIA**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTADO ACTUAL DEL APROVECHAMIENTO DE LA  
ENERGÍA EÓLICA EN VENEZUELA**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

como parte de los requisitos para optar al título de

**INGENIERO CIVIL**

REALIZADO POR

JORGE E. FAROH G.  
ANDRÉS I. PÉREZ P.

PROFESOR GUIA

JOSÉ MANUEL VELASQUEZ FLORES

FECHA

OCTUBRE 2010

**ANEXO “B”**

**DENUNCIAS REFERENTES AL ABANDONO DE LOS  
PARQUES EÓLICOS.**

Periódico IPS



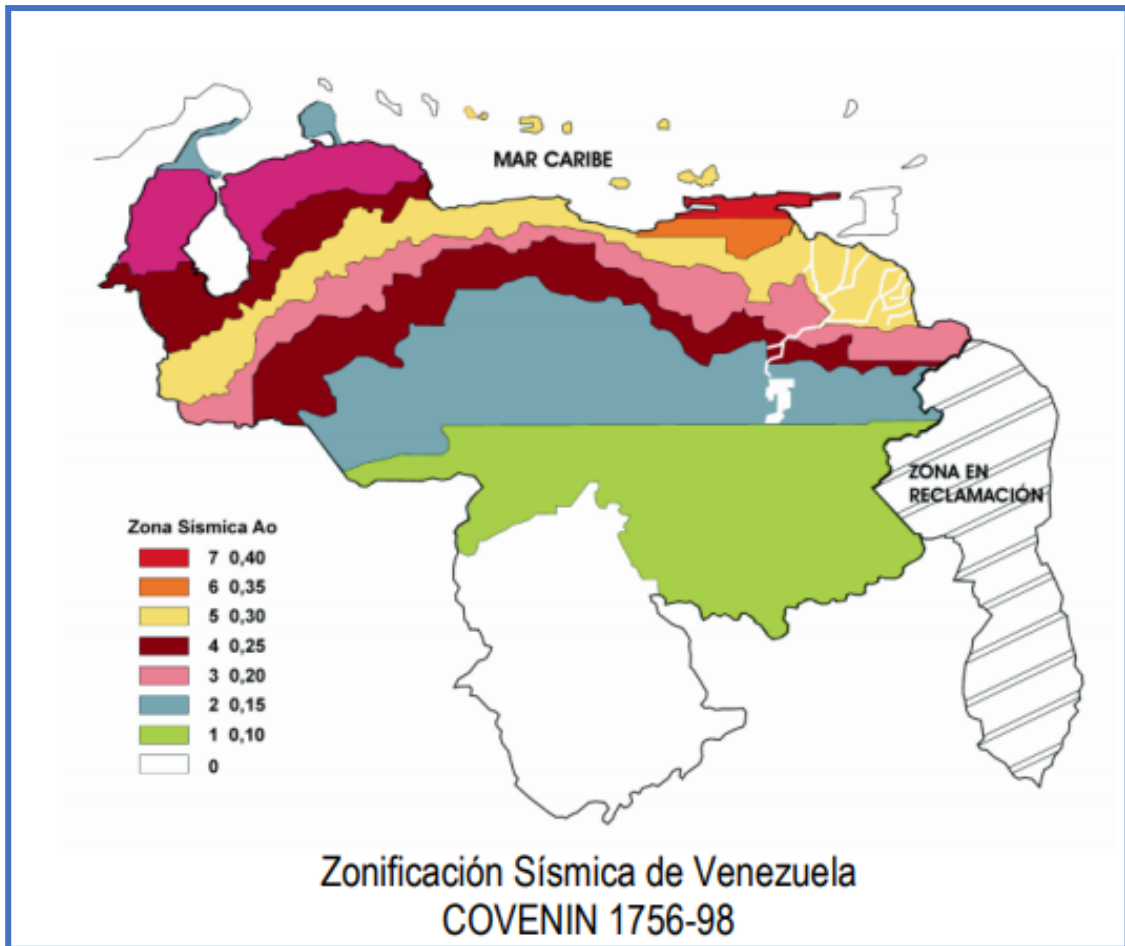
Periódico Talcual



Periódico El Estímulo



**ANEXO “C”**  
**MAPA DE UBICACIÓN SISMICA EN VENEZUELA.**



**ANEXO “D”**

**PROYECCIONES DE ESTADISTICAS DE LA  
POBLACIONES CORRESPONDIENTES A LO  
MUNUCIPIO DE LOS PROYECTOS**

Proyección de la población al 30 de junio con base al censo 2011, según entidad federal y municipios, 2000-2050

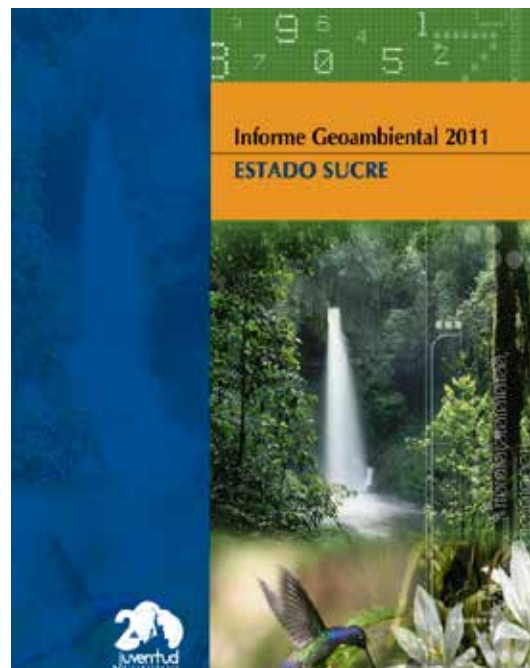
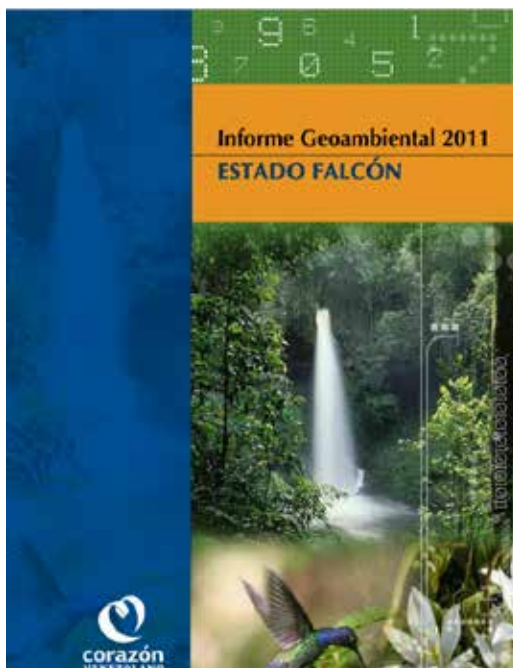
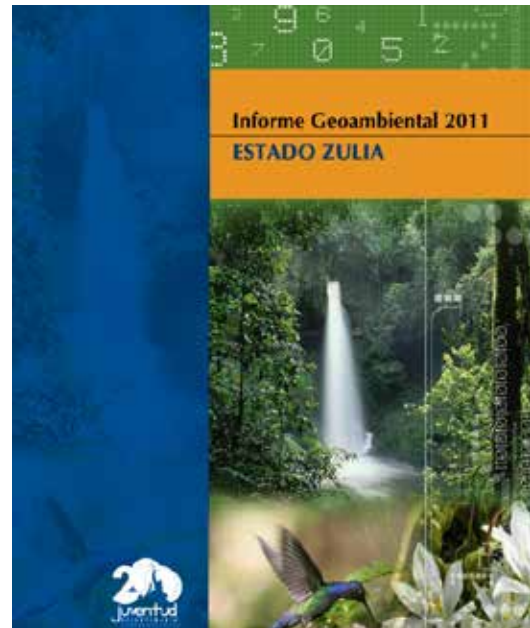
Entidad Federal y Municipio	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Estado Falcón	953.432	968.617	984.007	999.600	1.015.212	1.030.827	1.046.434	1.062.051	1.077.676	1.093.346	1.108.650
Municipio Los Taques	<b>42.498</b>	43.124	43.759	44.400	45.041	45.681	46.319	46.957	47.593	48.229	<b>48.848</b>
Estado Nueva Esparta	497.789	511.168	525.037	539.398	554.162	569.315	584.873	600.797	617.078	633.703	650.293
Municipio Península de Macanao	<b>26.256</b>	26.962	27.693	28.450	29.229	30.027	30.848	31.687	32.545	33.422	<b>34.296</b>
Municipio Villalba	<b>8.913</b>	9.159	9.415	9.680	9.951	10.230	10.518	10.812	11.112	11.420	<b>11.728</b>
Estado Sucre	965.451	980.481	995.907	1.011.671	1.027.554	1.043.493	1.059.488	1.075.445	1.091.328	1.107.108	1.122.840
Municipio Cruz Salmerón Acosta	<b>37.482</b>	38.006	38.545	39.095	39.648	40.200	40.754	41.304	41.850	42.390	<b>42.926</b>
Estado Zulia	3.835.233	3.902.056	3.962.877	4.023.467	4.083.012	4.141.572	4.199.165	4.255.848	4.311.625	4.366.634	4.420.627
Municipio Indígena Bolivariano Guajira	<b>69.004</b>	69.995	70.881	71.757	72.608	73.435	74.239	75.022	75.784	76.526	<b>77.247</b>

Nota: Proyecciones al 30 de junio de cada año, calculadas en el segundo trimestre del año 2013, con base al Censo 2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, INE

**ANEXO “E”**

**Informes GEOAMBIENTALES DE CADA PROYECTO**



**ANEXO “F”**  
**PLAN DE SUPERVISION AMBIENTAL**

## Plan de Supervisión Ambiental

Código	Descripción de la medida ambiental	Actividad del supervisor	frecuencia	Etapa de la construcción a supervisar
MD - 01	Delimitar las áreas mínimas de afectación del proyecto.	Verificar que el área delimitada para el proyecto no sea afectada por los equipos, maquinarias y personal obrero.	Diaria	<p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 02	Realizar un programa de supervisión de las medidas ambientales.	Verificar que las actividades de la ejecución del proyecto se estén realizando y cumpliendo con las medidas ambientales establecidas.	Diaria	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 03	Prevenir el uso de sustancias químicas o tóxicas, explosivos en la demolición de obras civiles, y fuego en labores de limpieza.	Validar correcto diseño e instalación de las obras menores vinculadas a esta medida al igual verificar los permisos correspondientes.	Antes del inicio de la actividad	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 04	Prohibir cualquier tipo de descargas líquidas (combustible, aceites, lavado de maquinarias y equipos, entre otros), tanto a la capa vegetal como al mar, ríos, quebradas aledañas a los proyectos.	Certificar correcto diseño e instalación de las obras menores vinculadas a esta medida.	Antes del inicio de la actividad	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación. Plan de supervisión.

Código	Descripción de la medida ambiental	Actividad del supervisor	frecuencia	Etapas de la construcción a supervisar
MD - 05	Realizar charlas para promover la conciencia y los planes de contingencia y las normas de seguridad e higiene laboral.	Verificar que todo el personal contratado reciba la inducción correspondiente.	Previa contratación del personal / mensual durante la ejecución del proyecto	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 06	Colocar señalizaciones e instrucciones claramente para la ejecución y normas de las actividades a ejecutar.	Verificar instalación de señalizaciones y verificar dispositivos de seguridad según plan de seguridad e higiene estimado para la primera fase del proyecto.	Diariamente durante las actividades susceptibles	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 07	Almacenamiento temporal de la capa vegetal para su posterior reutilización de ser necesario.	Verificar selección adecuada para la disposición final. Verificar procedimiento en el almacenamiento temporal	Al inicio de la construcción/ Semanalmente	<p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 08	Aumentar, fortalecer y garantizar los espacios de áreas verdes.	Revisar y validar diseño definitivo de paisajismo para el lugar. Validar ejecución de este paisajismo.	Al inicio de la obra y al finalizar labor constructiva	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación. Plan de supervisión.

<b>Código</b>	<b>Descripción de la medida ambiental</b>	<b>Actividad del supervisor</b>	<b>frecuencia</b>	<b>Etapa de la construcción a supervisar</b>
<b>MD - 09</b>	Ejecutar la restauración de la capa vegetal, cuando se produzcan daños importantes que la afecten, creando las condiciones óptimas que posibiliten en el corto plazo, la implantación de especies herbáceas y en el largo plazo la colonización de la vegetación similar a la inicial.	Revisar y validar diseño definitivo de paisajismo para el lugar. Validar ejecución de este paisajismo.	Al inicio de la obra y al finalizar labor constructiva	<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares. <b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.
<b>MD - 10</b>	Prevenir los desechos sólidos (escombros de las excavaciones, residuos de materiales de construcción, entre otros) a través de cuadrillas de limpieza, para luego ser retirados y transportados con maquinarias o camiones al sitio acondicionado para su disposición en la obra.	Verificar selección adecuada para la disposición final de escombros y desechos sólidos. Verificar procedimiento en el almacenamiento temporal.	Al inicio de la construcción/ Semanalmente	<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares. <b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.
<b>MD - 11</b>	Restringir el uso de cornetas bocinas, pitos de los vehículos y el acarreo de materiales, al igual que mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.	Verificar el uso y adecuado funcionamiento de los dispositivos sónicos en maquinarias, equipos y transporte.	Semanalmente	<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares. <b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación. Plan de supervisión.

Código	Descripción de la medida ambiental	Actividad del supervisor	frecuencia	Etapa de la construcción a supervisar
MD - 12	Implementar un control de la velocidad de los camiones en aquellos caminos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.	verificar y notificarle al personal obrero la velocidad requerida para circular en la ejecución del proyecto con las maquinarias	Diariamente durante las actividades susceptibles	<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares. <b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.
MD - 13	Mantener humedecidos los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso a préstamos y plantas de producción de materiales, que generen un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción.	Verificar el humedecimiento periódico de las áreas afectadas por el tránsito de vehículos y movimiento de tierra.	Diariamente durante las actividades susceptibles	<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares. <b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.
MD - 14	Acondicionar un galpón o sitio de la obra para la disposición de escombros, sustancias, materiales y desechos peligrosos.	Verificar selección adecuada para la disposición final de escombros y desechos sólidos. Verificar procedimiento en el almacenamiento temporal.	Al inicio de la construcción/ Semanalmente	<b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares. <b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.
MD - 15	Implementar un taller o galpón para el lavado de maquinarias y camiones de premezclados	Verificar la ejecución de las jornadas temporales de limpieza. Verificar ejecución de jornada final de limpieza.	Al finalizar la actividad y semanalmente para el lavado de maquinarias	<b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento. <b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación. Plan de supervisión.

Código	Descripción de la medida ambiental	Actividad del supervisor	frecuencia	Etapa de la construcción a supervisar
MD - 16	Instalar baños provisionales dentro del área de proyecto.	Verificar instalación de los baños de campañas planificados para cada actividad del proyecto.	Quincenalmente	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 17	Informar a la comunidad y a las autoridades locales de la zona de obras, sobre la obra a construir y de cualquier situación de riesgo, de impacto social o comunitario que la obra pueda generar, las diferentes actividades a realizar y otras características de interés para los afectados positiva y negativamente. La información que se brinde deberá ser clara, precisa y actualizada.	Verificar elaboración de material informativo. Chequear entrega de material a la comunidad y a los entes municipales competentes. Registrar ejecución de jornadas de divulgación.	Al inicio de la construcción/ Mensualmente / Al finalizar la obra.	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 18	Establecer mecanismos de comunicación periódica con la comunidad y con la unidad ambiental municipal incluida en el área de influencia de la obra, para una mejor coordinación de los aspectos sociales y comunitarios.	Verificar si existen quejas y denuncias por parte de la comunidad vecina a la obra. Chequear ejecución de jornadas, reuniones	Quincenalmente	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

Continuación. Plan de supervisión.

Código	Descripción de la medida ambiental	Actividad del supervisor	frecuencia	Etapa de la construcción a supervisar
MD - 19	Restaurar los daños ocasionados en las áreas adyacentes de la obra.	Verificar que los daños ocasionados a los bienes del dominio público de las áreas adyacentes a la obra sean reparados	Al inicio de la construcción/ Mensualmente / Al finalizar la obra.	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE II</b> Inspecciones en el área del proyecto de rehabilitación y mantenimiento.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>
MD - 20	Tramitar los permisos requeridos para los servicios públicos del proyecto.	Verificar que los permisos se encuentran en reglas antes de comenzar la actividad.	Al inicio de la construcción de la actividad.	<p><b>FASE I</b> Obras y Actividades Preliminares.</p> <p><b>FASE III</b> Rehabilitación y mantenimiento de las Torres Eólicas para puesta en marcha.</p>

Fuente: Wilfred Alfinger (2021).

**ANEXO “G”**  
**ENCUESTAS**

## Entrevista no estructurada a la comunidad

**Entrevistador:** Autor.

**Entrevistado:** Eneyda Rodríguez (Residente del Municipio Santa Cruz de los Taques).

**Fecha:** 11.01.2021.

**Tipo de herramienta:** Llamada telefónica.

1. ¿En qué estado se encuentra la vialidad del sector?

**Respuesta,** se encuentra deteriorada con huecos y sin mantenimiento.

2. ¿Cómo está el suministro de los servicios públicos?

**Respuesta,** los servicios patéticos, la luz se nos va de 6, 8, 12 hasta 24 horas nos ocasiona daños en los alimentos, el calor nos afecta en todo sentido, el agua entre vecinos pagamos camiones cisterna porque la planta tiene más de 5 años sin funcionar, y para bajar los baños agarramos del mar y cuando llueve agarramos para utilizar para bañarse o cocinar sino se tiene para el camión cisterna. De línea telefónica sirve más es movistar acá hay poca señal.

3. ¿Estado y tipos de centros de salud?

**Respuesta,** mal todo se debe de pagar, funcionan mejor las clínicas, el que tiene para costearse tratamientos lo hace, sino a los ambulatorios, el hospital central y los CDI.

4. ¿Cuántos cuerpo de bomberos se encuentran en el sector o cercanos al sector?

**¿Respuesta, sin agua como trabajan?** Ellos no funcionan.

5. ¿Cuáles son los centros de educación del sector?

**Respuesta,** ahorita cerrados con la pandemia y cayéndose, pero muy pocos niños como hacen los padres, hay muy pocos maestros, pero si funcionaban antes.

6. ¿Cuál es la diversidad de la flora en el sector?

**Respuesta,** la maleza, la flora exótica de desierto eso si sigue igual.

7. ¿Cuáles son las especies animales que hacen parte del ecosistema del sector?

**Respuesta,** bueno mijo, acá ya no hay animales las personas lo agarran para

comérselos, ya hace más de 3 años que no hay manadas como antes de burros, chivos, si ven uno lo cazan para tener que comer, ni iguanas se ven ya.

8. ¿Cuántos parques y sitios de recreación se encuentra en el sector y cuales están cerca del parque eólico?

**Respuesta,** ninguno la playa que tiene cerca.

9. ¿La comunidad está de acuerdo con la rehabilitación del Parque Eólico Paraguaná?

**Respuesta,** si estábamos de acuerdo era un beneficio para nosotros estábamos contentos pero bueno no volvieron más sino a hacer un enlace que volverían pero que va hasta los momentos nada de funcionamiento.

10. ¿Se encuentran cercanas al sector fuentes fluviales, cuantas?

**Respuesta,** el mar que se ve desde acá la comunidad.

11. ¿Me podría enviar algunas fotos de la zona?

**Respuesta,** si claro, con gusto.



