

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA

RESUMEN EJECUTIVO



AES COLOMBIA & JEMEIWAA KA'I

Diciembre, 2021

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	9
1. OBJETIVOS Y CONTENIDO EIA	10
1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO	10
1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	10
1.3. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	11
2. GENERALIDADES	15
2.1. ALCANCE	15
2.2. JUSTIFICACIÓN	16
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	17
3.1. LOCALIZACIÓN	17
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	20
3.2.1. Características generales del proyecto.....	20
3.2.2. Superposición de Proyectos	37
3.2.3. Costos del proyecto.....	38
4. ÁREA DE INFLUENCIA.....	40
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	43
5.1. MEDIO ABIÓTICO.....	43
5.1.1. Geología.....	43
5.1.1.1. Marco Geológico Local.....	43
5.1.1.1.1. Estratigrafía Local.....	44
5.1.1.1.2. Geología estructural	45
5.1.2. Geomorfología.....	46
5.1.3. Suelos y usos del suelo.....	50
5.1.3.1. Unidades de suelo presentes en el área de estudio	50
5.1.3.1.1. Asociación Sodic Haplocalcids - Typic Natrargids (RZB).....	50
5.1.3.1.2. Asociación Typic Aquisalids, Calcic Haplosalids, Sodic Haplocambids. (RZC).....	50
5.1.3.1.3. Consociación Typic Haplocambids (RZD)	51
5.1.3.1.4. Grupo Indiferenciado Typic Haplocambids y/o Typic Torriorthents y/o Calcic Haplosalids (RZJ)	51
5.1.3.1.5. Consociación Typic Torrifluents (RZK).....	51

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.1.3.2.	Clasificación Agrológica de los Suelos	51
5.1.3.3.	Uso Actual de los Suelos.....	53
5.1.3.3.1.	Uso Agrícola.....	54
5.1.3.3.2.	Uso Agroforestal o Silvopastoril.....	54
5.1.3.3.3.	Área de Conservación	55
5.1.3.3.4.	Asentamientos humanos	55
5.1.3.3.5.	Uso Forestal	55
5.1.3.3.6.	Cuerpos de Agua	55
5.1.3.3.7.	Infraestructura de Transporte	55
5.1.3.4.	Uso Potencial del Suelo o Capacidad de Uso Agrológico	55
5.1.3.5.	Conflictos de Uso del Suelo.....	57
5.1.4.	Hidrología.....	58
5.1.5.	Calidad del agua	61
5.1.5.1.	Oferta Hídrica	65
5.1.5.1.1.	Jagüeyes.....	65
5.1.5.1.2.	Casimbas	65
5.1.5.1.3.	Suministro por carro tanque	66
5.1.5.1.4.	Recolección de agua lluvia.....	66
5.1.5.2.	Usos actuales.....	66
5.1.5.2.1.	Doméstico	66
5.1.5.2.2.	Agropecuaria	67
5.1.5.3.	Demanda de agua.....	67
5.1.6.	Geotecnia.....	67
5.1.7.	Atmósfera.....	69
5.1.7.1.	Meteorología	69
5.1.7.2.	Calidad del aire	72
5.1.7.3.	Ruido.....	73
5.2.	MEDIO BIÓTICO	75
5.2.1.	Ecosistemas terrestres	75
5.2.1.1.	Zonas de vida.....	75
5.2.1.2.	Biomasa y ecosistemas.....	75
5.2.1.3.	Coberturas de la Tierra.....	78

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.2.1.4.	Flora silvestre	80
5.2.1.4.1.	Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohígrico Tropical	80
5.2.1.4.2.	Arbustal abierto esclerófilo del Halobioma Alta Guajira	81
5.2.1.4.3.	Arbustal denso del halobioma Alta Guajira	81
5.2.1.4.4.	Arbustal Denso del del Zonobioma Alternohígrico Tropical.....	82
5.2.1.4.5.	Bosque Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical	82
5.2.1.5.	Fauna silvestre	83
5.2.2.	Ecosistemas acuáticos	85
5.2.3.	Ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas protegidas	86
5.2.3.1.	Parque Nacional Natural Bahía Portete Kaurrele.....	87
5.2.3.2.	Manglar del Caribe Nororiente - Ecosistema Estratégico de Humedal.....	88
5.2.3.3.	AICA Complejo de Humedales Costeros de La Guajira.....	88
5.2.3.4.	Unidad Ambiental Costera (UAC) de la Alta Guajira.	89
5.2.3.5.	Áreas Prioritarias para la Conservación.....	89
5.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	89
5.3.1.	Participación y socialización con las comunidades	90
5.3.2.	Componente Demográfico.....	91
5.3.3.	Componente espacial.....	92
5.3.4.	Componente económico.....	94
5.3.5.	Componente cultural	95
5.3.6.	Componente arqueológico.....	97
5.3.7.	Componente político organizativo.....	98
5.3.8.	Información sobre población a relocalizar.....	99
5.3.9.	Tendencias al desarrollo.....	100
5.4.	PAISAJE	100
5.5.	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	102
6.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	105
7.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	107
7.1.	AGUAS SUPERFICIALES.....	107
7.2.	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	108
7.3.	VERTIMIENTOS	108

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

7.4.	OCUPACIONES DE CAUCE	108
7.5.	APROVECHAMIENTO FORESTAL	110
7.6.	PERMISO DE INTERVENCIÓN DE ESPECIES EN CATEGORIA DE VEDA NACIONAL POR LA RESOLUCIÓN 0213 DE 1977 DEL INDERENA	111
7.7.	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD.....	113
7.8.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)	113
7.9.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	116
8.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	117
8.1.	ESCENARIO SIN PROYECTO.....	117
8.2.	ESCENARIO CON PROYECTO.....	119
8.3.	ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS.....	121
8.4.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.....	122
9.	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.....	124
10.	PLANES Y PROGRAMAS	127
10.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	127
10.2.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	134
10.3.	PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	135
10.3.1.	Determinación de áreas de afectación directa (etapas construcción y operación	136
10.3.1.1.	Área de afectación etapa de construcción	136
10.3.1.2.	Área de afectación etapa de operación	137
10.4.	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	138
10.4.1.	Medidas generales a ejecutar.....	139
10.4.2.	Actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto	139
10.5.	OTROS PLANES Y PROGRAMAS	140
10.5.1.	Plan de Inversión del 1%.....	140
10.5.2.	Plan de Compensación del Componente Biótico	140

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Contenido del Estudio de Impacto Ambiental-EIA	11
Tabla 2 Coordenadas del área de implantación del Proyecto	19
Tabla 3 Características del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica	20
Tabla 4 Descripción de actividades – Fases del proyecto	23
Tabla 5 Características técnicas de aerogeneradores	33
Tabla 6 Coordenadas de ubicación de los generadores	33
Tabla 7 Dimensiones de las superficies de ocupación para cada aerogenerador	36
Tabla 8 Configuraciones adaptadas para evaluación de impactos.....	37
Tabla 9 Costo total de ingeniería del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica	38
Tabla 10 Costo total del Plan de Manejo Ambiental del proyecto de parque eólico Casa Eléctrica.....	39
Tabla 11 Costo total de los acuerdos de consulta previa con la comunidad del Proyecto P.E. Casa Eléctrica.....	39
Tabla 12 Costo total final del proyecto del parque eólico Casa Eléctrica.....	39
Tabla 13 Porcentaje de área ocupada Unidades Geológicas en el área de influencia	44
Tabla 14 Área ocupada por cada unidad geomorfológica dentro de la zona de estudio...	47
Tabla 15 Unidades agrológicas presentes en el Área de Estudio	52
Tabla 16 Unidades de Capacidad de Uso del Suelo presentes en el área de estudio.....	56
Tabla 17 Zonificación hidrográfica	59
Tabla 18 Localización puntos de monitoreo	62
Tabla 19 Calificación de cada variable.....	68
Tabla 20 Estaciones Climatológicas seleccionadas	70
Tabla 21 Biomas identificados dentro del área de influencia del proyecto.....	76
Tabla 22 Ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto.....	76
Tabla 23 Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia del proyecto	78
Tabla 24 Servicios Ecosistémicos identificados en el área de influencia.....	103
Tabla 25 Caracterización de los Servicios Ecosistémicos (SSEE) del área de influencia del proyecto.....	103
Tabla 26 Aerogeneradores ubicados en cada categoría de Sensibilidad Ambiental	107
Tabla 27 Volúmenes estimados de agua	107

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 28 Volumen total, comercial y de cardonales solicitado por infraestructura.....	111
Tabla 29 Relación de especies en veda nacional por la Resolución 0213 de 1977 del Inderena, identificadas en el área del proyecto	112
Tabla 30 Cálculo del área a rehabilitar o enriquecer con base en la afectación a coberturas	112
Tabla 31 Listado de proveedores de materiales.....	116
Tabla 32 Resultados estadísticos para el escenario sin proyecto	118
Tabla 33 Resultados estadísticos para el escenario con proyecto	120
Tabla 34 Impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos	121
Tabla 35 Porcentajes de los niveles de Manejo Ambiental	126
Tabla 36 Aerogeneradores ubicados en cada categoría de Manejo Ambiental	127
Tabla 37 Estructura del Plan de Manejo Ambiental para el Parque Eólico Casa Eléctrica	128
Tabla 38 Relación de impactos atendidos por cada Programa de Manejo Ambiental ...	129
Tabla 39 Cuadro resumen de costos estimados para los Programas de Manejo Ambiental	131
Tabla 40 Cuadro resumen de costos estimados por fase y por medio	134
Tabla 41 Estructura Plan de Seguimiento y Monitoreo.....	135
Tabla 42 Actividades para el desmantelamiento de la infraestructura asociada.....	140
Tabla 43 Área a compensar por intervención de ecosistemas	141
Tabla 44 Área a compensar por intervención de plantas epífitas	142

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del parque eólico Casa Eléctrica, en el contexto nacional, departamental y municipal	18
Figura 2 Implantación general de las unidades aerogeneradores	35
Figura 3 Área de influencia final del Proyecto	42
Figura 4 Geología del Área de Influencia del Proyecto	46
Figura 5 Mapa de unidades geomorfológicas del área de influencia física del proyecto ..	48
Figura 6 Unidades agrológicas presentes en el Área de Estudio	53
Figura 7 Unidades de Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio	54
Figura 8 Unidades de Capacidad Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio.....	57
Figura 9 Unidades de Conflictos de Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio	58
Figura 10 Delimitación de áreas de drenaje hasta los puntos de intervención del proyecto en el área de influencia abiótica.....	61
Figura 11 Puntos de monitoreo de aguas superficiales.....	64
Figura 12 Mapa de Estabilidad geotécnica para el área de estudio	69
Figura 13 Localización espacial estaciones climatológicas en Área de Influencia.....	71
Figura 14 Geoposición Puntos de Monitoreo	73
Figura 15 Localización general puntos de monitoreo	74
Figura 16 Ecosistemas identificados dentro del área de influencia del proyecto	77
Figura 17 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia del proyecto.	80
Figura 18 Ubicación de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos respecto al área de estudio.	87
Figura 19 Unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto.	102
Figura 20 Zonificación ambiental	106
Figura 21 Localización puntos de ocupaciones de cauce – Casa Eléctrica.....	109
Figura 22 Área de Afectación Directa Etapa Constructiva Día	114
Figura 23 Aporte de ruido por fuentes emisoras en construcción – periodo diurno	115
Figura 24 Zonificación de Manejo Definitiva.....	126
Figura 25 Estructura del Plan de Gestión del Riesgo	136
Figura 26 Área de Afectación Directa Etapa Constructiva Día	137
Figura 27 Área de afectación directa etapa operativa	138

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

RESUMEN EJECUTIVO

JEMEIWAA KA'I, filial de AES Colombia, presenta el Estudio de Impacto Ambiental para el licenciamiento ambiental del Parque Eólico Casa Eléctrica, localizado en municipio de Uribia, en el departamento de La Guajira.

JEMEIWAA KA'I es consciente de la necesidad de integrar al entorno natural y socioeconómico, las obras y actividades proyectadas, dando cumplimiento a los requerimientos establecidos en la legislación ambiental, de manera que, para la elaboración del presente estudio se siguieron los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia TdR-09, emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución No. 1312 del 11 de agosto de 2016¹, la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de 2010², así como la normatividad ambiental vigente.

El Estudio de Impacto Ambiental que se pone ahora a consideración de las autoridades ambientales es el producto de la labor de un nutrido número de especialistas, pertenecientes a varias empresas y laboratorios reconocidos nacional e internacionalmente, que dedicaron nueve meses al reconocimiento detallado y actualizado del área del proyecto en comisiones de campo que variaron entre una semana y un mes de duración efectiva.

Las investigaciones se apoyaron en tecnologías como los sensores remotos, modelaciones de monitoreos de calidad de aire y ruido, análisis de laboratorio de muestras de la zona, junto con una cercana relación con las comunidades indígenas del área. Adicionalmente, se contó con permanente aseguramiento de calidad, puesto que se consideró que una labor interdisciplinaria de las dimensiones de este estudio, ameritaba una verificación adicional.

De manera específica, el proyecto de Generación de Energía Parque Eólico Casa Eléctrica, motivo de este documento, hace parte de los proyectos eólicos desarrollados por JEMEIWAA KA'I en el municipio de Uribia, departamento de La Guajira, cuya presencia en el territorio, tiene aproximadamente 10 años y su portafolio comprende cinco parques eólicos y sus respectivas líneas de conexión en media y alta tensión.

Desde finales del siglo pasado Colombia entró en la dinámica mundial de la energía renovable ante la imperiosa necesidad de evolucionar en los sistemas de generación de la energía que produce y consume. Es así, como se reconoce como uno de los países con

¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 de 2016. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones.

² MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la presentación de estudios ambientales. Bogotá. 2010. p. 72.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

mayor potencial en la producción de energías renovables en la región, por lo que la generación de energía de fuentes no convencionales (solar, eólico y a partir de biomasa), es un tema de mucha relevancia en el país, que ha venido evolucionando de manera exponencial, ya que las condiciones naturales lo colocan en una posición privilegiada respecto al resto del mundo para desarrollar proyectos de generación de energía no convencional.

El primer hito, el que marcó el inicio de este camino, fue la expedición de la Ley 1715 de 2014, la cual busca promover el desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía, principalmente las de carácter renovable, mediante incentivos tributarios como: i) deducción especial de la determinación del impuesto de renta, ii) depreciación acelerada, iii) exclusión de bienes y servicios de IVA y, iv) exención de gravámenes arancelarios.

Así, JEMEIWAA KA'I A través de la ejecución de este proyecto, la empresa busca aprovechar el recurso eólico para el aporte de energía eléctrica que será integrada al Sistema de Transmisión Nacional – STN.

1. OBJETIVOS Y CONTENIDO EIA

1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo general es elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto eólico Casa Eléctrica, incluyendo, entre otros, la descripción del proyecto, la caracterización del área de influencia, identificación y evaluación de impactos ambientales y definición de medidas de manejo y seguimiento, teniendo en cuenta lo establecido en los Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental -EIA- en Proyectos de Uso de Energía Eólica Continental TdR-09, emitidos por la Resolución 1312 del 11 de agosto de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En este documento se especificará la ubicación de cada uno de los aerogeneradores que componen el Parque Eólico, así como el diseño de los carreteables y vías de acceso a cada una de estas turbinas y al propio Parque, incluidas las plataformas de montaje y las zanjas para la instalación de las redes de media tensión, comunicaciones y tierra que interconectan los generadores y agrupan la energía hasta el punto de colección centralizado del parque eólico. Las características técnicas de la infraestructura de generación de energía se describen en detalle en la sección 3.2.4.

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Preparar y poner a consideración de la Autoridad de Licencias Ambientales ANLA el Estudio de Impacto Ambiental – EIA para la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto de generación de energía eólica Casa Eléctrica de la empresa JEMEIWAA KA'I filial de AES COLOMBIA, mediante la descripción, caracterización y análisis de los medios

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

abiótico, biótico y socioeconómico, acogiendo los lineamientos expuestos en los Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de uso de Energía Eólica Continental TdR-09 emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, mediante resolución No. 1312 del 11 de agosto de 2016. En ese documento guía se adoptan los lineamientos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental requerido para el trámite y obtención de la Licencia Ambiental.

1.3. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La estructura general del Estudio de Impacto Ambiental, se establece de acuerdo con los Términos de Referencia TdR-09, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1 Contenido del Estudio de Impacto Ambiental-EIA

Estructura y contenido EIA		
1. Capítulos		
Resumen Ejecutivo		
Capítulo 1. Objetivos y contenido EIA	1.1	Objetivo general
	1.2	Objetivos específicos
	1.3	Contenido EIA
Capítulo 2. Generalidades	2.1	Marco legal
	2.2	Análisis normativo licenciamiento ambiental
	2.3	Antecedentes
	2.4	Alcance
	2.5	Metodología
	2.6	Equipo de trabajo
Capítulo 3. Descripción del proyecto	3.1	Localización
	3.2	Características del proyecto
Capítulo 4. Área de influencia	4.1	Introducción
	4.2	Ubicación y proyectos de referencia
	4.3	Actividades del proyecto
	4.4	Metodología para la definición del área de influencia
	4.5	Síntesis de restricciones ambientales y sociales contempladas
	4.6	Implantación definitiva del proyecto
	4.7	Área de influencia preliminar
	4.8	Área de influencia definitiva
Capítulo 5. Caracterización del área de influencia	5.1	Medio Abiótico
	5.2	Medio Biótico
	5.3	Medio Socioeconómico
	5.4	Paisaje
	5.5	Servicios ecosistémicos
Capítulo 6. Zonificación ambiental	6.1	Introducción
	6.2	Metodología
	6.3	Análisis de la zonificación
	6.4	Integración de la zonificación ambiental
Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	7.1	Aguas superficiales
	7.2	Aguas subterráneas
	7.3	Vertimientos
	7.4	Ocupaciones de cauce
	7.5	Aprovechamiento forestal

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Estructura y contenido EIA		
	7.6	Permiso de intervención de especies en categoría de veda nacional por la Resolución 0213 de 1997 del INDERENA
	7.7	Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad
	7.8	Emisiones atmosféricas (aire y ruido)
	7.9	Materiales de construcción
Capítulo 8. Evaluación ambiental	8.1	Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales
	8.2	Resultados de la identificación y valoración de impactos
	8.3	Análisis de impactos acumulativos y sinérgicos
	8.4	Valoración económica de impactos
Capítulo 9. Zonificación de manejo ambiental del proyecto	9.1	Metodología
	9.2	Análisis de unidades por cada medio
	9.3	Integración de la zonificación de manejo
Capítulo 10. Planes y programas	10.1	Plan de manejo ambiental
	10.1.1	Presentación del Plan
	10.1.2	Síntesis del Plan de Manejo Ambiental
	10.1.3	Programas del Plan de Manejo Ambiental
	10.1.4	Plan de seguimiento y monitoreo
	10.1.5	Plan de gestión del riesgo
	10.1.6	Plan de desmantelamiento y abandono
	10.2	Otros planes y programas
	10.2.1	Plan de inversión del 1%
	10.2.2	Plan de compensación del Componente Biótico
2. Anexos		
Anexo Correspondencia con entidades	1-Corpoguajira	A-Permiso recursos naturales
		B-Permisos recolección
		C-AICA
		D-UAC
		E-Empresas autorizadas
		F-Superposición
	2-ANLA	A-No necesidad DAA
		B-Permisos recolección
		C-Superposición
	3- MADS	A-UAC
	4-Von Humboldt	A-AICA
	5-PNN	
	6-Ministerio del Interior	
	7-ICANH	
Anexo 2. Generalidades	2.3 Metodología	A-Formatos
Anexo 3. Descripción proyecto		A-Definición de firmas
		B-Planos
		C-ZODME
		D-Superposicion
		E-Usos suelo
		F-Guajira Azul
Anexo 4. Área de influencia		A-Hidrológico
Anexo 5. Caracterización	5.1 Medio abiótico	A-Geofísico
		B-Suelo
		C-Atmosfera
		D-Usos del agua

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Estructura y contenido EIA		
		E-Calidad agua
		F-Hidrología
	5.2 Medio biótico	A-Coberturas
		B-Flora
		C-Fragmentación
		D-Fauna
		E-Hidrobiología
		F-Ambiental
	5.3 Medio socioeconómico	A-Socialización autoridades
		B-Socialización comunidad
		C-Consultas Previas
		D-Componentes
Anexo 7. Recursos naturales	7.4 Ocupación cauces	A-FUN
		B-Planos
		C-ModelHidrau
	7.5 Aprovechamiento forestal	A-Censo
		B-FUN
Anexo 8. Evaluación ambiental	7.9 Materiales construcción	A-Proveedores
	8.2 Valoración	A-Matriz
		B-Flicker
	8.4 Evaluación económica	A-Informe Metodológico
		B-Medición Percepción
		C-Mercado Chivos
		D-Ponderación Factores Relativos
		E-HV equipo expertos
		F-Tablas Cálculos
		G-Otros
Anexo 10. Planes y programas	10.1 PMA	A-Gestores residuos
	10.2 PGR	A-Resultados Simulaciones Eventos
		B-Fig AAD Operación
		C-Fig Sucesos Finales Construcción
		D-ElementosVulnerables AAD Construcción
		E-ElementosVulnerables AAD Operación
	10.3 Compensación	A-Gestión con Autoridades-Entidades
3. Cartografía		
Geodatabase (GDB)	Conjunto de datos geográficos que reflejan la información espacializada del EIA. Contiene GDB temática siguiendo la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA (Res. 2182 del 2016), y GDB de cartografía base siguiendo la estandarización del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.	
Metadatos	Formato de Plantilla de Metadato Institucional versión Octubre 2020.	
MXD	Salidas gráficas extensión .mxd generadas en el software ArcGIS 10.5 y que corresponden a los mapas generados (ver PDF)	
PDF	1. Mapa Localización general	
	2. Mapa Área de influencia proyecto	
	3. Mapa geológico	
	4. Mapa unidades geomorfológicas	
	5. Mapa de pendientes	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Estructura y contenido EIA	
	6. Mapa de procesos morfodinámicos
	7. Mapa de susceptibilidad a procesos erosivos y remoción en masa
	8. Mapa de clasificación agrológica con puntos de monitoreo
	9. Mapa uso actual del suelo
	10. Mapa uso potencial del suelo
	11. Mapa conflictos uso del suelo
	12. Mapa Hidrología
	13. Mapa localización de puntos muestreo calidad de agua
	14. Mapa Estaciones meteorológicas
	15. Mapa Zonificación climática
	16. Mapa Localización puntos monitoreo de aire
	17. Mapa Localización puntos monitoreo de ruido
	18. Mapa Fuentes de emisiones de aire
	19. Mapa Fuentes de emisiones de ruido
	20. Mapa Localización de receptores
	21. Mapa de Ecosistemas
	22. Mapa de Coberturas
	23. Mapa Componente Político-Administrativo
	24. Mapa Componente Económico
	25. Mapa Componente Socio-Cultural
	26. Mapa Población a relocalizar
	27. Mapa Unidades de paisaje
	28. Mapa Zonificación Ambiental Medio Abiótico
	29. Mapa Zonificación Ambiental Medio Biótico
	30. Mapa Zonificación Ambiental Medio Socioeconómico
	31. Mapa Zonificación Ambiental Proyecto
	32. Mapa Ocupaciones de cauces
	33. Mapa Aprovechamiento forestal
	34. Mapa Zonificación manejo Medio Abiótico
	35. Mapa Zonificación manejo Medio Biótico
	36. Mapa Zonificación manejo Medio Socioeconómico
	37. Mapa Zonificación manejo Proyecto
	38. Mapa de Riesgo individual
	39. Mapa de Riesgo ambiental
	40. Mapa de Riesgo social
	41. Mapa Áreas de afectación con elementos vulnerables
	42. Mapa de compensación

Fuente: Jemeiwaa Ka'i-AES Colombia, 2021.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

2. GENERALIDADES

Desde 2019 JEMEIWAA KA'Í es filial de AES Colombia, empresa que opera proyectos de generación de energía renovable convencional y no convencional en Colombia. A nivel internacional, AES es una compañía global de energía con presencia en 17 países, cuyo objetivo es la generación de energía renovable no convencional. Esto le ha permitido generar capacidad y experiencia para la construcción y operación de proyectos eólicos, buena parte de ellos desarrollados en América Latina, particularmente en Brasil, Argentina y Chile.

Como se mencionó al comienzo, JEMEIWAA KA'Í ha tenido presencia en Uribia desde hace casi una década y esto ha permitido consolidar la medición del potencial de generación en el área de interés, tener presencia y reconocimiento de las comunidades locales y realizar trabajo conjunto con la Autoridad Ambiental Regional. Asimismo, obtener una licencia ambiental para el Parque Eólico Irraipa que precede al parque eólico Casa Eléctrica motivo de este documento. A través de la ejecución de este proyecto, la empresa busca aprovechar el recurso eólico para el aporte de energía eléctrica que será integrada al Sistema de Transmisión Nacional – STN.

El proyecto de Generación de Energía Eólica Casa Eléctrica hace parte de los proyectos eólicos desarrollados por JEMEIWAA KA'Í en el municipio de Uribia, departamento de La Guajira. La presencia de la empresa en el territorio tiene aproximadamente 10 años y su portafolio comprende cinco parques eólicos y sus respectivas líneas de conexión en media y alta tensión.

2.1. ALCANCE

El presente documento busca cumplir a cabalidad con toda la información necesaria para obtener la correspondiente Licencia Ambiental del Proyecto, siguiendo los lineamientos de los Términos de Referencia TdR-09 emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución No. 1312 del 11 de agosto de 2016³, la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales⁴, así como la normatividad ambiental vigente. Así mismo, busca definir y valorar las ventajas de este proyecto para el país y para el bienestar de la población, de manera que las autoridades ambientales puedan tomar decisiones informadas respecto a él.

En tal sentido, el alcance del presente estudio comprende:

³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 de 2016. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones.

⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la presentación de estudios ambientales. Bogotá. 2010. p. 72.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

- Describir las características y especificaciones técnicas de las fases y actividades del proyecto.
- Delimitar el área de influencia del proyecto de acuerdo a criterios técnicos para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, partiendo de los posibles impactos significativos que genere el proyecto.
- Caracterizar y actualizar las condiciones de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, con el propósito de establecer una línea base que permita evaluar la importancia y sensibilidad de los elementos ambientales antes de la ejecución del proyecto.
- Definir la zonificación ambiental del proyecto mediante un método cualitativo y cuantitativo, que permitiera valorar los grados de sensibilidad e importancia de los elementos del medio ambiente en su condición original, sin proyecto.
- Establecer los requerimientos del proyecto en cuanto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales, partiendo de la cuantificación y evaluación de la oferta existente en el área de estudio, con el fin de determinar las restricciones de su uso para el proyecto.
- Evaluar los posibles impactos que se pueden generar por la ejecución del proyecto y proponer las respectivas medidas de manejo para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar dichos impactos sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
- Presentar la evaluación económica ambiental desarrollada para el proyecto, con base en los eventuales impactos no internalizables.
- Establecer una zonificación práctica de manejo ambiental del proyecto, que responda a la zonificación ambiental enfrentada al proyecto y a los elementos legamente establecidos, como herramienta de planeación para la intervención área.
- Presentar los planes, programas y medidas de manejo socioambiental orientados a promover la gestión planificada del medio en las actividades que contempla el proyecto, así como las subsiguientes medidas de monitoreo y seguimiento.
- Diseñar el Plan de Gestión del Riesgo a partir de la identificación de las amenazas, vulnerabilidad y riesgo relacionados con la construcción y operación del Parque Eólico.
- Diseñar del Plan de Desmantelamiento y Abandono para el cierre de las etapas de construcción y operación.
- Presentar el Plan de Compensación para el Componente Biótico, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico.

2.2. JUSTIFICACIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental se formula como una herramienta para el licenciamiento ambiental del proyecto de generación de energía eólica Parque Eólico Casa Eléctrica de la empresa JEMEIWAA KA'I, por medio del cual se busca obtener la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

caracterización de las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas actuales del área donde se plantea el desarrollo de la infraestructura; identificar los impactos potenciales que se pueden presentar sobre los componentes fisicobióticos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto, como consecuencia del desarrollo de las actividades asociadas al desarrollo del proyecto. Además, en el Estudio de Impacto Ambiental, se formulan las medidas y estrategias de manejo ambiental que permitan prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los posibles impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

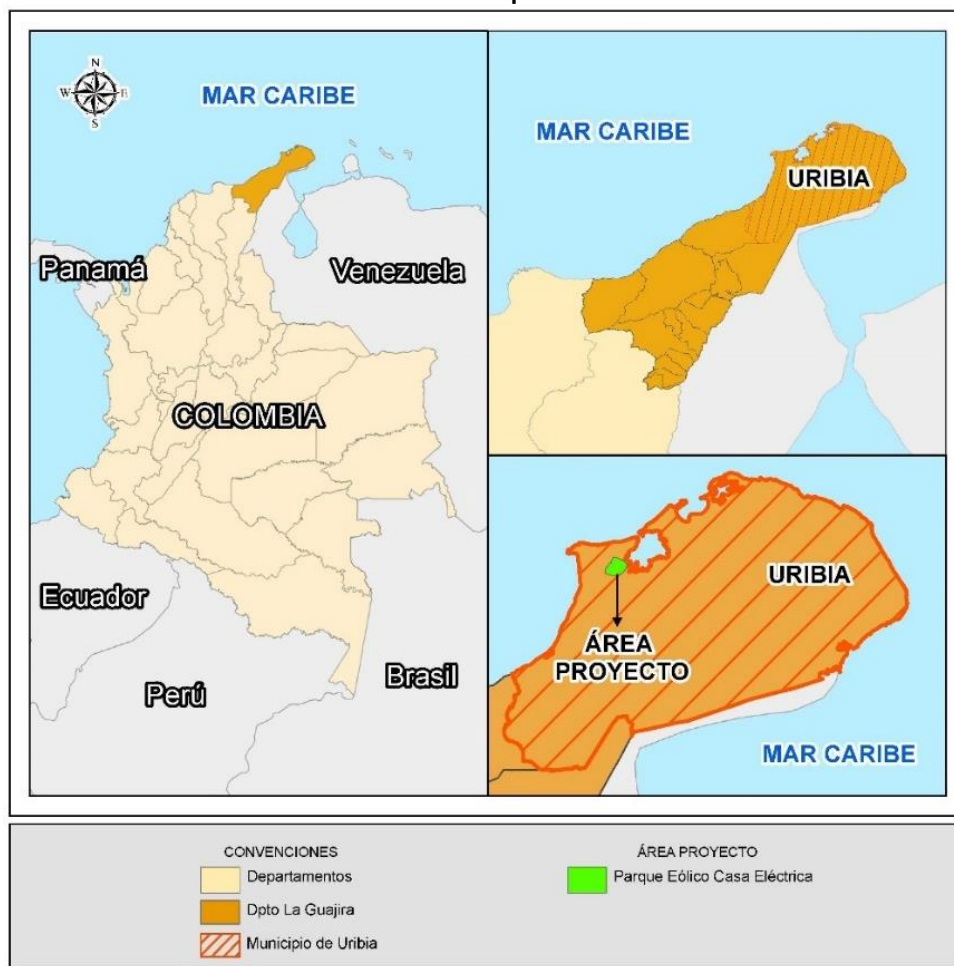
3.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto de generación de energía eólica, Parque Eólico Casa Eléctrica, se localiza en el departamento de La Guajira, en jurisdicción del municipio de Uribia, en la región de la Alta Guajira, los sistemas lóticos y lenticos presentes se enmarcan geográficamente en el área hidrográfica Caribe (código IDEAM 1), zona hidrográfica Caribe – La Guajira (código IDEAM 15), subzona hidrográfica Directos Caribe - Ay. Sharimahana (código IDEAM 1507). El proyecto se desarrolla en jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA.

El área del Parque Eólico Casa Eléctrica, considera una extensión de 3296 Ha, localizada a ambos lados de la Carretera Uribia - Puerto Bolívar, estando el lindero Suroeste ubicado a aproximadamente 52 km al Este de Uribia; y el lindero Noreste a aproximadamente 10,8 km al Oeste de Puerto. Bolívar (Ver Figura 1).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Figura 1 Localización del parque eólico Casa Eléctrica, en el contexto nacional, departamental y municipal



Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

A continuación, en la Tabla 2, se presentan las coordenadas del área de implantación del Parque Eólico Casa Eléctrica. Así mismo, en la información cartográfica del presente EIA, en el Mapa 1. Localización general a escala 1:25.000, se presentan todos los elementos que se relacionan con el proyecto incluyendo, curvas de nivel, hidrografía, asentamientos humanos, equipamientos colectivos, vías existentes y proyectadas, e infraestructura del proyecto eólico.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 2 Coordenadas del área de implantación del Proyecto

Vértices	Coordenadas Origen Único Nacional		Área total (Ha)
	Este	Norte	
P1	5109078,345	2903699,131	3.296
P2	5109794,502	2903128,553	
P3	5109291,642	2902416,196	
P4	5108978,912	2901645,982	
P5	5108428,549	2900700,261	
P6	5107729,526	2900090,314	
P7	5106855,271	2899692,328	
P8	5106479,370	2899114,684	
P9	5105830,702	2899261,883	
P10	5105131,327	2899157,229	
P11	5104294,173	2899390,919	
P12	5102623,518	2899803,016	
P13	5102367,363	2899903,903	
P14	5101903,954	2900336,942	
P15	5102190,534	2901414,928	
P16	5102365,390	2902062,094	
P17	5102707,445	2902379,322	
P18	5103049,499	2902902,801	
P19	5103223,740	2903260,554	
P20	5103383,296	2903501,995	
P21	5103570,403	2903453,896	
P22	5103870,276	2903535,876	
P23	5103996,997	2903929,083	
P24	5104405,992	2905027,525	
P25	5104753,383	2905680,100	
P26	5105531,705	2905685,548	
P27	5107953,063	2904617,175	
P28	5108528,716	2904292,835	

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.2.1. Características generales del proyecto

Las características generales del proyecto de generación de energía eólica, Parque Eólico Casa Eléctrica, se resumen a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3 Características del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Modelo de Licenciamiento	Licencia Global
Capacidad Máxima de Generación	Entre 168 y 347,2 MW
Numero de Aerogeneradores	Cincuenta y seis (56) aerogeneradores de capacidades entre 3,0 y 6,2 MW de potencia unitaria para la generación de energía eléctrica de origen eólico y renovable
Área del Proyecto	3296 Ha
Altura de Aerogeneradores	La altura total considerando la torre y la máxima altura alcanzada por las aspas en su pase por el eje vertical será de 210 m
Vías nuevas	Para acceder a cada Aerogenerador, así como las redes de media tensión se han diseñado más de 40 kilómetros de vías, formadas por vías de nueva construcción y modificaciones de carretables existentes. Estas vías dispondrán de condiciones mínimas de radio de curvatura, ancho y pendiente impuestos por los equipos de transporte de las unidades aerogeneradores. Dichas vías presentan un terraplén compactado con pendientes no mayores a 7% y radios de curvatura no menores de 50 metros: Su uso estará destinado al traslado de los aerogeneradores y grúas a sus sitios de implantación y luego para las obras complementarias, como la instalación de las redes eléctricas. Asimismo, se utilizarán para mantenimiento y operación del parque eólico.
Sistemas Constructivos Asociados al Proyecto	La construcción de los distintos elementos del proyecto involucra las siguientes obras, propias complementarias al aerogenerador relacionadas con la exportación y control de energía: • Zanjas eléctricas • Cableado eléctrico • Red de Tierras • Red de comunicaciones

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Captación	Ninguna de las fases que componen el proyecto del Parque Eólico Casa Eléctrica, requerirá de la explotación, captación o uso de aguas superficiales continentales. Debido a la naturaleza y al clima desértico del área de influencia del parque eólico, no se realizará ninguna captación de agua existente en la zona, todo el aporte de agua necesario para las fases de construcción, operación y desmantelamiento se realizará mediante proveedores autorizados, o de ser posible, se hará el abastecimiento a partir del proyecto Guajira Azul. Para la construcción del proyecto no se requerirá del uso de fuentes hídricas superficiales y subterráneas. El agua potable para consumo humano del proyecto se suministrará por medio de botellones para los frentes de obra y para el campamento y oficinas se tendrá suministro por carrotanque y botellones de agua potable. El agua para uso industrial requerida para la preparación de concreto necesario para la fundación de los aerogeneradores, será adquirida y transportada en camiones cisterna desde sistemas o terceros autorizados.
Vertimientos	No se realizarán vertimientos, ni en suelo, ni en cuerpos de agua asociados al parque eólico de Casa Eléctrica. El manejo de aguas residuales domésticas se llevará a cabo mediante unidades sanitarias, cuyo manejo y tratamiento de aguas residuales se realizará por medio de una empresa de servicios que cuente con las respectivas licencias y permisos para transporte y gestión de este tipo de aguas. En la etapa de construcción del parque eólico, las aguas residuales industriales serán generadas por preparación de concretos y lavado de maquinaria y equipos asociados a la preparación de concretos. La planta de concreto contará con un área de lavado para las mixer, la cual contará con cunetas perimetrales para la conducción del agua a fosos concretos impermeables, que cumplen la función de almacenamiento y evaporación. El agua almacenada en los fosos será recogida por una empresa acreditada en manejo de agua residual, se podrán tener entre uno y tres fosos. En la fase de operación no se prevé generar agua residual industrial y para la fase de desmantelamiento, se generarán aguas residuales provenientes de lavado de maquinaria y equipos. En todos los casos, no se tendrán vertimiento industrial y su manejo será con empresas que cuenten con los permisos y autorizaciones para tratamiento y transporte de agua residual industrial.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Otros Insumos del proyecto	La construcción requerirá material para agregado de concreto, tales como grava, piedra picada, arena; éstos serán adquiridos directamente con proveedores que cuenten con licencia y planes de manejo ambiental aprobados por la autoridad ambiental correspondiente y con los permisos de explotación minera vigentes. El cemento será adquirido de fábricas autorizadas y trasladados a la obra. El combustible para las plantas eléctricas y maquinaria, así como lubricantes se realizará a través de estaciones de servicio. El material proveniente de la excavación será mantenido temporalmente en el sitio de obra para luego llevar el material excedente a las ZODMES. El material excavado para vías y zanjas será parcialmente utilizado en el sitio de obra. El material restante, o excedente de las labores de excavación y relleno, serán llevados a las ZODMES del proyecto. Las franjas de terreno vegetal se mantendrán almacenado en forma de tiras adecuadamente almacenados para su eventual uso.
Manejo y Disposición de materiales sobrantes	No se prevén demoliciones en la obra, pero en caso de existir será responsabilidad del Contratista su remoción de la obra y traslado a un sitio de descarga autorizado por las autoridades nacionales y regionales. Los sobrantes de excavación que no sean utilizados en obra serán acopiados de forma permanente en los depósitos de materiales también llamados ZODME - Zonas de Depósito de Materiales de Excavación. Para el proyecto se han previsto dos áreas de ZODME, ambas destinadas al acopio de acopio de material que no será reutilizado en la obra.

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

Las fases que componen el proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica son, reconocimiento, prefactibilidad, pre-construcción, construcción, operación y cierre. En Tabla 4, se relacionan las diferentes actividades para cada una de las fases.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 4 Descripción de actividades – Fases del proyecto

Actividades	Descripción
Fase de Reconocimiento y prefactibilidad/Pre-construcción (Estudios previos y Proyecto)	
Procesos de información, participación y Consulta Previa con las comunidades	Se establece la identificación de las comunidades indígenas ubicadas en el área de influencia y las certificaciones para establecer las gestiones de consulta y acercamiento requerido para las gestiones de información a la comunidad y permisos de acceso. Con la definición de la implantación propuesta para el parque eólico, se realiza la Consulta Previa con las comunidades presentes en el área de influencia, para asegurar que los impactos del proyecto sean debidamente socializados a la población, y que se cumplan las acciones definidas por los organismos rectores. También se realiza un proceso de información y participación del proyecto a las autoridades municipales y locales.
Estudios Previos	Estudios Ambientales Comprende las siguientes actividades: solicitud de permisos ambientales, visitas de reconocimiento, levantamiento de información primaria y secundaria, elaboración del EIA de acuerdo a la normativa vigente. • Análisis de las condiciones Geológicas, topográficas. • Toma de muestras, monitorización investigación para la caracterización de los medios. • Talleres socioeconómicos y talleres de valoración económica de los impactos.
	Mediciones del recurso eólico. Se refiere a la instalación de dos torres con equipamiento para el muestreo de vientos en la zona autorizada, utilizando las vías existentes y previa socialización a las comunidades de la zona. En el contexto de este proyecto fue necesario realizar un proceso de Consulta Previa con el Ministerio del Interior para obtener el permiso de medición en la comunidad presente en la zona de estudio.
	Diseño de Ingeniería del Proyecto. En esta fase se desarrollaron los diseños del proyecto y se estableció la prefactibilidad con base en la previsión del recurso eólico (basado en datos de mesoscala y mediciones realizadas), rendimiento esperado y estudios viales, civiles, topográficos, geológicos, hidráulicos y ambientales requeridos para la definición a nivel de Ingeniería básica del Proyecto y de cara a evaluar los costes y plazos para solicitar los permisos requeridos para proceder a su ejecución y futura operación.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	Con base en la implantación del proyecto y las estimaciones de material y maquinaria se seleccionarán zonas para uso en la construcción cuya área será identificada y su uso acordado con los propietarios del predio. Se harán los preparativos para adecuar topológicamente las áreas de acopio que serán requeridas para desarrollar la obra en su totalidad. Cada terreno seleccionado, será tramitado para disponer de los permisos y derechos de uso que se requieran.
Fase de Construcción	
Contratación de mano de obra y bienes y servicios.	Selección y vinculación de personal calificado y no calificado para la construcción de las obras del Parque Eólico y los bienes y servicios necesarios. Se priorizará la contratación local de acuerdo con lo protocolizado en Consulta Previa.
Movilización del personal y equipos a los centros de operación de la obra.	Para la construcción del Parque Eólico será necesario el transporte del personal, maquinaria, materiales y equipos menores para las diferentes actividades del proyecto.
Remoción de vegetación y descapote	Consiste en la remoción de la superficie arbustiva y de la capa superficial del suelo. Esta actividad será necesaria para toda la infraestructura del proyecto. El material removido será almacenado en forma provisional para su eventual reutilización al concluir las obras o para ser entregado a las comunidades para que puedan darle algún uso. Aplica a la primera fase de construcción de los siguientes elementos: • Áreas temporales (Campamentos, Planta de concreto, zonas de taller, etc.) • Vías nuevas del proyecto. • Plataformas para obra de los aerogeneradores Estas obras se ejecutarán con maquinaria de uso convencional para movimientos de tierra como, por ejemplo, bulldozers, retro excavadora, cargadores, camiones de plataforma y camiones de volteo.
Excavaciones y movimientos de tierra	Corresponde a los trabajos generales sobre los terrenos a intervenir con el objeto de adecuar la topología de los mismos para las obras que sobre él se implantarán, acorde con el proyecto. Actividad que será ejecutada durante el desarrollo de la obra según los requerimientos y el programa de trabajo, siendo en primera instancia la adecuación de los terrenos de las áreas temporales. Aplica a la primera fase de construcción de los siguientes elementos: • Áreas temporales (Campamentos, Planta de concreto, zonas de taller, etc.) • Vías nuevas del proyecto. • Plataformas para obra de los aerogeneradores:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	- Plataformas permanentes: cimentación del aerogenerador y plataforma de montaje, operación y mantenimiento. - Plataformas temporales: zona de trabajo para cimentación, zona de acopio de palas y acopio de equipos (nacelle, torre, etc). Son zonas que se podrán utilizar en operación en el caso de requerir un mantenimiento mayor que implique el cambio de elementos como palas, buje, entre otros. - Zona libre de obstáculos: zona para el armado de la grúa con adecuaciones menores para la instalación de los apoyos. Se adecuarán entre 4 y 6 puntos de apoyo para la base de las grúas principales y auxiliares. Es una zona que se podrá utilizar en operación en el caso de requerir un mantenimiento mayor que implique el cambio de elementos como palas, buje, entre otros.
Construcción de obras temporales, campamento, instalación de apoyo operativo y plantas de concreto.	Incluye actividad de compactación: utilizando tierra proveniente de excavaciones o tierra proveniente de canteras autorizadas o proveedores autorizados, se ejecutarán rellenos de los terrenos para disponer de los niveles topológicos propuestos en la ingeniería, donde aplique. Este material se regará sobre los terrenos y se compactará en forma mecánica a fin de brindar la consistencia exigido en las normas de construcción no menor de 90% proctor modificado, o la que exija el proyecto). También incluyen las siguientes acciones: - Instalación y Montaje de los contenedores provisionales acondicionados para oficinas, comedores y casa de cambio (vestier). - Instalación de baños portátiles en los frentes de trabajo, servicios (Plantas eléctricas, tanques de agua, drenajes). - Instalación de planta de concreto Una vez liberado el derecho de uso, se desarrollan las labores de los movimientos de tierra, tales como desmonte, nivelación del terreno, drenajes y servicios que den condiciones de uso, de acuerdo con los proyectos. Las obras mayores asociados a campamentos, oficinas, planta de concreto, que incluyen los servicios de electricidad, agua, manejos de residuos humanos y cerramientos permitirán disponer de las condiciones de operación. El alojamiento del personal será preferentemente en el campamento del Parque Eólico y/o en los centros poblados más cercanos al lugar de la obra. Adecuación de un área menor que comprende una instalación de apoyo operativo. Su ubicación está definida en la zona de campamento y será de carácter permanente e incluye: - Almacén de equipos menores - Taller de mantenimiento básico - Oficina - Puesto de vigilancia
Operación de obras temporales, campamentos, almacén y taller.	Comprende las siguientes actividades:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	• Campamentos: funcionamiento de oficinas y actividades administrativas, suministro de alimentación, alojamiento de personal, servicio de baños portátiles. • Almacén: almacenamiento de productos químicos y combustibles. • Taller: donde se llevarán a cabo reparaciones menores de equipos y vehículos.
Operación de la planta de concreto	Comprende el almacenamiento de material, producción de concreto y el funcionamiento de laboratorio.
Construcción y conformación de vías internas del proyecto	Respecto a las vías internas proyectadas en el Parque Eólico para cada punto de implantación de cada aerogenerador, se desarrollarán las obras según el trazado, pendiente, terraplenes, drenajes establecidos en el proyecto. Una vez preparado el trazado dentro de las actividades de movimiento de tierra, y disponiendo de las pendientes y conformado la superficie de sub-base, se colocará una capa superior de material granular, debidamente compactada que servirá de «firme» y superficie de rodamiento. Se incluyen obras complementarias como las siguientes: • Obras de drenaje vial. • Ocupaciones de cauce: obras hidráulicas para cruces de drenajes con vías e Instalación de señalización de seguridad industrial y de tipo ambiental. Si es el caso, construcción de obras de protección geotécnica para estabilización de taludes. • Obras de cruce de redes eléctricas a las vías (estas se deben ejecutar antes del relleno de la vía y conformado de la superficie de la misma) • Acabado de la superficie. Compactación: utilizando tierra proveniente de excavaciones o tierra proveniente de canteras autorizadas o proveedores autorizados, se ejecutarán rellenos de los terrenos para disponer de los niveles topológicos propuestos en la ingeniería, donde aplique. Este material se regará sobre los terrenos y se compactará en forma mecánica a fin de brindar la consistencia exigido en las normas de construcción no menor de 90% proctor modificado, o la que exija el proyecto). El diseño geométrico de las vías tiene en cuenta las dimensiones y especificaciones que requieren los vehículos que transportarán los diferentes componentes de los aerogeneradores. Incluye las derivaciones desde la vía Uribia-Puerto Bolívar hacia la red vial del Parque Eólico, deberá requerir rampas de salida que permita las operaciones de los vehículos de carga pesada (esto se ejecuta previa autorización de las autoridades viales).
Adecuación de cada área de implantación de aerogenerador	En cada sitio de instalación de aerogeneradores se implantará su diseño con las dimensiones y orientación de los distintos componentes de la obra (cimentación, plataforma permanente, plataformas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	provisionales para obra, áreas de maniobra de vehículos y campamento). Mediante maquinaria pesada se realizará la explanación y nivelación necesarias para la construcción de la base y su cimentación. Habiéndose realizado las obras de preparación de las plataformas, se dispondrá de áreas para la colocación y posterior ensamblaje de las grúas requeridas para el izado y ensamblaje de los generadores, así como los sitios de descarga y almacenamiento temporal de la torre y las palas.
Construcción de fundaciones de aerogeneradores.	Para la cimentación de un aerogenerador se debe disponer ya de vías internas operativas hasta el punto de construcción y deben estar concluidos los movimientos de tierra de las plataformas temporales y permanentes asociadas al aerogenerador. Las actividades involucran lo siguiente: • Excavación del pozo de la fundación mediante uso de excavadores mecánicos • Armado de la grilla de acero interno, colocación de tuberías para acceso de cables y servicios. • Vaciado de concreto, y colocación de la jaula de fijación de los aerogeneradores, acorde con las condiciones de diseño. Todos los trabajos serán ejecutados con control topográfico permanente. Una vez concluidas las obras, se deberán movilizar los excedentes de las excavaciones y los escombros y sobrantes de concreto hacia los puntos de almacenamiento, quedando el terreno limpio y listo para las etapas siguientes.
Traslado de aerogeneradores y equipos mayores.	Para la construcción del Parque Eólico será necesario el transporte de las diversas partes de los aerogeneradores como palas, rotores, nacelle, etc. Las características y dimensiones específicas de las partes del aerogenerador, así como tipo de maquinaria requerida para su transporte e instalación, será definido cuando se haga la contratación final con el tecnólogo. De igual forma y, previo a la construcción, se realizará una ingeniería de detalle con el propósito de optimizar al máximo los diseños. Habiéndose realizado las obras de preparación de las plataformas, se disponen de áreas para la colocación y posterior ensamblaje de las grúas requeridas para el izado y ensamblaje de los generadores, así como los sitios de descarga de las torres y palas. Ello permite trasladar, usando la vía del proyecto, hasta cada punto de implantación los siguientes componentes: • Componentes de las grúas de izado. • Componentes de las torres, nacelle y palas de los generadores. • Herramientas y equipos menores de construcción.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
Montaje de la grúa	Para el montaje de la grúa se requieren zonas libres de obstáculos las cuales se requiere la remoción de vegetación y adecuaciones para los apoyos. En esta zona se adecuarán entre 4 y 6 zonas de apoyo para las grúas principales y auxiliares.
Izado y ensamblaje de aerogeneradores.	Una vez finalizada la descarga de las unidades y ensamblado la grúa, se procederá al armado y ensamblaje de los aerogeneradores, incluyendo ensamblaje y fijación de las torres de cada unidad, colocación de sistemas de balizaje aéreo fijación de las góndolas, colocación y ajuste de las palas. Una vez asegurado el preciso alineamiento vertical y correcto ensamblaje de todos los componentes se desarrollará el conexionado interno de los componentes, eléctricos y mecánicos del sistema en su totalidad. Estas actividades dejarán a los generadores listos para la conexión externa.
Construcción de zanjas y tendido de cables de potencia, control, comunicaciones y puesta a tierra.	El conexionado eléctrico que incluye redes de media tensión, red de comunicaciones y red de tierra tendrán un recorrido, principalmente siguiendo las vías de acceso. Las zanjas serán para instalación de cables directamente enterrados, por lo que la secuencia constructiva debe incluir lo siguiente: • Remoción y almacenamiento de capa vegetal. • Excavación de zanja. • Relleno de arena hasta nivel de cables. • Colocación de cables. • Relleno con arena, tierra, Balizas. • Reposición de superficie vegetal, donde aplique. • Colocación de hitos de señalización superficial. Durante el cableado, se incluye el tendido de cables a través de las canalizaciones requeridas para cruzamientos con vías y cuerpos de agua, y cuyas obras civiles preceden el inicio de esta serie de actividades.
Disposición del material sobrante de excavación.	Adecuación de la zona definida para las ZODMES. Los sobrantes de excavación que no sean utilizados en obra, serán acopiados de forma permanente en los depósitos de materiales también llamados ZODME - Zonas de Depósito de Materiales de Excavación.
Mantenimiento de maquinaria y equipo durante la construcción	Comprende los mantenimientos menores a los diferentes equipos y vehículos que participan en la construcción. Incluyen cambios menores de piezas, cambio de aceite, entre otros.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
Desmonte de instalaciones provisionales y retiro de material sobrante	El desmonte de todas las instalaciones provisionales utilizadas en la fase de construcción del proyecto como almacenes, oficinas, baños portátiles, campamento, sistemas de tratamiento de aguas, planta de concreto. Además, el retiro de materiales, equipos y maquinaria pesada utilizada en la obra. Todo el material disponible en las zonas de acopio, una vez culminada la obra, será retirado por transportistas certificados para su retiro de la zona de trabajo y vertido en zonas legalmente establecidas para recibirlos. De la misma manera, todos los equipos y maquinaria, no previstas para labores de mantenimiento, serán retirados de la obra hacia los depósitos de los contratistas. Reconformación paisajística de las áreas temporales intervenidas.
Conexión y pruebas de aerogeneradores	El cableado, una vez tendido dentro del sistema del Parque eléctrico debe ser conectado en los extremos; por un lado, en cada unidad de generación y por otro lado en las subestaciones o centro de operación. Esto involucra cables de potencia, cables de control, cables de comunicaciones y cables de tierra. Toda conexión deberá ser verificada, incluyendo mediciones y pruebas de funcionamiento, continuidad e integridad de los distintos sistemas. Se realizarán todas las pruebas de puesta en servicio para cada una de las partes del proyecto y sus equipos, como lo son: • Aerogeneradores. • Equipos de media tensión en cada aerogenerador. • Certificación de valores nominales y cumplimiento de regulación.
Fase: Operación y Mantenimiento	
Operación del Parque eólico y generación de energía	Una vez realizada el completo ensamblaje, verificación y pruebas de cada generador y sus conexiones externas, se dispone de un sistema listo para operar. Ello involucra el manejo y ajuste de los elementos de control disponibles en cada aerogenerador y en el centro principal de control general. Adicionalmente, se considera la instalación de apoyo operativo ubicada en la zona de campamentos, descrita en la fase de construcción. La operación podrá realizarse de forma remota en sala de operaciones que puede estar ubicada en una instalación de otro proyecto que desarrolla compañía y que será objeto de otro licenciamiento independiente.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	La operación conlleva, supervisión del estado operativo, accionamiento en caso de eventos detectados según el sistema centralizado de alarmas, registro continuo de la energía transportada y exportada al centro de conexión con el sistema nacional. Esta fase de operación involucra poca a ninguna acción de tipo Civil o mecánico, siendo principalmente el manejo de los sistemas de control, sean estos manuales o automatizados durante la etapa de vida del Parque eólico. Involucra la presencia de operadores certificados en los centros de control y supervisión remota a través de los sistemas de comunicación integral.
Transporte interno personal operativo	Durante la fase de operación del parque eólico se hará presente personal técnico de cantidad reducida para la operación de los centros de control y personal de mantenimiento que desarrollarán recorridos a lo largo de la red vial interna para la inspección visual de las instalaciones. Los recorridos se realizarán en camionetas o vehículos.
Mantenimiento de vías	El sistema vial interno será conservado durante la vida útil del Parque Eólico. Para ello se realizarán mantenimientos a las obras de drenaje, cunetas y un mantenimiento de las condiciones geométricas.
Calibración, revisión y mantenimiento periódico de unidades generadoras y equipos	Estas actividades de mantenimiento se dividen principalmente en dos partes: • Mantenimiento preventivo: se realizan actividades de inspección en la torre, la cimentación, elementos en la parte baja del aerogenerador, las palas, el rotor, el eje principal, el sistema de orientación de palas (pitch), el rodamiento principal, la multiplicadora (si la tiene), y el generador. Generalmente, se realizan cada 6 meses o un año (dependiendo del tipo de máquina) ○ Dentro del plan de mantenimiento preventivo también se realizan revisiones semestrales por medio de las cuales se realiza una inspección del aerogenerador que puede incluir la generación de ruidos, colmataciones de filtros, estado de los sistemas de frenado, rodamientos, acoplamientos, entre otros. ○ El plan de mantenimiento preventivo se realizará de acuerdo con las instrucciones y requerimientos del fabricante para el aerogenerador que finalmente se instale en el proyecto. • Mantenimiento correctivo: se realizan labores de este tipo cada vez que se presente una falla en alguno(s) de los componentes de los aerogeneradores. Para este tipo de mantenimientos se requieren equipos conformados por un número estimado de 2 a 5 personas por frente de trabajo. A su vez, se necesitará un equipo de supervisión que incluye como mínimo: cinco (5) personas del área administrativa del equipo operativo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	Los requisitos mínimos para llevar a cabo unas actividades adecuadas de mantenimiento son: vías de acceso adecuadas, conexión de banda ancha permanente, disponer de conexión a la red o en su ausencia utilizar las instalaciones de alimentación auxiliar disponibles, proveer seguridad para el parque y mantener la infraestructura del Edificio de Control. Aquellos equipos de mantenimiento, equipos auxiliares, instalaciones temporales y materiales sobrantes resultado de las labores de mantenimiento, serán retirados y/o dispuestos de acuerdo con su clasificación. Se ha incluido el apartado: 3.2.4.2.7 en este documento donde se detallan las actividades individuales típicas del mantenimiento a realizar.
Fase de Desmantelamiento, restauración, cierre y clausura	
Al concluir la vida de operación del parque Eólico, se podrá repotenciar el parque para que siga prestando el servicio de generación de energía, utilizando la infraestructura básica existente (vías, zanjas, etc.). Se tendrán en cuenta las consideraciones de la normativa vigentes para este propósito. Se podrá optar por el desmantelamiento del parque eólico, y para efectos de este análisis se considerarán las siguientes actividades:	
Adecuación de instalaciones temporales para el desmantelamiento del parque eólico	Adecuación de las instalaciones temporales para las labores de desmantelamiento. Serán ubicadas dentro de la misma zona de campamentos de la fase de construcción.
Tránsito de maquinaria y vehículos	Para la fase de desmantelamiento se deberá disponer de equipos y maquinarias de mayor dimensión a las requeridas para el mantenimiento, ya que se requerirán grúas telescópicas, equipos de carga y vehículos de transporte y plataforma. La circulación de vehículos se llevará a cabo a través de las vías internas construidas para el proyecto en su accionar hacia cada uno de los aerogeneradores Las vías no serán desmanteladas, quedando las mismas para uso de la comunidad, a menos que las mismas presenten impedimentos para obras propias de la comunidad y que hayan sido identificadas en los convenios.
Desmantelamiento de aerogeneradores, y torres, incluyendo equipos internos.	Cada uno de los aerogeneradores y torres de medición, una vez concluida la etapa operativa del parque eólico, será desmantelado, utilizando grúas y retirados del parque hacia sitios de almacenaje permanente fuera del área de influencia, propiedad del promotor. Se incluyen todos los componentes internos, gabinetes, válvulas, medidores y sistemas eléctricos

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Actividades	Descripción
	La estructura de concreto de la cimentación de los aerogeneradores quedará a nivel de suelo y se realizarán actividades de reconformación paisajística.
Desmantelamiento de instalaciones temporales e instalaciones operativas.	Desmantelamiento de todas las instalaciones temporales utilizadas para la operación y el desmantelamiento del Parque Eólico.
Retiro de cables subterráneos, relleno de las zanjas y conformación de la superficie	Una vez desactivada la red eléctrica se retirarán los cables de las zanjas. Los cables serán retirados del área hacia almacenes del promotor. Las excavaciones de las zanjas para acceder a los cables serán objeto de una restauración geomorfológica.
Reconformación paisajística de áreas intervenidas	Una vez retirados los equipos, instalaciones y cables, y otros elementos relativos al parque eólico como señalización y avisos, la zona se reconformará paisajísticamente, libre de obstáculos y conservará un aspecto visual en consonancia con el resto del territorio.

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

El proyecto incluye la implantación del conjunto de aerogeneradores, las vías requeridas, drenajes, redes eléctricas, movimientos de tierra y en general todos los sistemas requeridos para la completa instalación del parque eólico. La subestación elevadora, así como la línea eléctrica de evacuación en alta tensión correspondiente, serán objeto de un proyecto independiente, por lo que este documento se refiere únicamente al parque de generación.

Los requerimientos físicos y operativos del proyecto definen las características técnicas de los aerogeneradores a ser utilizados. Las especificaciones técnicas de los aerogeneradores que incluyen la potencia unitaria (3 a 6,2 MW), la altura de buje (entre 95 y 130 m) y el diámetro de rotor (entre 130 y 170), permiten establecer las condiciones referenciales de las unidades. Pero no se dispone en el momento del fabricante ni del modelo definitivo, destacando que las tecnologías aplicables permiten establecer similitudes entre los tecnólogos.

Las particularidades del modelo definitivo que será adquirido dependerán de la gestión de compra y las condiciones técnicas y económicas ofrecidas por el proveedor. Se pueden mencionar los siguientes, que son referentes de mercado, de reconocido prestigio y considerados como suministradores a nivel mundial para este tipo de proyectos: Enercon, Siemens-Gamesa, GE, Vestas y Nordex.

Los dos elementos que definen a la unidad son la altura del Rotor ("Hub height" (HH)) y el diámetro de las palas o rotor ($\emptyset$). Según la potencia, las condiciones de viento y la elevación del terreno habrá una combinación de altura de buje y diámetro que definirá cada unidad y en consecuencia su efecto sobre el entorno ambiental. A continuación, en la Tabla 5, se muestran las características técnicas de los aerogeneradores.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 5 Características técnicas de aerogeneradores

Propiedades de los Aerogeneradores	Rangos de Valores
Potencia Nominal	3 a 6,2 MW
Diámetro del rotor	130-170 m
Altura de buje	95-130 m
Altura máxima a punta de pala	210 m
Número de palas	3
Material del rotor (palas)	Fibra de vidrio
Material de la torre	Acero tubular cilíndrico, ensamblado por secciones o concreto por secciones
Rango de temperatura de operación	-20°C a +45°C
Velocidad del viento de arranque	2-3 m/s
Velocidad del viento de parada	26-30 m/s
Área barrida	13.273 m ² - 22.698 m ²
Paso	Variable
Tipo de generación	Sincrónico o asíncrono según modelo
Frecuencia de red	60 Hz
Orientación del rotor	Barlovento

Fuente: Jemeiwaa Ka'i-AES Colombia, 2020.

La ubicación de cada una de las unidades aerogeneradoras se presentan en la tabla siguiente (se identifican con la abreviatura "WT"):

Tabla 6 Coordenadas de ubicación de los generadores

Aerogenerador No.	Coordenadas Origen Único Nacional (CTM-12)		Aerogenerador No.	Coordenadas Origen Único Nacional (CTM-12)	
	X	Y		X	Y
WT01	5.109.500,11	2.903.085,29	WT29	5.107.665,65	2.902.295,16
WT02	5.108.697,12	2.903.653,86	WT30	5.107.414,98	2.902.663,50
WT03	5.108.422,99	2.904.088,41	WT31	5.106.743,26	2.902.544,88
WT04	5.107.868,23	2.904.417,46	WT32	5.107.039,68	2.902.138,08
WT05	5.107.258,81	2.904.234,43	WT33	5.107.483,04	2.901.601,64
WT06	5.107.161,06	2.904.720,40	WT34	5.106.507,39	2.901.445,07
WT07	5.106.733,36	2.904.260,21	WT35	5.106.387,61	2.900.907,78
WT08	5.106.087,06	2.904.281,83	WT36	5.108.770,31	2.901.724,07
WT09	5.106.157,22	2.904.737,60	WT37	5.108.427,95	2.901.317,70
WT10	5.106.024,62	2.905.035,13	WT38	5.107.242,82	2.901.115,16
WT11	5.105.831,95	2.905.310,13	WT39	5.107.527,65	2.900.879,42
WT12	5.105.450,73	2.905.471,70	WT40	5.108.025,75	2.900.646,81
WT13	5.104.885,19	2.905.455,46	WT41	5.107.496,85	2.900.221,66

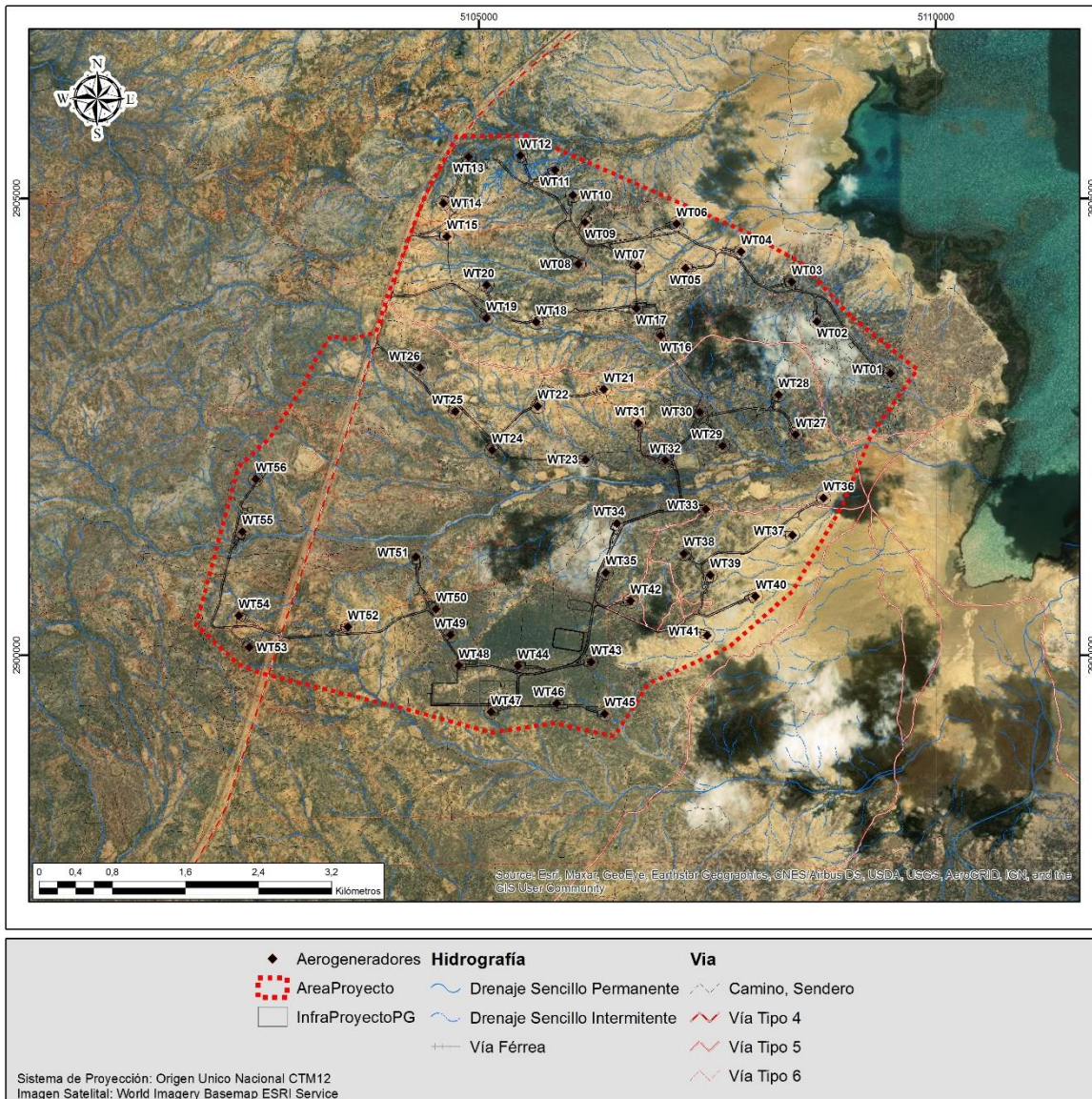
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Aereogenerador No.	Coordenadas Origen Único Nacional (CTM-12)		Aereogenerador No.	Coordenadas Origen Único Nacional (CTM-12)	
	X	Y		X	Y
WT14	5.104.610,15	2.904.948,71	WT42	5.106.657,91	2.900.597,26
WT15	5.104.647,39	2.904.583,99	WT43	5.106.223,65	2.899.928,49
WT16	5.106.986,18	2.903.499,96	WT44	5.105.427,54	2.899.884,41
WT17	5.106.718,39	2.903.793,91	WT45	5.106.374,33	2.899.361,97
WT18	5.105.625,98	2.903.647,20	WT46	5.105.850,82	2.899.475,94
WT19	5.105.079,05	2.903.689,18	WT47	5.105.131,31	2.899.383,36
WT20	5.105.084,81	2.904.053,57	WT48	5.104.778,57	2.899.889,18
WT21	5.106.365,08	2.902.912,85	WT49	5.104.687,17	2.900.223,35
WT22	5.105.642,17	2.902.727,48	WT50	5.104.530,50	2.900.507,07
WT23	5.106.165,55	2.902.142,72	WT51	5.104.309,51	2.901.078,91
WT24	5.105.142,24	2.902.246,67	WT52	5.103.565,53	2.900.312,47
WT25	5.104.740,12	2.902.669,23	WT53	5.102.485,05	2.900.089,15
WT26	5.104.354,96	2.903.149,83	WT54	5.102.370,06	2.900.437,73
WT27	5.108.465,27	2.902.417,30	WT55	5.102.409,95	2.901.353,41
WT28	5.108.278,04	2.902.852,84	WT56	5.102.555,42	2.901.928,44

Fuente: Jemeiwaa Ka'i-AES Colombia, 2020.

La distribución de los mismos se puede ver en la siguiente figura.

Figura 2 Implantación general de las unidades aerogeneradores



Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S, 2021

Las dimensiones de las áreas asociadas a cada aerogenerador se resumen en la siguiente tabla.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 7 Dimensiones de las superficies de ocupación para cada aerogenerador

Dimensiones de superficies de obras y zonas de construcción y mantenimiento de cada aerogenerador			Dimensiones	Superficie (m²) por generador	Cantidad de Generadores	Superficie (m²) del área de trabajo	Superficie total de ocupación (Incluye terraplén de nivelación) (Hectáreas)
Diámetro cilíndrica	Fundación (m)		30	706,84	56	39.583,04	47,0320
Profundidad	Fundación (m)		3	-	-	-	
Sub-áreas de las Plataformas 3.2.4.1.6. numeral (i) (m)	Zona de trabajo para cimentación (temporal)		40x 30(menos área de fundación)	493,16	56	27.616,96	
	Zona de acopio de palas (temporal)		111,5x20m	2.230	56	124,880,00	
	Zona de acopio góndola (nacelle), secciones de torre, etc (temporal)		60x20m	1.200	56	67.200,00	
	Plataforma de montaje, operación y mantenimiento (permanente)		60x40m	2.400	56	134.400,00	
	Zona libre de obstáculos para armado de grúa		130x13m	4.590	56	257.040,00	9,4640
Total, áreas a intervenir Plataformas y Aerogeneradores						462.120,00	56,4960

Fuente: PERSAEUS, 2021.

Esta superficie se incrementará según los requerimientos de cotas que implican sobreanchos de taludes alrededor de las mismas.

Adicional a las plataformas y áreas de construcción asociados a cada aerogenerador, se requerirán zonas temporales que se utilizarán exclusivamente durante el proceso de construcción y mantenimiento del Parque Eólico. Se considera dentro de este proyecto, una zona de acopio de equipos y maquinaria, planta de concreto, y zona de acopio de residuos y materiales de excavación (ZODMES) cuyas dimensiones se detallan en la sección 3.2.4.3.

Al sumar las superficies de los aerogeneradores con las áreas temporales se obtiene una superficie total de intervención de 152,2391 ha.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

La combinación ideal, así como el fabricante definitivo de las unidades será determinada en etapas posteriores de diseño definitivo. No obstante, con el fin de evaluar los distintos impactos al ambiente en general, se considerarán los casos más críticos, en términos de impacto, según el tema específico de que se trate. En este contexto, conviene señalar que, en cualquier escenario de selección definitiva de aerogenerador, se respetarán estos límites.

Por tal razón para la afectación sobre avifauna, se toma el diámetro del rotor más grande (170m) cubriendo así un barrido de palas que va entre los 20 m y los 210 m medidos desde el suelo.

Para el caso del ruido, se adoptarán la combinación de factores que brinden las menores alturas en cuyo caso se ocasiona el mayor impacto por tener una mayor cercanía al receptor.

Para las condiciones del modelo de ruido, de los rangos sugeridos para el diseño tipo de los aerogeneradores, se seleccionaron las configuraciones de la altura más baja de buje y la curva de ruido más alta, considerando el mayor impacto a los receptores más cercanos a cada aerogenerador. Las especificaciones de la metodología de cálculo empleada se muestran en el Anexo 5 (5.1 Medio Abiótico/C-Atmósfera/6-Modelo ruido).

La tabla siguiente muestra las condiciones generales que aplican para la evaluación de los distintos impactos considerados.

Tabla 8 Configuraciones adaptadas para evaluación de impactos

Propiedad de los Aerogeneradores	Rangos según las unidades propuestas	Condición adoptada para Impacto por ruido	Condición adoptada para propuesta de impacto sobre Avifauna
Potencia Nominal (kW)	3.000 - 6200	6.200	6.200
Altura de Bujes "HH" (m)	95-130	95	105,125
Diámetro del rotor "Ø" (m)	130-170	170	170
Altura Total (m)	210m	NA	20 (Altura mínima) 210 (Altura máxima)

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

3.2.2. Superposición de Proyectos

El proyecto eólico Casa Eléctrica se superpone con el "Proyecto Minero de Explotación de Carbón Bloque Central del Cerrejón Zona norte. Mina Cerrejón (áreas integradas), Proyecto LAM 1094." En específico hay superposición con un tramo de aproximadamente ocho (8) kilómetros de la línea de ferrocarril que conduce hasta Puerto Bolívar. Sobre el particular,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

la ANLA confirmó la superposición mediante comunicación 2020073451-2-001 de junio 03 de 2020. No hay superposición con otras actividades de explotación de carbón. La mina se encuentra a unos 150 kilómetros al sur del área de intervención del proyecto eólico.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, respecto a coexistencia de proyectos, Jemeiwaa Ka'l, puso en conocimiento al Proyecto Cerrejón, sobre la superposición ocurrida, mediante comunicación remitida el pasado 8 de febrero de 2021.

3.2.3. Costos del proyecto

Los costos estimados del proyecto, se determinaron a partir del presupuesto de la obra, cuyo esquema general, se presenta a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9 Costo total de ingeniería del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica

RESUMEN PRESUPUESTO P.E. CASA ELÉCTRICA - INGENIERIA Y OBRA	
CAPÍTULOS	COSTO (COP)
CAPÍTULO 1 - OBRA CIVIL	130.279.386.252,00
VÍAS Y PLATAFORMAS DE MONTAJE	56.881.397.100,00
CANALIZACIONES MEDIA TENSIÓN (M.T.) Y DRENAJES	11.529.767.500,00
OBRAS HIDRÁULICAS	\$9.672.528.952
CIMENTACIONES	52.195.692.700,00
CAPÍTULO 2 - RED M.T.	111.694.226.900,00
CABLEADO RED SUBTERRÁNEA	109.775.759.200,00
TOMAS DE TIERRA	1.493.467.700,00
PUESTA EN MARCHA	425.000.000,00
CAPÍTULO 3 - TORRES DE MEDICIÓN	748.000.000,00
CAPÍTULO 4 - ESTUDIOS Y SEGUIMIENTO DE OBRA	867.000.000,00
CAPÍTULO 5 - AEROGENERADORES, TRANSPORTE E INSTALACIÓN	816.816.000.000,00
CAPÍTULO 6 - OPERACIÓN, PERSONAL Y MANTENIMIENTO	93.500.000.000,00
CAPÍTULO 7 - DESMANTELAMIENTO	65.301.355.400,00
TOTAL EJECUCIÓN	1.219.205.968.552,00

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 10 Costo total del Plan de Manejo Ambiental del proyecto de parque eólico Casa Eléctrica

MEDIOS	FASES DEL PROYECTO		
	CONSTRUCCIÓN (COP)	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (COP)	DESMANTELAMIENTO (COP)
M. ABIÓTICO	\$ 37,905,592,866	\$ 3,741,866,675	\$ 2,247,476,869
M. BIÓTICO	\$ 940,489,500	\$ 3,101,775,000	\$ 60,000,000
M. SOCIOECONÓMICO	\$ 7,265,900,000	\$ 1,210,000,000	\$ 60,000,000
TOTAL POR FASE	\$ 46,111,982,366	\$ 8,053,641,675	\$ 2,367,476,869
TOTAL PMA	\$ 56,533,100,910		

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

Tabla 11 Costo total de los acuerdos de consulta previa con la comunidad del Proyecto P.E. Casa Eléctrica

PRESUPUESTO COMPENSACIÓN PE CASA ELÉCTRICA					
ITEM	ETAPAS				TOTAL
	PRE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	DESMANTELAM.	
Por ocupación de territorio	\$ 462,000,000	\$ 693,000,000	\$ 23,100,000,000	\$ 1,848,000,000	\$ 26,103,000,000
50% Certificados CO2	\$ -	\$ -	\$ 48,675,000,000	\$ -	\$ 48,675,000,000
Total por Fase	\$ 462,000,000	\$ 693,000,000	\$ 71,775,000,000	\$ 1,848,000,000	\$ 74,778,000,000

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

Tabla 12 Costo total final del proyecto del parque eólico Casa Eléctrica

Acción	Costo total (COP)
Plan de Manejo Ambiental (PMA)	\$ 56,533,100,910
Compensación acordada con comunidades	\$ 74,778,000,000
Ejecución de obra, mantenimiento y desmantelamiento	\$ 1,219,205,968,552
Total costo final estimado	\$ 1,350,517,069,462

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

4. ÁREA DE INFLUENCIA

La definición del Área de Influencia del proyecto Casa Eléctrica se hizo teniendo en cuenta las diferencias existentes entre las dinámicas propias de cada uno de los impactos que ocurran por el desarrollo del proyecto, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de sus componentes ambientales, siguiendo los lineamientos definidos en la Guía para la Definición y Delimitación del Área de Influencia de un Proyecto (MADS-ANLA)⁵, los Términos de Referencia (TdR-09) para Proyectos de Uso de Energía Eólica Continental (ANLA)⁶ y la Actualizada de la Metodología para Elaboración de Estudios Ambientales del 2010 (MADS-ANLA)⁷.

En el proceso de definición, inicialmente se trazó un polígono preliminar, con base en información secundaria y un análisis de posibles impactos en cada uno de los medios, que posteriormente fue afinada con datos más precisos para producir el área de influencia definitiva.

La delimitación de área de influencia preliminar para el medio abiótico se hizo a través del análisis de la interacción del proyecto con la Geomorfología, los Suelos, la Hidrología y el Paisaje, sin información atmosférica, ya que no se contaba aún con esta información. En el medio biótico se analizó principalmente la intersección del proyecto con las Coberturas de la Tierra, considerando también la fauna asociada a las coberturas, la fragmentación de los ecosistemas y las áreas de reglamentación especial como las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA) y los Complejos de Humedales Costeros de La Guajira. Para el medio socioeconómico se tuvieron en cuenta las comunidades presentes en el territorio a intervenir por el proyecto, pertenecientes al Resguardo Indígena de la Alta y Media Guajira.

Una vez culminada la etapa de campo, con la información detallada de flora y fauna, los resultados de laboratorio, las modelaciones de aire y ruido y realizado el ejercicio detallado de la evaluación de impactos ambientales, se definió el área de influencia definitiva del proyecto.

El área de influencia definitiva del medio abiótico se definió mediante la superposición final de las áreas de influencia de los componentes de Geomorfología (Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos), Suelos (Alteración a la calidad física y química del suelo), Hidrología (Alteración de la calidad del recurso hídrico superficial y de

⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA. GUÍA PARA LA DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. Julio de 2018.

⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 de 2016. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones.

⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá. 2018 ,228 p.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

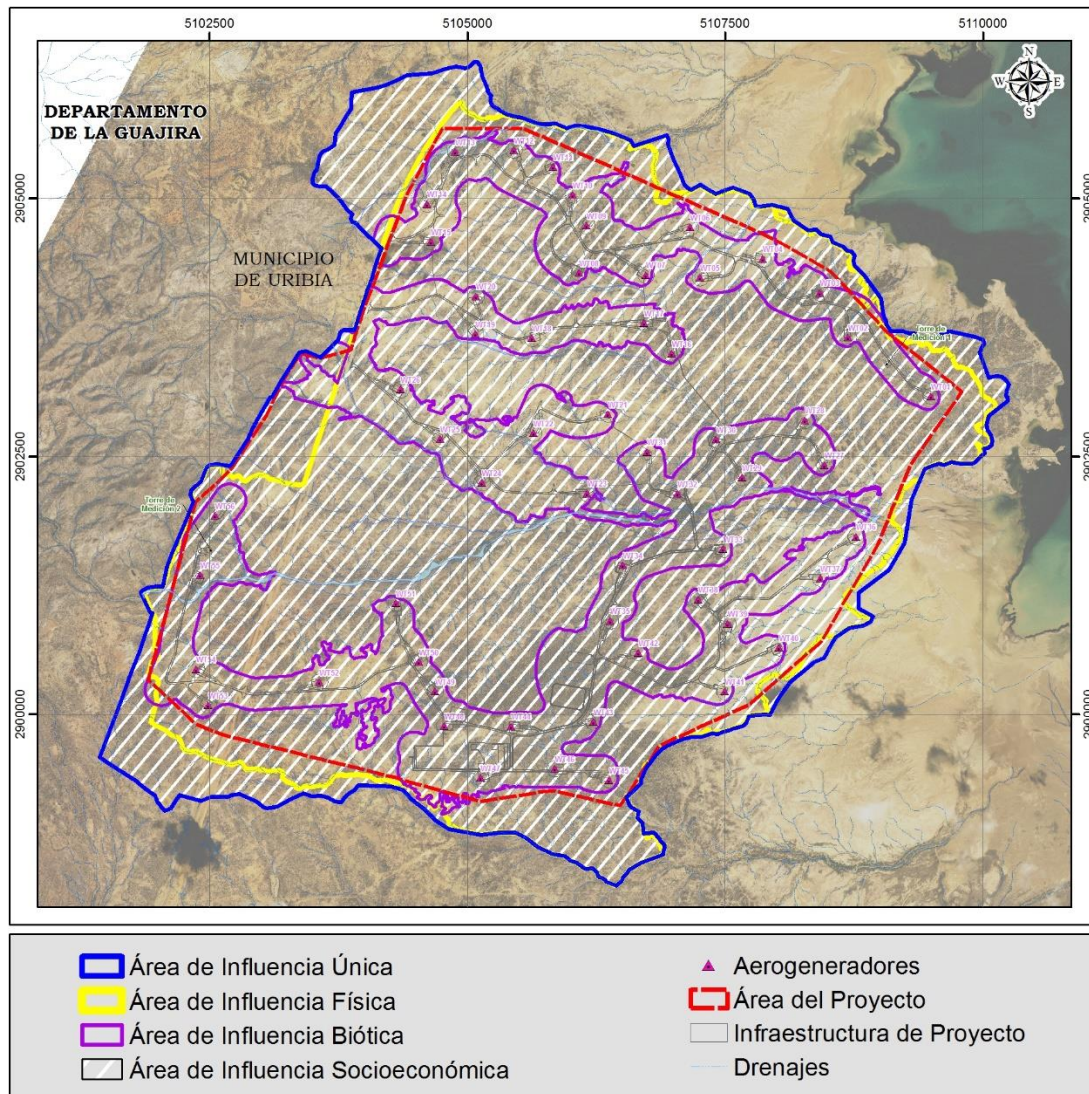
la dinámica fluvial), Calidad de aire (Alteración a la calidad del aire), Ruido (Alteración en los niveles de presión sonora) y Paisaje (Alteración en la calidad del paisaje), donde su límite norte se trazó por el contacto de la Llanura de Inundación del Arroyo Kasuchi, al nororiente y oriente por los límites del modelo de dispersión de Ruido, en el cual se mantuvo la distancia a las isófonas, por el suroriente se delimitó siguiendo el borde de la unidad geomorfológica de Planicie, continuando por el sur sobre el límite de la Llanura de Inundación del Arroyo Kapata. En el suroccidente se volvieron a tomar los límites establecidos por el Modelo de Ruido y finalmente, en el costado occidental se tomó el terraplén de la vía férrea como límite mediante una combinación del Modelo de Ruido y los límites de los Valles aluviales de varios arroyos, más allá del cual no se esperan impactos sobre el medio físico

El área de influencia definitiva del medio biótico se realizó de manera integrada para los componentes de Flora y Fauna dada su íntima interrelación, teniendo en cuenta impactos como: Alteración a la cobertura vegetal, Fragmentación de ecosistemas, Alteración de ecosistemas estratégicos y sensibles, Ahuyentamiento, desplazamiento, o muerte de especies, Deterioro y/o pérdida del hábitat, Muerte de aves y quirópteros por colisión o barotrauma y Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros, donde se definió el área de influencia definitiva como el área de los fragmentos de las coberturas de arbustal abierto y denso a intervenir, sumada a un buffer de 150 m a partir del área de intervención del proyecto.

El área de influencia definitiva del medio socioeconómico, se definió teniendo en cuenta impactos que se puedan causar sobre las 22 comunidades con presencia en el área del proyecto de la etnia Wayuu, en el Resguardo Indígena de la Alta y Media Guajira, como: cambio en las variables demográficas, modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales, modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, cambio en la oferta laboral, cambio en el uso del suelo, modificación de las actividades económicas de la zona, cambio en las tradiciones y costumbres, alteración en la percepción visual del paisaje, modificación de acuerdos entre actores, afectación al patrimonio arqueológico, la cual es el área definida por el Ministerio del Interior como territorio indígena de influencia directa para el proyecto Casa Eléctrica.

Finalmente, se presenta la obtenidas para los diferentes medios (abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico), la cual refleja la totalidad del área de influencia del proyecto. Esta área, se presenta en la Figura 3, y tiene una extensión total de 3.994,56 hectáreas. En el Mapa 2. Área de Influencia Proyecto (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA), se presenta el detalle del área de influencia.

Figura 3 Área de influencia final del Proyecto



Fuente: Argustec, 2021.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1. MEDIO ABIÓTICO

5.1.1. Geología

Por sus características geográficas y climáticas, la Alta Guajira es una región en donde la geología se manifiesta plenamente sobre la superficie. Esto permite el uso extensivo de tecnologías satelitales de sensores remotos particularmente de tipo Ráster y de fotografías aéreas convencionales. La extensión de la zona de trabajo y la facilidad que brinda el área permitió el uso extensivo de estas herramientas digitales remotas.

El procesamiento radiométrico, espectral, espacial y la interpretación de diferentes tipos de imágenes digitales en varios formatos, permitió la elaboración de varios productos como mosaicos e imágenes ortorectificadas, anaglifs 3D, sinergismos, vista de relieve con diferente iluminación de sombras, entre otras, que se integraron con modelos digitales de terreno, mapas georreferenciados de estudios anteriores y datos de campo, para la interpretación geológica y estructural de la zona considerada, a una precisión cartográfica confiable a escala entre 1:10.000 y 1:25.000.

Estas bases fueron corregidas en campo con la toma de datos en 40 estaciones georreferenciadas que se integraron a la cartografía digital y a la GDB, basada en la cartografía geológica a escala 1:15.000. La selección de las estaciones se realizó teniendo en cuenta que el cubrimiento del área de influencia fuera uniforme y que se visitaran puntos en donde era necesaria la toma de información de campo para dilucidar dudas geológicas, estratigráficas o estructurales. La metodología cartográfica empleada en las fases de campo consistió en el reconocimiento de las secciones o localidades donde afloraban con la mejor representación cada una de las unidades litológicas o geomorfológicas identificadas en la fase previa de interpretación en imágenes y que presentaban cualidades particulares como espesores considerables, buena exposición, continuidad estratigráfica, fácil acceso y representatividad a nivel areal. Para la complementación de la cartografía, se realizaron transectas a través de los cortes en los arroyos a escala 1:10 con estaciones y puntos de control a intervalos de distancia comprendidos entre 1 m y 10 m.

5.1.1.1. Marco Geológico Local

La Alta Guajira es un sector de la Península del mismo nombre en el extremo más septentrional de América del Sur. Esta región constituye la margen norte de la placa suramericana y forma parte de una zona en la que se produce una compleja interacción entre las placas Caribe, Suramericana y Nazca.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.1.1.1.1. Estratigrafía Local

La totalidad del área de influencia del presente proyecto, se encuentra sobre de las rocas sedimentarias de la Formación Uitpa (E2n2-Sm) y los Depósitos coluvio-aluviales (Q-ca) que cubren parcialmente la anterior. Esta información registrada en campo fue corroborada con una fotointerpretación de imágenes satelitales disponibles en varias plataformas, así como la imagen satelital del presente proyecto.

De acuerdo con el modelo de almacenamiento de información cartográfica de ANLA (Resolución 2182 de 2016), a continuación, se presentan las características en la tabla del tiempo geológico de la Formación Uitpa y los Depósitos coluvio-aluviales dentro de la zona de estudio, así como el área ocupada por ellos (Ver Tabla 13).

Tabla 13 Porcentaje de área ocupada Unidades Geológicas en el área de influencia

Eón	Era	Periodo	Época	Nombre	Nomenclatura	AI (Ha)	AI (%)
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Relleno antrópico	Q-at	86,0	2,2
				Depósitos y llanuras aluviales	Q-al	565,2	14,2
				Depósitos coluvio-aluviales	Q-ca	2589,2	64,8
		Paleógeno	Oligoceno	Formación Uitpa	E2n2-Sm	754,2	18,9
Total						3994,6	100

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

Con base en la información bibliográfica y los datos recolectados en campo, a continuación, se describen las unidades lito-estratigráficas que afloran en el área de influencia del proyecto.

✓ Formación Uitpa (E2n2-Sm)

Es la única formación consolidada aflorante en el área de estudio, ya que las demás unidades corresponden a depósitos aluviales de uno u otro tipo. Se localizan buenos afloramientos hacia la parte occidental del área, sobre el Arroyo Urayansein. En términos generales, la Formación Uitpa en esta área se encuentra compuesta por arenitas calcáreas de grano fino intercaladas con limolitas y lodolitas, altamente diaclasadas,

✓ Abanicos Aluviales y Depósitos Coluviales (Q-ca)

Esta es la unidad cuaternaria más extensa en el área de influencia, pues los depósitos de abanico aluvial y coluvial suprayacen las rocas y suelos residuales de la Formación Uitpa. Igualmente, se encuentran infrayaciendo depósitos aluviales de llanura de inundación en algunos sectores alrededor de los arroyos más importantes, como el Orochón.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

✓ Depósitos de llanura aluvial (Q-al)

Esta unidad corresponde a los depósitos aluviales y de llanura de inundación en sistema de par asociados a la sedimentación de los arroyos principales del área de influencia, como los arroyos Kasia, Surimana, Orochón y Jichipa. Corresponde a depósitos no consolidados de origen aluvial que en algunos lugares se encuentran mezclados con material de origen eólico, por disgregación de la capa superior del suelo actual o de las unidades geológicas sobre las que discurren las corrientes. Lo anterior se deduce a partir de que los sedimentos conservan local y parcialmente las características de las unidades de donde se derivan.

Los depósitos de llanuras aluviales están constituidos por gravas, arenas y arcillas en proporciones muy variables de acuerdo con la distancia a la fuente de transporte, cubriendo áreas extensas en las zonas planas y bajas topográficamente.

✓ Relleno Antrópico (Q-at)

En este documento se denomina terraplén al relleno realizado para levantar el nivel del terreno y obtener un plano de apoyo adecuado para la construcción de una obra longitudinal, como es la línea férrea de El Cerrejón.

Se trata de material transportado y compactado para la instalación de la estructura. Se la consideró una geoforma de origen antrópico con el objetivo de realizar la mencionada obra de ingeniería que modificó la morfología natural del terreno. La unidad es cartografiable a escala 1:25.000, corresponde al 1,64% del área de influencia y su exposición corresponde a la vía férrea y vehicular no pavimentada que comunica el casco urbano de Uribia con el Cabo de la Vela.

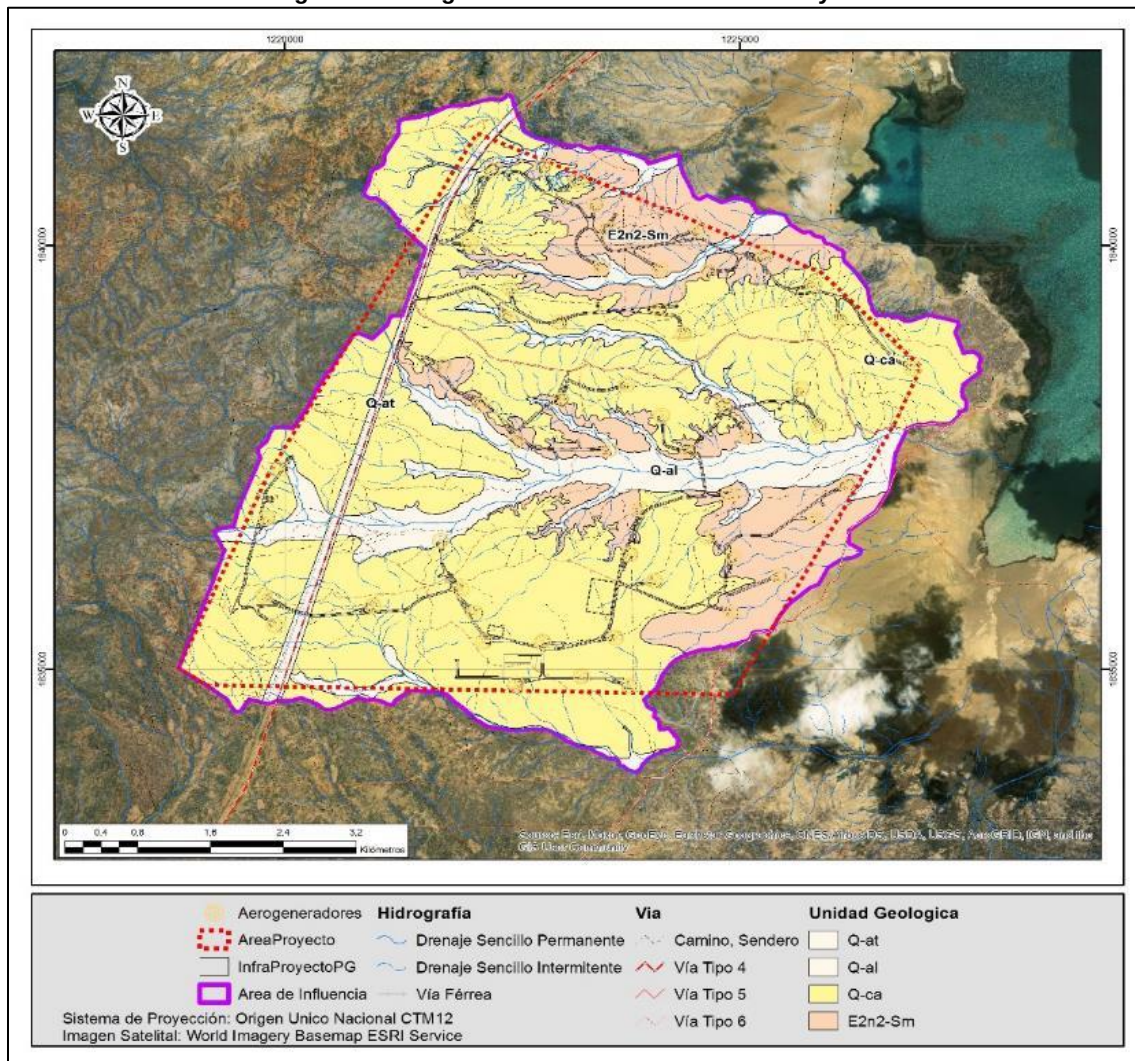
5.1.1.1.2. Geología estructural

La Alta Guajira se encuentra ubicada cerca de la zona de contacto de las placas Cocos, Caribe y Suramericana, por lo que su configuración actual es el resultado del efecto de la convergencia y desplazamiento relativos de estas placas y su interacción marca significativamente la configuración geológica actual y los estilos estructurales de la Península de La Guajira.

Los estilos estructurales se manifiestan de manera regional como sistemas de fallamiento muy claros en las imágenes y a nivel local se muestran como una serie de rasgos de estructuras planares como foliaciones, clivajes y lineaciones minerales, además de pliegues isoclinales apretados, pliegues invertidos, pliegues intrafoliales abiertos y ptigmáticos, fallas locales y lineamientos.

En la Figura 4 y en el Mapa 3. Geológico (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA) se presentan las unidades geológicas para el área de influencia del proyecto.

Figura 4 Geología del Área de Influencia del Proyecto



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

5.1.2. Geomorfología

Para la generación de las unidades geomorfológicas se emplearon los insumos básicos establecidos dentro del proceso metodológico, complementados por la integración de capas temáticas dentro de la plataforma ArcGIS®, imágenes satelitales de Google Earth y Google Maps, donde posteriormente se llevó a cabo la verificación respectiva en las áreas donde se dieron las condiciones de acceso, seguridad y orden público favorables.

De acuerdo con la jerarquización geomorfológica del Servicio Geológico Colombiano el área geográfica enmarcada dentro del área de Influencia del proyecto se localiza en la parte suroccidental de la Provincia Geomorfológica de la Alta Guajira. En ella, se fotointerpretaron

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

unidades geomorfológicas correspondientes a los ambientes aluviales como llanuras aluviales y geoformas denudacionales como el glacis.

La categorización geomorfológica definida para el área de influencia del presente proyecto, a partir de la metodología del Servicio Geológico Colombiano (SGC) determina cuatro (4) unidades geomorfológicas: Terraplén, Glacis de erosión, Planicie y Plano o llanura de inundación. En la Tabla 14, se presenta el área ocupada por las diferentes unidades geomorfológicas presentes dentro del área de estudio.

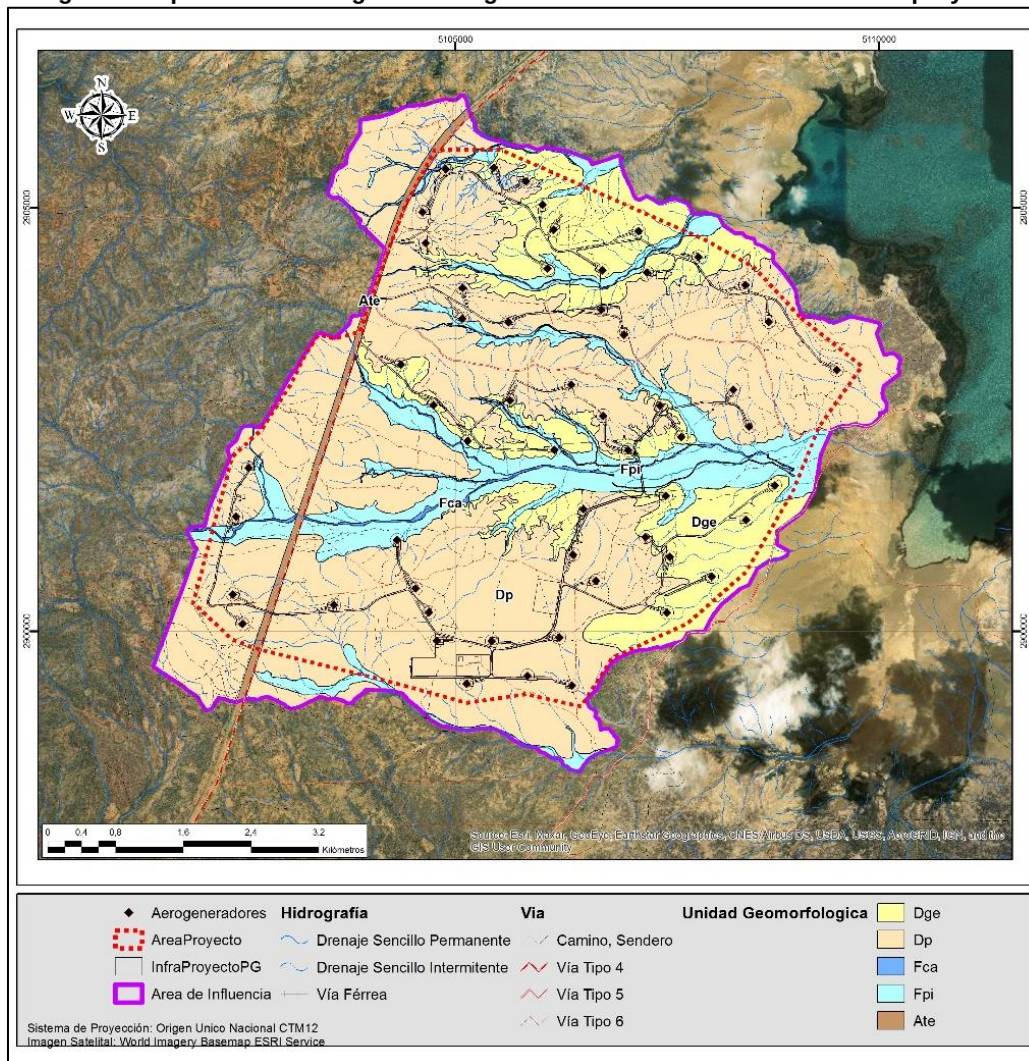
Tabla 14 Área ocupada por cada unidad geomorfológica dentro de la zona de estudio

Unidad Geomorfológica	Símbolo	AIII	
		ha	%
Terraplén	Ate	65,5083	1,64 %
Glacis de erosión	Dge	754,5229	18,89 %
Planicie	Dp	2607,0531	65,26 %
Plano o llanura de inundación	Fpi	532,1258	13,32 %
Cauce aluvial	Fca	35,3567	0,89 %
Total		3994,5669	100,00%

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL, 2020.

En la Figura 5 y en el Mapa 4. Unidades geomorfológicas (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA) se presentan las unidades geomorfológicas de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano.

Figura 5 Mapa de unidades geomorfológicas del área de influencia física del proyecto



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL, 2020.

A continuación, se describe cada una de las unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia del proyecto.

✓ Planicie (Dp)

Las planicies son porciones del terreno extensas, planas, no confinadas, de posición baja y pendiente mínima (menor a 3%). Se destacan por presentar sistemas fluviales complejos, donde son frecuentes las difluencias de las corrientes y las inundaciones en temporada de lluvias. Esta unidad es la más extendida en el área del proyecto, correspondiendo al 65,26%. Se desarrolla sobre materiales con fragmentos rocosos (cuarcitas y cuarzo lechoso) y sedimentos aluviales (gravas y arenas).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

✓ Glacis de erosión (Dge)

El glacis de erosión es una superficie de erosión larga a muy larga, cóncava y suavemente inclinada, esculpida en las unidades blandas de la zona como arcillas y suelos residuales, por procesos de escorrentía superficial en las condiciones climáticas áridas a semiáridas de la Alta Guajira. Se caracteriza por un fuerte carcavamiento. Esta es la segunda unidad más extendida dentro del área de influencia, correspondiendo al 18,89% de la extensión total. En temporada de lluvias las cárcavas, evolucionan a drenajes intermitentes disectando las unidades geológicas.

✓ Cauces aluviales (Fca)

Son canales de forma irregular excavados por la disección de corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos o caudal, pueden persistir por distancias considerables. Dentro de los cauces más importantes en el área de estudio se destacan los ya mencionados arroyos Kasia, Jichipa y Orochón. Estos cauces se encuentran secos la mayor parte del año, pero en periodos de lluvia pueden volverse torrentosos y en algunos casos llegan a formar encharcamientos y rápidos. En la mayor parte del área de estudio en época de lluvias las vías se suelen convertir en arroyos caudalosos con socavación lateral, dificultando el tránsito de vehículos y población local. Esta unidad corresponde al 0,89 % del área de influencia.

✓ Plano o llanura de inundación (Fpi)

Superficie de morfología plana, eventualmente inundable, generada por los arroyos Kasia, Surimana, Orochón, Jichipá, entre otros. Su depósito está constituido por sedimentos arcillosos y arenosos, originados durante eventos de inundación, que luego del retiro de la lámina de agua muestran grietas de desecación. Es común que en temporada de lluvias se desarrollen procesos de licuación de los materiales inconsolidados. Esta unidad corresponde al 13,32% del área de influencia.

✓ Terraplén

Se trata de geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno con el objetivo de realizar construcción de obras de ingeniería como la adecuación de nuevas vías, lo que modifica la morfología natural del terreno. En este caso, el Terraplén (Ate) de la vía férrea y de la carretera a Puerto Bolívar. Se trata de un plano construido con material de relleno para acondicionar terrenos anegadizos a la construcción de la vía principal. Técnicamente son hechos de gravas, bloques y arena bien compactados. Esta unidad corresponde al 1,64% del área de influencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.1.3. Suelos y usos del suelo

Para el área del Parque Eólico Casa Eléctrica, los suelos se describieron según las unidades agrológicas contenidas en el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de La Guajira, realizado por la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC con la colaboración de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA en el año 2009, y se ajustaron cartográficamente a la escala presentada para este estudio y de acuerdo con la geomorfología levantada en campo.

5.1.3.1. Unidades de suelo presentes en el área de estudio

Las unidades de suelos se caracterizaron de acuerdo con su taxonomía, tipo de paisaje donde se localizan, el ambiente morfogenético, grado de pendiente, altitud, precipitación promedio anual y zona de vida.

A continuación, se describen las unidades de suelo presentes en el área de estudio.

5.1.3.1.1. Asociación Sodic Haplocalcids - Typic Natrargids (RZB)

Geomorfológicamente la unidad corresponde al paisaje de planicie marina y tipo de relieve plataforma de abrasión. El relieve es plano, con pendientes menores de 3%; presenta erosión hídrica y eólica moderada. Los suelos se han desarrollado a partir de capas de sedimentos calcáreos y arcillosos; son bien drenados; de texturas medias a gruesas; son muy superficiales, limitados por capa salina y saturación de sodio; de fertilidad baja. La mayor parte de estas tierras se encuentran en arbustos y matorrales con especies de tuna, manca mulo, olivo santo, cardón, guamacho y trupillo.

La unidad cartográfica se compone en un 45% de suelos Sodic Haplocalcids (limitados por capa salina y saturación de sodio) y 45% de suelos Typic Natrargids (limitados por saturación de sodio).

5.1.3.1.2. Asociación Typic Aquisalids, Calcic Haplosalids, Sodic Haplocambids. (RZC)

Los suelos en esta unidad están constituidos por arcillas arenosas, sal, yeso y localmente lodos consolidados de poca profundidad, con redistribución de las sales sódicas (costras blancas); hay procesos de acumulación, decantación, erosión pluvial y deflación eólica actualmente dominantes. Son susceptibles a sufrir inundaciones por períodos de lluvias largos.

Geomorfológicamente, se le ubica en el paisaje de Planicie Marina, distribuida en las formas de terreno planos de terraza, en topografías planas y pendientes entre 0-3%. La unidad cartográfica se compone en un 50% de los suelos Typic Aquisalids, 25% de suelos Calcic Haplosalids y 25% de los suelos Sodic Haplocambids.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.1.3.1.3. Consociación Typic Haplocambids (RZD)

Geomorfológicamente, estos suelos se han formado en el paisaje de planicie marina, en tipo de relieve glacis de erosión, en su parte media; el relieve es plano y ligera a moderadamente ondulado, pendiente 0-3, 3-7 y 7-12% con pedregosidad superficial. Los suelos se han desarrollado a partir de capas aluviales con fragmentos gruesos en la superficie; tienen drenaje natural bueno, texturas moderadamente finas y medias, profundidad efectiva profunda, reacción ligeramente ácida a neutra y fertilidad baja.

La vegetación es muy escasa en esta unidad y está representada más que todo por tuna, cardón, guamacho y otras cactáceas. La consociación se compone en un 90% de suelos Typic Haplocambids, con 10% de inclusiones de Sodic Haplocambids.

5.1.3.1.4. Grupo Indiferenciado Typic Haplocambids y/o Typic Torriorthents y/o Calcic Haplosalids (RZJ)

Los suelos de esta unidad se ubican dentro del paisaje de planicie fluvio-marina y tipo de relieve de terrazas y depresiones de deflación en clima cálido árido. Se han originado sobre capas de arcillas arenosas, margas con cobertura aluvial (de espesor variable), en relieve plano, ligera a moderadamente inclinado y/u ondulado, con pendientes de 0-3, 3-7 y 7-12%. Presentan salinidad.

Estas tierras se presentan desnudas o con fuerte degradación química y física, que se traduce en tierras sin uso, cuyo limitante mayor lo constituyen las lluvias escasas, la fertilidad muy baja y los vientos fuertes. La vegetación natural, como en el resto de las unidades vecinas, es bastante rala y de poca altura y está representada principalmente por cardón, tuna, trupillo, olivo y otras especies xerofíticas. El grupo no diferenciado se compone en un 40% de suelos Typic Haplocambids, 20% de suelos Typic Torriorthents y el 20% de Calcic Haplosalids.

5.1.3.1.5. Consociación Typic Torrifluvents (RZK)

Geomorfológicamente la unidad corresponde al paisaje de planicie fluvio-marina y tipo de relieve vallecito. El relieve varía de plano a ligeramente plano, con pendientes de 2 a 7%. Los suelos son de baja evolución genética que se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales mixtos; son bien drenados; de texturas medias a gruesas; muy profundos y de fertilidad moderada. La mayor parte de estas tierras se encuentran en bosque natural con especies de opoto, atá, guamacho, alía, cardón, olivo santo, manca mulo, trupillo y tuna. La consociación se compone en un 90% de suelos Typic Torrifluvents.

5.1.3.2. Clasificación Agrológica de los Suelos

El objetivo principal de esta clasificación es determinar la potencialidad agropecuaria de los suelos, a partir de las características fisicoquímicas y morfológicas, al igual que de factores extrínsecos como el relieve, el clima y las características hidrológicas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Los suelos presentes en el Área de Influencia se clasifican como se describe a continuación.

Tabla 15 Unidades agrológicas presentes en el Área de Estudio

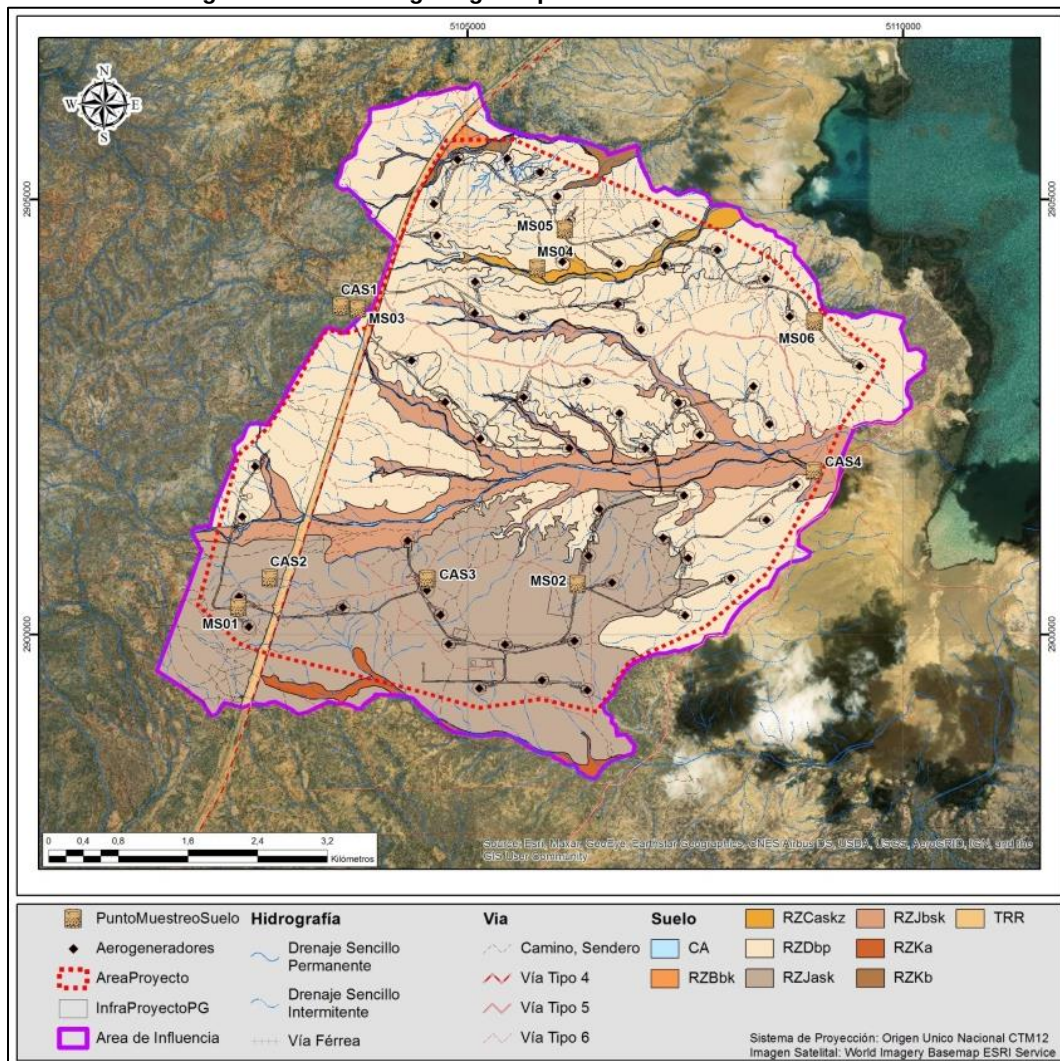
Unidad Agrológica	Aspecto limitante	Clasificación Agrológica	Área de Ocupación (ha)	Porcentaje de Cobertura (%)
RZKa	Clima	VIIc	37,07	0,93
RZKb			27,55	0,69
RZDbp			2235,63	55,97
RZBbk	Suelo y Clima	VIIsc	8,79	0,22
RZJask			1117,15	27,97
RZJbsk			423,31	10,60
RZCaskz			44,20	1,11

Fuente: IGAC, 2009.

Los suelos del área de influencia del proyecto, pertenecen a la Clase VII; por ser suelos con problemas de profundidad efectiva y estar en climas áridos donde existen déficit de humedad en ambos semestres del año.

Estas unidades pueden verse espacializadas en la Figura 6 y en el Mapa 8. Clasificación agrológica con puntos de monitoreo (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Figura 6 Unidades agrológicas presentes en el Área de Estudio



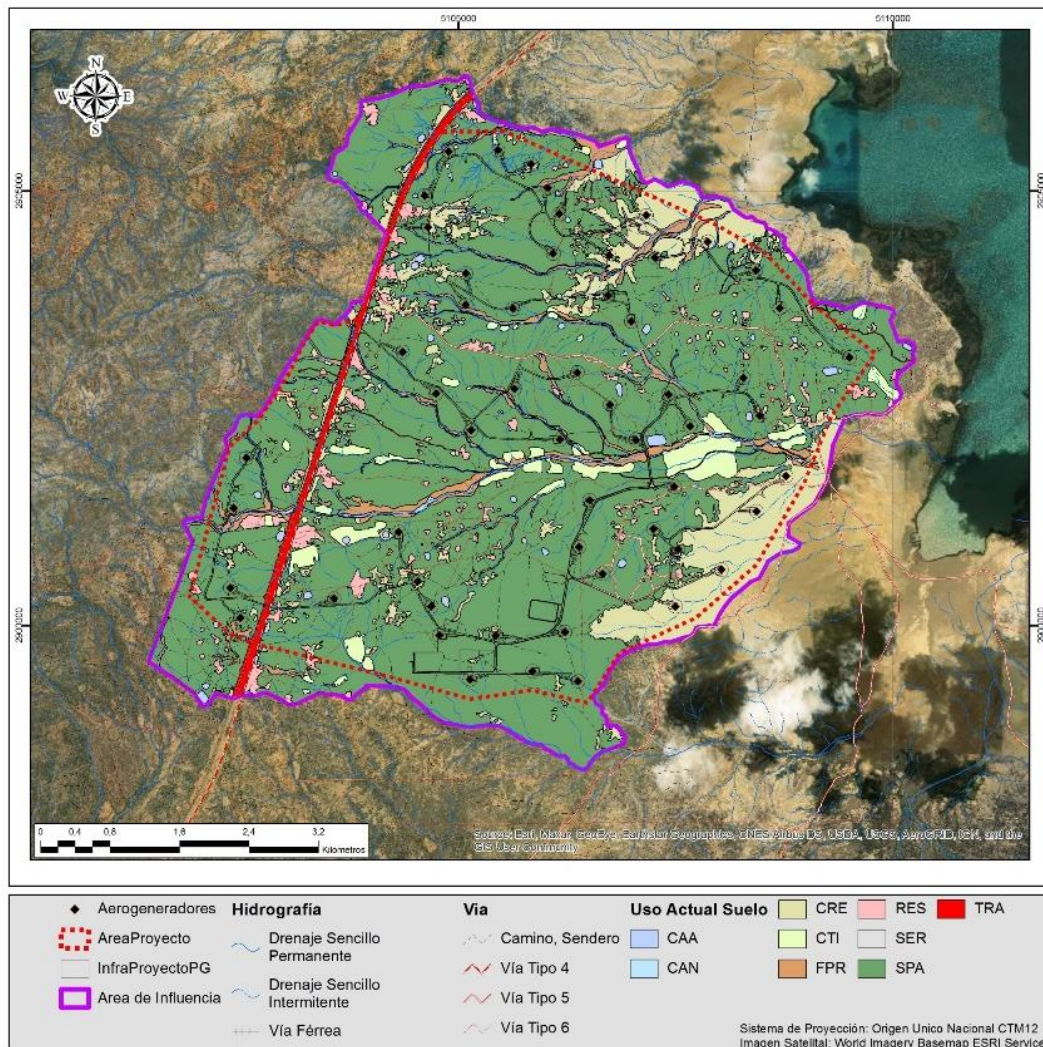
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

5.1.3.3. Uso Actual de los Suelos

En el área de estudio, se encontró que el uso dominante del suelo es el Silvopastoril, ocupando una extensión de 2949,74 hectáreas; lo cual representa un 73,84% del área de estudio.

En la Figura 7 y en el Mapa 9. Uso actual del suelo (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se presenta espacialmente la distribución de los usos del suelo encontrados en el área de influencia del proyecto, los cuales se describen a continuación.

Figura 7 Unidades de Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

5.1.3.3.1. Uso Agrícola

La agricultura en el área de estudio se realiza a pequeña escala, en cultivos transitorios intensivos, como maíz y algunas cucurbitáceas como, por ejemplo, ahuyama. No obstante, este uso se ve limitado a las épocas lluviosas, sitios cercanos a fuentes hídricas, o al uso de especies que presentan poca profundidad radicular.

5.1.3.3.2. Uso Agroforestal o Silvopastoril

Estas zonas, dentro del área de estudio están ocupadas por combinaciones de Pastos y Vegetación arbustiva como cardón, tuna, trupillo y otras especies xerofíticas. En algunas ocasiones son visitadas por pequeños rumiantes (ovejos y chivos), pero esto no es

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

frecuente, ya que son áreas sin delimitación. Es decir, los animales no se encuentran limitados por cercas, que los confinen a un espacio particular, por lo que la permanencia de estos en un mismo sitio es muy corta.

5.1.3.3.3. Área de Conservación

Las áreas de conservación no presentan uso definido ya que hacen parte de zonas con suelos degradados y arenales, donde por la naturaleza de los suelos, solo se les puede destinar para la conservación.

5.1.3.3.4. Asentamientos humanos

El área de estudio actualmente se encuentra poblada de manera dispersa con viviendas aisladas y rancherías.

5.1.3.3.5. Uso Forestal

En esta categoría de uso se encuentran los relictos de bosques de galería encontrados al margen de los cuerpos de agua lóticos.

5.1.3.3.6. Cuerpos de Agua

Se dividen en dos categorías: los cuerpos de aguas naturales y los artificiales. El primer grupo lo conforman los arroyos, entre los que se destacan el Jashina, el Narparhu y el Kasia. Por otra parte, los cuerpos de aguas artificiales están constituidos principalmente por los Jagüeyes, estanques excavados por las comunidades para el almacenamiento de agua durante los largos meses de sequía y que tienen extensiones que oscilan, aproximadamente, entre 0,2 y 2 hectáreas.

5.1.3.3.7. Infraestructura de Transporte

Son las áreas donde existe presencia de vías. Dentro del área se encuentra la carretera principal que comunica Uribia con Puerto Bolívar, paralela a ésta, se encuentra la vía férrea que transporta carbón del Cerrejón a dicho puerto. De la misma manera, existen vías secundarias y terciarias que comunican las casas y rancherías.

5.1.3.4. Uso Potencial del Suelo o Capacidad de Uso Agrológico

La capacidad de uso de la tierra tiene en cuenta las características y cualidades del suelo que permiten obtener homogeneidad en cuanto a clima, geomorfología, materiales parentales y suelos y así extrapolar resultados para la zonificación y ordenamiento territorial.

Para este estudio se tomaron aquellas características que por su importancia determinan la aptitud y la vulnerabilidad del suelo frente a las principales actividades humanas que en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

él se ejecutan. En la siguiente tabla, se agrupan las actividades principales a las que pueden ser dedicados los suelos de la zona.

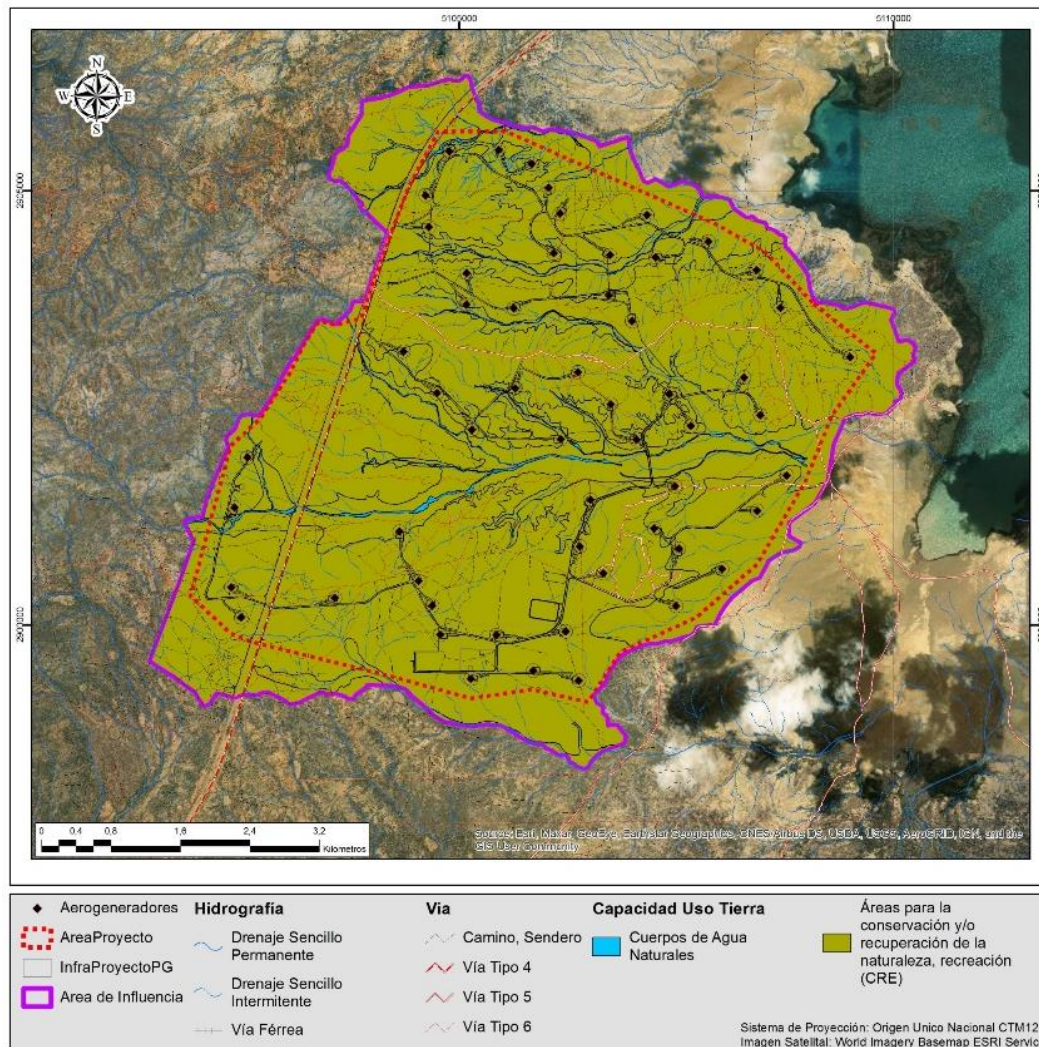
Tabla 16 Unidades de Capacidad de Uso del Suelo presentes en el área de estudio

Capacidad de Uso Principal	Nomenclatura	Descripción	Área (Ha)	Cobertura (%)
Áreas para la Conservación y/o Recuperación de la Naturaleza	CRE	Clima cálido árido, relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado; suelos muy superficiales y moderadamente superficiales, bien drenados, texturas gruesas a moderadamente finas, reacción moderadamente alcalina y fertilidad moderada a baja. Precipitaciones muy escasas durante los dos semestres del año, vientos fuertes, evaporación intensa, moderada salinidad y sodicidad, arenas inestables, arcillas compactadas. Algunos suelos son muy superficiales. Estos suelos se deben destinar principalmente a la Protección y Conservación de los ecosistemas y la vida silvestre. También pueden ser aprovechados para el ecoturismo y la recreación donde las condiciones lo permitan.	3959,21	99,11
Áreas ocupadas por Cuerpos de Aguas Naturales	CAN	Son áreas ocupadas naturalmente por los drenajes importantes (arroyos y ríos) que solo aparecen en época de lluvia	35,36	0,89

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

En la Figura 8 y en el Mapa 10. Uso potencial del suelo (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se pueden evidenciar, las unidades de capacidad de uso del suelo presentes en el área de estudio.

Figura 8 Unidades de Capacidad Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio



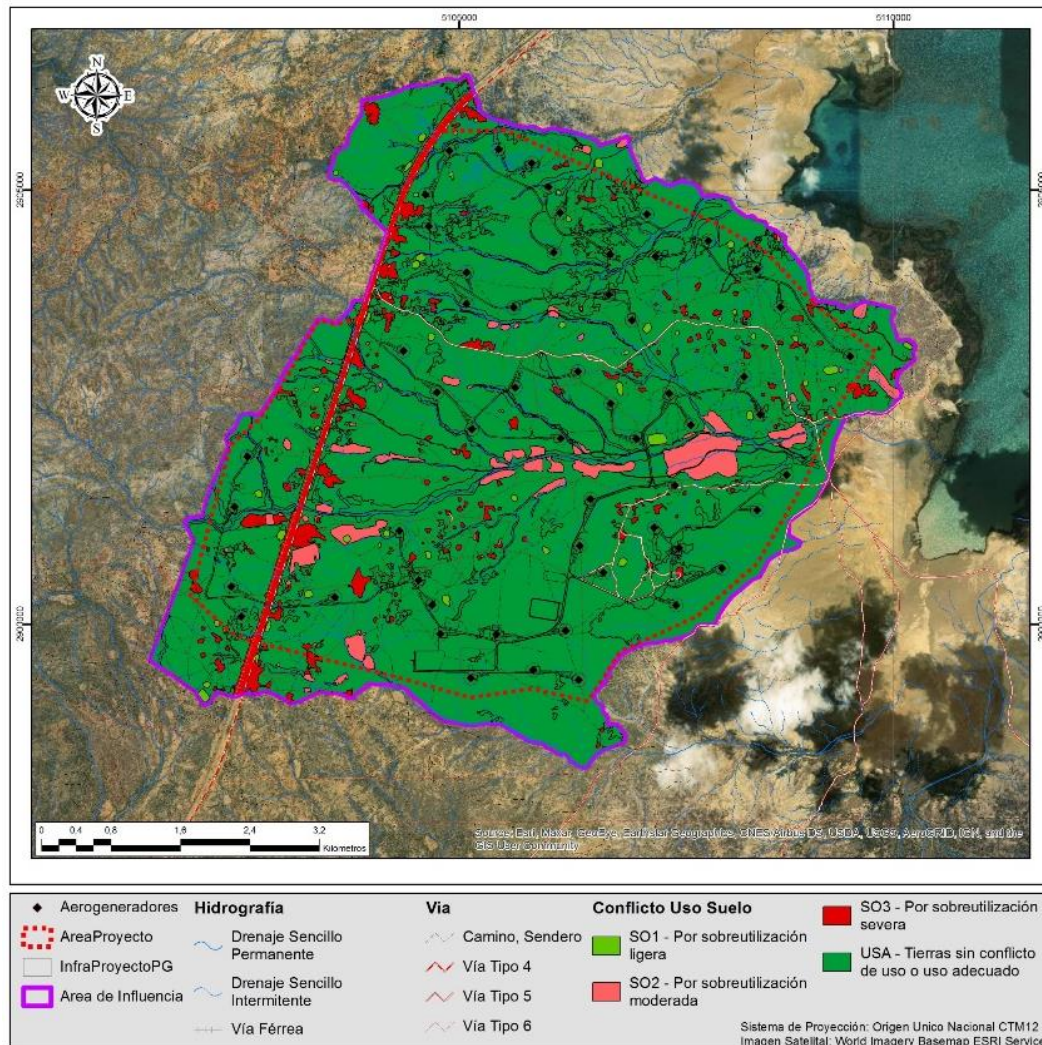
Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

5.1.3.5. Conflictos de Uso del Suelo

El área de estudio, presenta usos adecuados en un 91,37%. En cambio, los conflictos por sobreutilización comprenden un 8,63%. Lo anterior sucede ya que, se tienen zonas donde el suelo ha sido alterado para construcción de vías férreas, vías destinadas al tránsito de vehículos, personas y animales, así como construcción de cuerpos de aguas artificiales. Estos porcentajes se realizan, considerando los usos permitidos por el Plan Básico de Ordenamiento del municipio de Uribe.

En la Figura 9 y en el Mapa 11. Conflictos de uso del suelo (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se puede notar que el área se encuentra usada adecuadamente en la mayoría de su extensión y solo un pequeño porcentaje con algún tipo de sobreutilización.

Figura 9 Unidades de Conflictos de Uso del Suelo presentes en el Área de Estudio



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

5.1.4. Hidrología

Para el desarrollo de los análisis hidrológicos se tomó como información base la toponimia dada por el IGAC a la red de drenaje, la cartografía desarrollada para el proyecto a escala 1:2000 y su respectiva red de drenaje. Se recopilaban en el IDEAM los registros de los parámetros climatológicos disponibles a resolución diaria y estudios previos desarrollados por la corporación autónoma regional (Corpoguajira) y el IDEAM mediante los Estudios Nacionales del Agua (ENA).

La red de drenaje del área de influencia, pertenece al área hidrográfica Caribe (1), zona hidrográfica Caribe – La Guajira (15), subzona hidrográfica Directos Caribe - Arroyo Sharimahana Alta Guajira (1507). La información de la zonificación hidrográfica se presenta a continuación, en la Tabla 17.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 17 Zonificación hidrográfica

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Unidad hidrográfica Nivel I	Unidad hidrográfica Nivel II	Unidad hidrográfica Nivel III
Caribe	Caribe Guajira	Directos Caribe - Ay. Sharimahana Alta Guajira	Arroyos directos Bahía Portete		
			Arroyo Kasia*		
			Arroyo Orochon*	Arroyo Anouch (Surimana)	
				Arroyo Urayansein	
				Arroyo Jichipa	Arroyo Rijo
					Arroyo Narpura
			Arroyo Kapata*		
			Arroyo Purarapu		

Fuente: IGAC adaptado por INGETEC, 2021.

**Estos nombres corresponden a la toponimia del IGAC, los restantes corresponden a la nomenclatura dada para el presente estudio.*

Los sistemas más representativos son el Arroyo Kasia, al sur del proyecto el Arroyo Kapata y en la zona central el Arroyo Orochon, el cual lo conforman los arroyos Jichipa y el arroyo Urayasein.

Dentro del área de influencia del proyecto de generación de energía eólica, Parque Eólico Casa Eléctrica, se identificaron 4 jagüeyes por toponimia y 63 jagüeyes identificados por fotointerpretación posteriormente verificados en campo, de los cuales, 31 han sido reportados por la comunidad como fuente de abastecimiento.

Se han analizado los principales cauces que discurren en la zona de estudio con base en la cartografía IGAC a escala 1:25.000. En el área de estudio se encuentran tres cauces principales, en la zona norte del proyecto el Arroyo Kasia, al sur del proyecto el Arroyo Kapata y el arroyo Purarapu y en la zona central el Arroyo Orochon, el cual lo conforman los arroyos Jichipa y el arroyo Urayasein.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

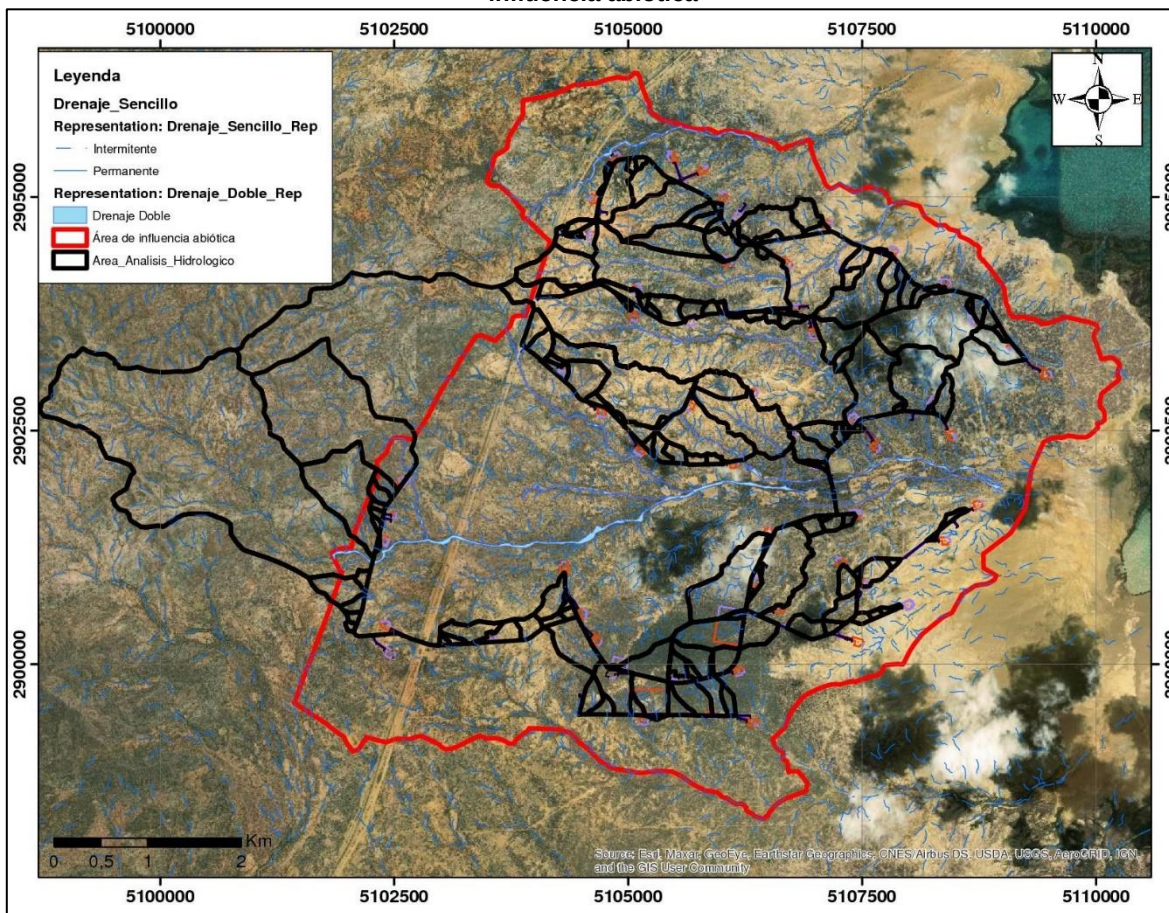
La zona presenta un bajo régimen de lluvias, altas temperaturas, alta radiación solar y elevado porcentaje de evaporación, que le confieren un clima seco. Lo anterior ocasiona que muchas de las corrientes hídricas sean de tipo intermitente o efímeras (fluyen únicamente en épocas de invierno) y sus lechos sean profundamente disectados debido a las crecientes violentas de corta duración, con un importante transporte de sedimentos.

Los valores resultantes de la caracterización física de las cuencas, indican que no se presenta una tendencia fuerte a las crecidas, el 48% de las cuencas tienden a ser alargadas y el 52% tienden a ser cuadradas, la forma alargada facilita una evacuación de agua más rápida (Kf cercano a 0), mayor desarrollo de energía cinética en el arrastre de sedimentos hacia el nivel de base principalmente. En su mayoría, las cuencas presentan un cauce sinuoso, el 62% presenta este tipo de cauce, el 37% de las cuencas tiene un drenaje rectilíneo, el 2% restante tienen un cauce entrelazado. La forma predominante es de tipo Oval redonda, el 7% de las cuencas tienen forma Oval oblonga a rectangular oblonga, el 40% tienen forma Oval redonda, el 50% de las cuencas tienen forma Oval redonda a oval oblonga y el 3% restante tienen forma Rectangular oblonga.

El mayor tiempo de concentración lo presenta la subcuenca Afluente Arroyo Orochon, siendo esta la de mayor extensión, con un tiempo de concentración de 4,73 horas. Las cuencas categorizadas como pequeñas, se caracterizan por tener tiempos menores de las 3 h.

En la Figura 10 y en el Mapa 12. Hidrología (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se presentan de forma detallada las cuencas generales y las cuencas analizadas o que son objeto de intervención en el proyecto.

Figura 10 Delimitación de áreas de drenaje hasta los puntos de intervención del proyecto en el área de influencia abiótica



Fuente: INGETEC, 2021.

5.1.5. Calidad del agua

La caracterización de calidad del agua se desarrolló en dos campañas de monitoreo, ambas en época húmeda: una campaña inicial que se realizó en el mes de noviembre de 2020 entre los días 09 y 23; y una campaña complementaria que se realizó en el mes de noviembre de 2021 entre los días 29 y 30. En la primera campaña se caracterizaron 42 cuerpos de agua, de los cuales 12 puntos fueron reportados como secos y 30 efectivos; y en la segunda se monitorearon 9 jagüeyes adicionales que no habían sido caracterizados en la primera campaña de monitoreo, de los cuales solo 5 fueron efectivos y los otros 4 fueron reportados como secos, para un total de 35 puntos de monitoreo efectivos entre ambas campañas.

En la Tabla 18, en la Figura 11 y en el Mapa 13. Localización puntos muestreo calidad del agua (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se presenta la localización de los puntos de monitoreo, con el respectivo código asignado por el laboratorio, al y el nombre de las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'1
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

comunidades, donde se tomaron las muestras de agua. Ver Anexo 5 (5.1 Medio Abiótico/E-Calidad agua).

Tabla 18 Localización puntos de monitoreo

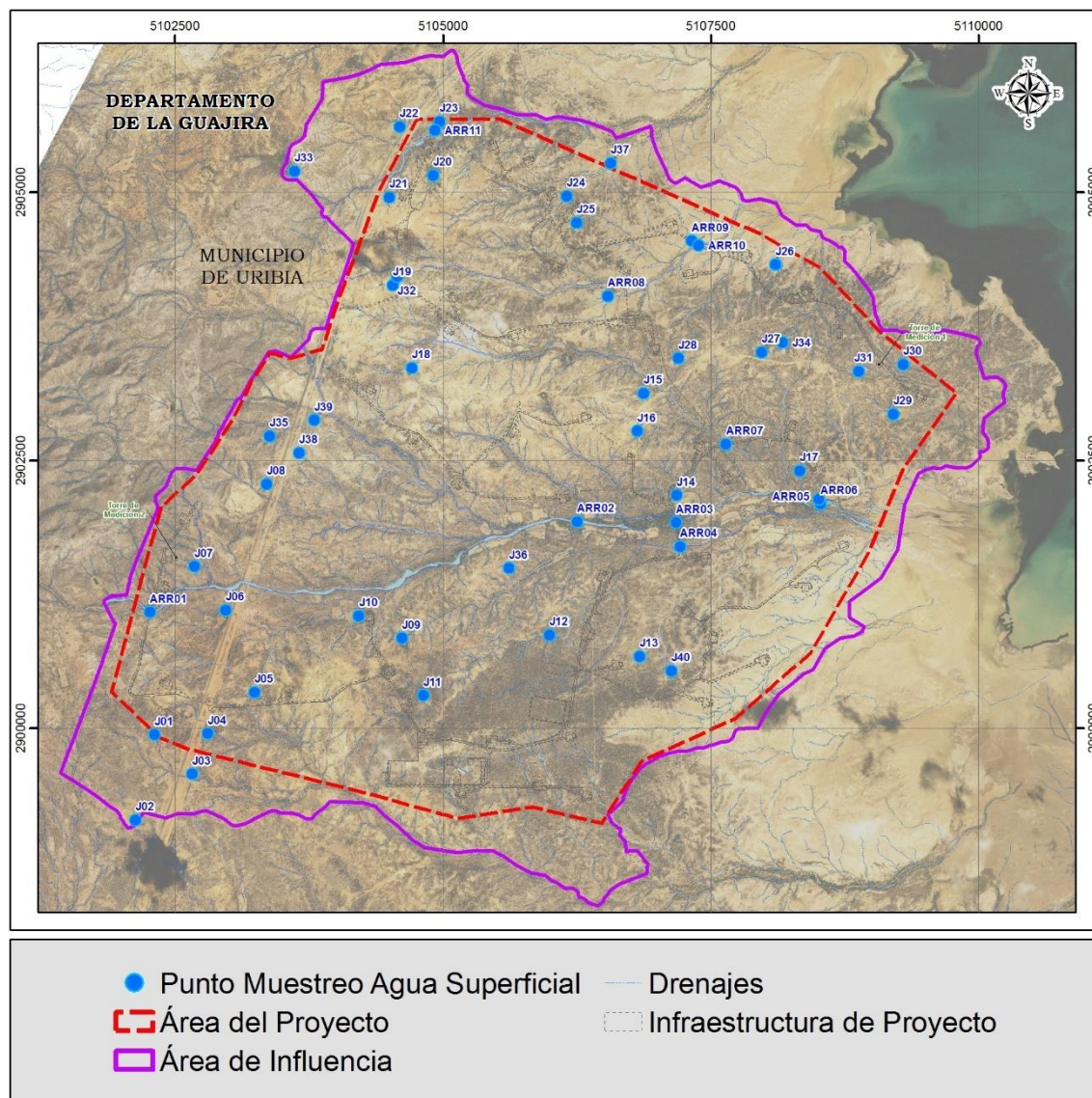
ID cartografía Jaguey	Código de Punto de Muestreo	Coordenadas Origen Nacional		Comunidad	Estado de monitoreo
		Norte	Este		
48	J01	2.899.936	5.102.310	Ichichon	Seco
45	J02	2.899.142	5.102.127	Ichichon	Efectivo
47	J03	2.899.569	5.102.659	Uleule	Efectivo
49	J04	2.899.947	5.102.802	Morrenaka	Efectivo
53	J05	2.900.334	5.103.239	Mieshi (territorio de Ichipa)	Efectivo
63	J06	2.901.099	5.102.974	Ichipá	Efectivo
66	J07	2.901.508	5.102.682	Ichipá	Efectivo
69	J08	2.902.277	5.103.353	Ishamana	Efectivo
58	J09	2.900.838	5.104.620	Puchecherapu	Efectivo
62	J10	2.901.048	5.104.216	Puchecherapu	Efectivo
52	J11	2.900.303	5.104.818	Jeyutshe	Efectivo
59	J12	2.900.868	5.105.996	Jeyutshe	Efectivo
56	J13	2.900.667	5.106.836	Walerushi	Efectivo
68	J14	2.902.172	5.107.183	Chinchorrito	Efectivo
82	J15	2.903.123	5.106.874	Chinchorrito	Efectivo
75	J16	2.902.770	5.106.816	Chinchorrito	Efectivo
70	J17	2.902.401	5.108.333	Suhuna	Efectivo
85	J18	2.903.362	5.104.711	Juliarance e ishahika	Efectivo
95	J19	2.904.132	5.104.533	Iperrain	Efectivo
101	J20	2.905.160	5.104.912	Kasushi	Efectivo
99	J21	2.904.954	5.104.501	Kashushi	Seco
105	J22	2.905.612	5.104.595	Kasushi	Efectivo
106	J23	2.905.662	5.104.967	Ashulamana	Efectivo
100	J24	2.904.965	5.106.157	Kasia	Seco
98	J25	2.904.716	5.106.249	Kasia	Efectivo
97	J26	2.904.326	5.108.105	Cubamana	Efectivo
92	J27	2.903.507	5.107.977	Cubamana	Efectivo
90	J28	2.903.450	5.107.200	Cubamana	Efectivo
78	J29	2.902.932	5.109.208	Amaiseo	Efectivo
88	J30	2.903.394	5.109.301	Amaiseo	Efectivo
84	J31	2.903.330	5.108.881	Amaiseo	Efectivo
-	ARR04	2.901.692	5.107.214	-	Efectivo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

ID cartografía Jaguey	Código de Punto de Muestreo	Coordenadas Origen Nacional		Comunidad	Estado de monitoreo
		Norte	Este		
-	ARR06	2.902.092	5.108.528	-	Efectivo
-	ARR01	2.899.936	5.102.310	-	Seco
-	ARR02	2.901.081	5.106.251	-	Seco
-	ARR03	2.901.917	5.107.177	-	Seco
-	ARR05	2.902.134	5.108.513	-	Seco
-	ARR07	2.902.650	5.107.644	-	Seco
-	ARR08	2.904.031	5.106.540	-	Seco
-	ARR09	2.904.546	5.107.321	-	Seco
-	ARR10	2.904.506	5.107.389	-	Seco
-	ARR11	2.905.579	5.104.928	-	Seco
96	J32	2.904.213	5.104.573	Casa Eléctrica	Efectivo
102	J33	2.905.196	5.103.615	Ashulamana	Efectivo
94	J34	2.903.598	5.108.170	Cubamana	Seco
74	J35	2.902.725	5.103.380	Ishamana	Seco
64	J36	2.901.491	5.105.618	Jeyutshe	Efectivo
104	J37	2.905.271	5.106.568	Kasia	Efectivo
72	J38	2.902.567	5.103.657	Mieshi	Seco
77	J39	2.902.874	5.103.798	Ullaranse	Seco
55	J40	2.900.531	5.107.132	Walerushi	Efectivo

Fuente: SGS, 2020.

Figura 11 Puntos de monitoreo de aguas superficiales



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

En el Anexo 5 (5.1 Medio Abiótico/E-Calidad agua) se encuentran los informes fisicoquímicos elaborados por S.G.S Colombia S.A.S.

El Índice de Calidad del Agua – ICA, calculado para los puntos monitoreados, nos permite clasificar en su mayoría al agua con calidad aceptable (19 puntos), seguida de regular (11 puntos) y muy mala (5 puntos). Usos del agua

En el caso del proyecto eólico Casa Eléctrica, las condiciones climáticas de la Guajira hacen que en épocas de mayor sequía algunos de los cursos de agua desaparezcan totalmente,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

hasta que se reanudan los periodos lluviosos. Con lo anterior se establece que la mayoría de los cuerpos de agua del área estudiada son de tipo intermitente.

Estas condiciones de déficit hídrico generan problemas de disponibilidad, desabastecimiento y racionamiento del recurso, lo que ocasiona una problemática social en cuanto a la afectación de la calidad de vida de las comunidades y sus actividades productivas.

Para determinar los Usos del Agua e identificar los usuarios del Recurso Hídrico en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto se realizaron 563 encuestas destinadas a conocer de primera mano dicha información. Los instrumentos diligenciados se encuentran contenidos en el Anexo 5 (CAP 5.1 Medio Abiótico/D-Usos del agua).

5.1.5.1. Oferta Hídrica

Una vez tabuladas las formas de obtención de agua evidenciadas en las 563 encuestas aplicadas para diagnosticar la oferta hídrica en el área, así como sus usuarios; se evidenció que una de las formas más utilizada de abastecimiento es a través de los jagüeyes; seguido, en orden de importancia, por los carros tanques, las aguas de lluvia y, por último, las casimbas.

A continuación, se presenta una descripción de las formas de obtención de agua por parte de las comunidades presentes en el área de estudio, considerando que en la región la lluvia es escasa y los cuerpos de agua lóticos se generan por un tiempo sumamente corto. Estos son: los tradicionales (jagüeyes, casimbas) y suministro por carro tanque y recolección de agua lluvia.

5.1.5.1.1. Jagüeyes

Debido a que las comunidades presentes en el área de influencia no cuentan con servicio de acueducto, estas disponen de otros tipos de abastecimiento de agua. Uno de ellos es el “jagüey”; depósito artificial de agua, utilizado en zonas con sequías prolongadas, como es el caso del área de estudio. Los jagüeyes son sistemas representativos de la comunidad Wayuu como un medio para captar, almacenar y administrar agua de lluvia, la cual es empleada principalmente en actividades agrícolas, ganaderas (agua para los animales como cabras y burros) y doméstico (aseo o higiene de las personas e incluso para cocinar).

5.1.5.1.2. Casimbas

En el área del proyecto eólico Casa Eléctrica también utilizan la casimba, que es el nombre que la comunidad Wayuu le da al hueco excavado en la tierra dentro de un jagüey seco o en sus alrededores, para encontrar agua superficial que se filtra a través del suelo y se acumula en las arenas. Según las comunidades, esta agua es salobre, pero en periodos secos prolongados se aprovecha para los animales y en casos extremos para la cocción de alimentos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.1.5.1.3. Suministro por carro tanque

En el departamento de la Guajira se han presentado sequías severas que se han agudizado con el paso de los años como resultado de la variabilidad y el cambio climático. Es así como la oferta del recurso hídrico ha venido disminuyendo en cantidad y calidad, principalmente en los municipios de Manaure, Uribia Maicao y Riohacha. Actualmente, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) ha identificado que en la media y Alta Guajira la oferta actual de agua oscila entre poco salobre a salada⁸. Por lo anterior, actualmente, una de las formas de suministrar agua potable a las comunidades es a través de carro tanques. Las principales fuentes provienen de la entrega por parte de la empresa El Cerrejón, que la transporta desde Albania hasta las comunidades en vagones del ferrocarril, por una parte y por otra, la que suministra Jemeiwaa Ka'i en carro tanques que se abastecen de la planta de tratamiento del casco urbano de Uribia y de Pozo Azul ubicada en el municipio de Manaure.

5.1.5.1.4. Recolección de agua lluvia

Las insuficiencias en el acceso al agua segura en el departamento de La Guajira están marcadas por la baja oferta hídrica y las deficiencias institucionales en los aspectos de gestión de los recursos hídricos. Sumado a esto, se tiene que la escasez de la disponibilidad de agua en las regiones de la Alta y Media Guajira está sujeta a la capacidad de almacenamiento que puedan tener los pozos y reservorios y a la dependencia de aprovisionamiento de agua por parte de los entes municipales y departamentales (Cantillo et al., 2016). Por lo anterior, uno de los mecanismos que tienen las poblaciones de esta región de la Alta Guajira, es la recolección de las aguas de lluvia para complementar las formas de suministro local.

5.1.5.2. Usos actuales

Los usos actuales en el área de Casa Eléctrica son principalmente domésticos y agropecuarios.

5.1.5.2.1. Doméstico

Las comunidades beben el agua sin ningún tipo de tratamiento, por la escasez debida a la lejanía de las fuentes de abastecimiento, el mal estado de las vías, la carencia de sistemas de abastecimiento eficientes y la ausencia de un órgano de gestión del recurso hídrico que garantice a las comunidades la presencia de agua potable. Estas circunstancias obligan al Wayuu a consumir agua de mala calidad, aunque en el proceso de cocción se logra alguna desinfección. Por esta razón, las causas de las enfermedades objeto de reporte colectivo para las estadísticas nacionales (EDA, IRA, intoxicaciones, desnutrición) están

⁸ Empresas Públicas de Medellín – EPM (2019). Memoria técnica del proyecto piloto Modelo de distribución de agua potable para las Comunidades indígenas wayuú de la zona rural Dispersa del municipio de Manaure. Disponible en: <http://www.appanepm.com/repository/PR-2017-027-0005.pdf>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

relacionadas con el consumo agua no tratada y alimentos contaminados, presencia de virus, bacterias y malas prácticas de higiene.

5.1.5.2.2. Agropecuario

En cuanto a las prácticas agrícolas realizadas por la población Wayuu, son de tipo estacional. Las siembras en las rozas se desarrollan en los periodos lluviosos, con cultivos de corto plazo. Aunque el Wayuu no construye muchas obras para el riego de los cultivos por las dificultades mencionadas en este documento, ocasionalmente diseñan de forma artesanal canales para conducir el agua de escorrentía hacia los jagüeyes⁹.

5.1.5.3. Demanda de agua

Para el caso de Colombia se tiene que la mayoría de los resguardos indígenas no cuentan con las condiciones básicas para atender las necesidades de saneamiento y agua potable. En esta medida, las poblaciones asentadas en las zonas rurales han estado en un completo abandono producto de la centralización de los recursos económicos hacia las cabeceras municipales (Méndez et al., 2011).

Considerando lo anterior, la demanda de agua de las actividades sanitarias del personal de obra en su etapa constructiva para el desarrollo del proyecto será abastecida con agua en bloque por carro tanque. Como se ha señalado previamente, en ninguna etapa del proyecto se hará uso del agua de los arroyos ni de los jagüeyes del área de influencia

5.1.6. Geotecnia

La caracterización geotécnica, consistió en hacer la calificación de la estabilidad, para lo cual se realizó la zonificación que integra las metodologías de Ambalagan (1992), presentada por Suárez, (1998). La zonificación se hace asignando pesos o valores para categorizar y ponderar los factores relevantes causantes de inestabilidad según la influencia esperada y así obtener una suma de susceptibilidad a amenaza relativa. El resultante de la superposición de las capas, por medio del Sistema de Información Geográfica, permite identificar zonas que están definidas por la resistencia que ofrece el suelo a ser modificado por eventos exógenos o endógenos, por lo cual la estabilidad de un terreno es variable en el espacio.

Debido a la no presencia de estructuras geológicas como fallas o sinclinales-anticlinales, se considera que toda el área de estudio presenta un comportamiento tectónico homogéneo, por lo cual esta variable no pesa en el análisis de estabilidad geotécnica del área de estudio.

⁹ Daza-Daza, A, et al. El Recurso Agua en las Comunidades Indígenas Wayuu de La Guajira Colombiana. Parte 1: Una Mirada desde los Saberes y Prácticas Ancestrales. Inf. tecnol. vol.29 no.6 La Serena, 2018.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

La variable clima, por ser cálido seco se tomó como homogéneo para toda el área de interés, así mismo, la amenaza sísmica de la zona es homogénea, de acuerdo con el mapa de zonificación sísmica del Servicio Geológico Colombiano (SGC). Esta situación hace que las variables de climatología y sismología no incidan en la estabilidad geotécnica del área de estudio, por lo cual no serán tenidas en cuenta en los siguientes análisis. La calificación asignada a cada una de las variables se presenta a continuación, en la Tabla 19.

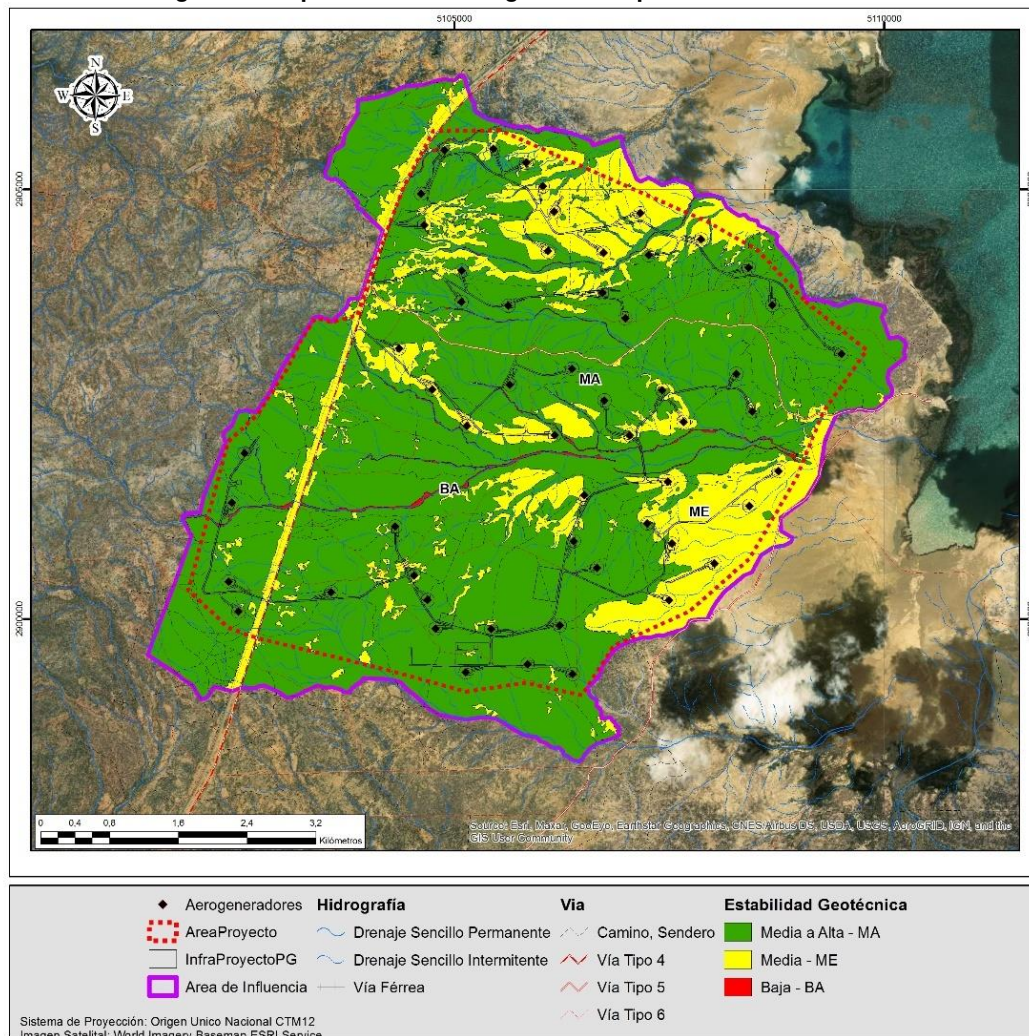
Tabla 19 Calificación de cada variable

Variables	Muy Alta (MA)	Alta (A)	Media (M)	Baja (B)	Muy Baja (MB)
Pendiente (p)	1	2	3	4	5
Tipo de material (m)	1	2	3	4	5
Cobertura Vegetal (C)	1	2	3	4	5
Geomorfología	1	2	3	4	5
Uso del suelo	1	2	3	4	5
Edafología	1	2	3	4	5
Hidrogeología	1	2	3	4	5
Total	7	14	21	28	35

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

En la Figura 12 se presentan las unidades de estabilidad geotécnica para el área de influencia del proyecto.

Figura 12 Mapa de Estabilidad geotécnica para el área de estudio



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

5.1.7. Atmósfera

5.1.7.1. Meteorología

El clima es un factor condicionante de la configuración del paisaje y su incidencia sobre el hombre, tanto en la distribución de la población como en la de sus actividades.

Para la caracterización climática del área de estudio, se tomaron los registros meteorológicos de las estaciones que se encuentran activas, con el objetivo de conocer la variabilidad climática de la zona de estudio en el periodo más reciente posible, de propiedad del IDEAM, una estación propia y las cuatro estaciones instaladas directamente en el área de estudio; la identificación de dichas estaciones y sus características se muestran en la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

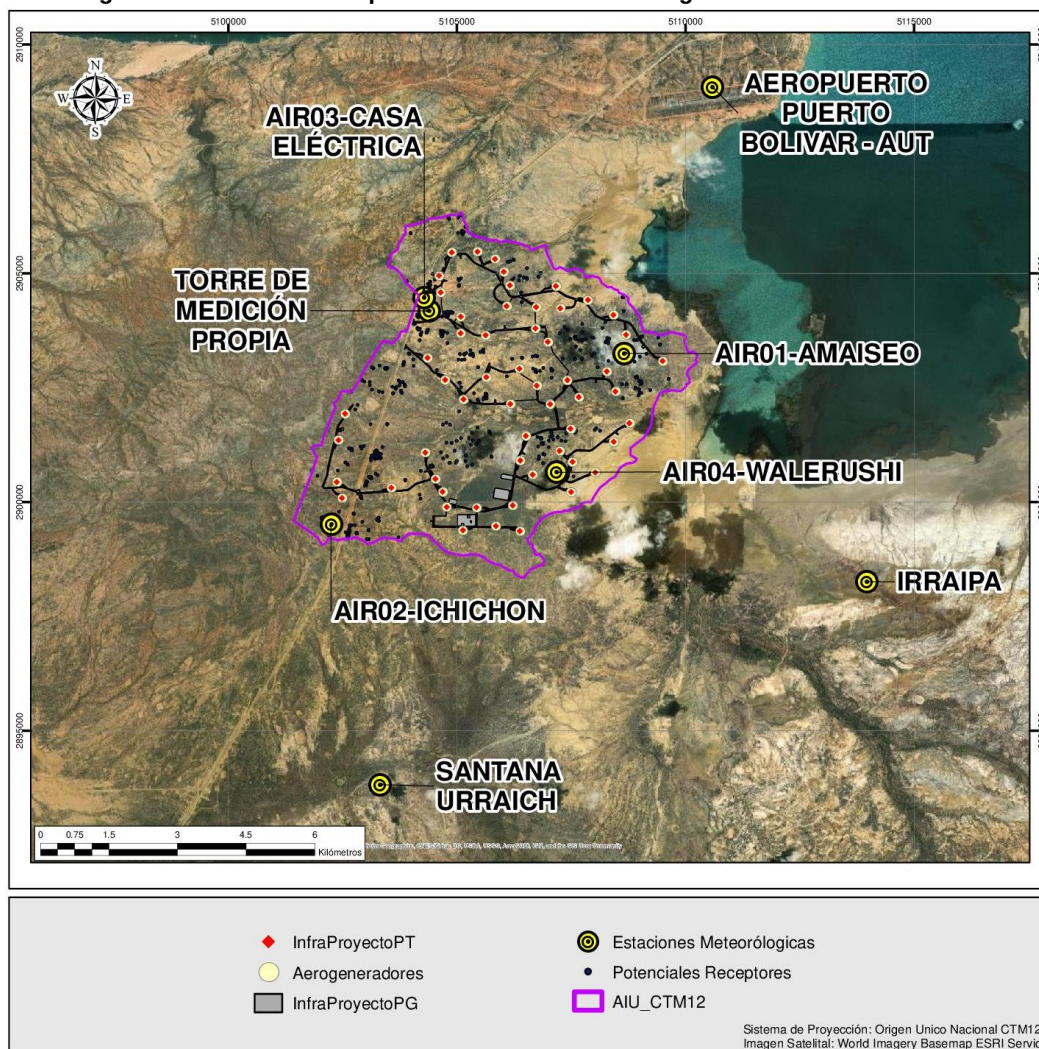
Tabla 20 y su ubicación, con relación al área de estudio, se muestra en la Figura 13 y en el Mapa 14. Estaciones meteorológicas (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Tabla 20 Estaciones Climatológicas seleccionadas

Código	Entidad	CAT	Nombre	Municipio	Departamento	Altitud	Coordenadas Planas Origen Nacional	
						(m.s.n.m)	Este	Norte
15070010	IDEAM	PM	SANTANA URRACH	Uribe	La Guajira	30	5103324,43	2893821,99
15070070	IDEAM	PM	IRRAIPA	Uribe	La Guajira	65	5113960,36	2898258,28
15075501	IDEAM	CP	AEROPUERTO PUERTO BOLIVAR - AUT	Uribe	La Guajira	10	5110589,69	2909073,74
15075150	IDEAM	AM	PAICI - AUT	Uribe	La Guajira	45	5073477,44	2839386,84
15085050	IDEAM	CP	TOROMANA - AUT	Uribe	La Guajira	144	5194645,37	2893940,35
15085020	IDEAM	CP	NAZARETH	Uribe	La Guajira	85	5186640,12	2904435,16
10000000	OTRO	EP	TORRE DE MEDICIÓN PROPIA	Uribe	La Guajira	38	5104392,10	2904178,66
EHS-OPE-216	OTRO	PRO2	AIR01-AMASEO	Uribe	La Guajira	18	5108657,99	2903252,89
EHS-OPE-209	OTRO	PRO2	AIR02-ICHICHON	Uribe	La Guajira	38	5102248,28	2899510,07
EHS-OPE-145	OTRO	PRO2	AIR03-CASA ELÉCTRICA	Uribe	La Guajira	38	5104287,35	2904461,72
EHS-OPE-147	OTRO	PRO2	AIR04-WALERUSHI	Uribe	La Guajira	27	5107181,55	2900652,07
CO: Climatológica ordinaria, CP: Climatológica principal, PM: Pluviométrica, PG: Pluviográfica ME: Estación meteorológica, AM: Agrometeorológica, SP: Sinóptica principal, EP: Estación del Proyecto, PRO2: Estación consultor monitoreo de aire y ruido.								

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Figura 13 Localización espacial estaciones climatológicas en Área de Influencia



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Los registros de temperatura media tienen un comportamiento monomodal en todas las estaciones, con un valor promedio multianual entre 27,8 °C hasta los 29,3 °C, clasificando el área de estudio en el piso térmico Cálido.

Los meses cuya temperatura es mayor al promedio corresponde al periodo entre mayo y septiembre y los registros con valores menores se presentan entre octubre y abril.

La distribución temporal de los registros de precipitación en el área de estudio, presenta los valores más altos de precipitación en el mes de octubre, con un valor promedio de 31,06 mm, mientras que el registro más bajo se presenta en los meses de enero y febrero, con un valor promedio de 0,89 mm. La precipitación media mensual multianual es de 37,1 mm

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

y la precipitación total anual multianual promedio, es de 372,56 mm, clasificando el área de estudio en la denominación de la precipitación Árido.

El viento es uno de los parámetros más relevantes al verificar el comportamiento de la dispersión de contaminantes, siendo una variable activa en la predicción de las zonas que tendrán mayor o menor afectación, dada su relación con la estabilidad atmosférica del aire: una mayor velocidad mejora la dispersión de los contaminantes (inestabilidad atmosférica). Pero, por otro lado, dependiendo de las características del sitio puede incidir en un aumento de ciertos contaminantes, como es el caso de las partículas sólidas por erosión del suelo en zonas de baja cobertura vegetal.

La velocidad promedio del viento en la zona del área del proyecto es de 8,36 m/s.

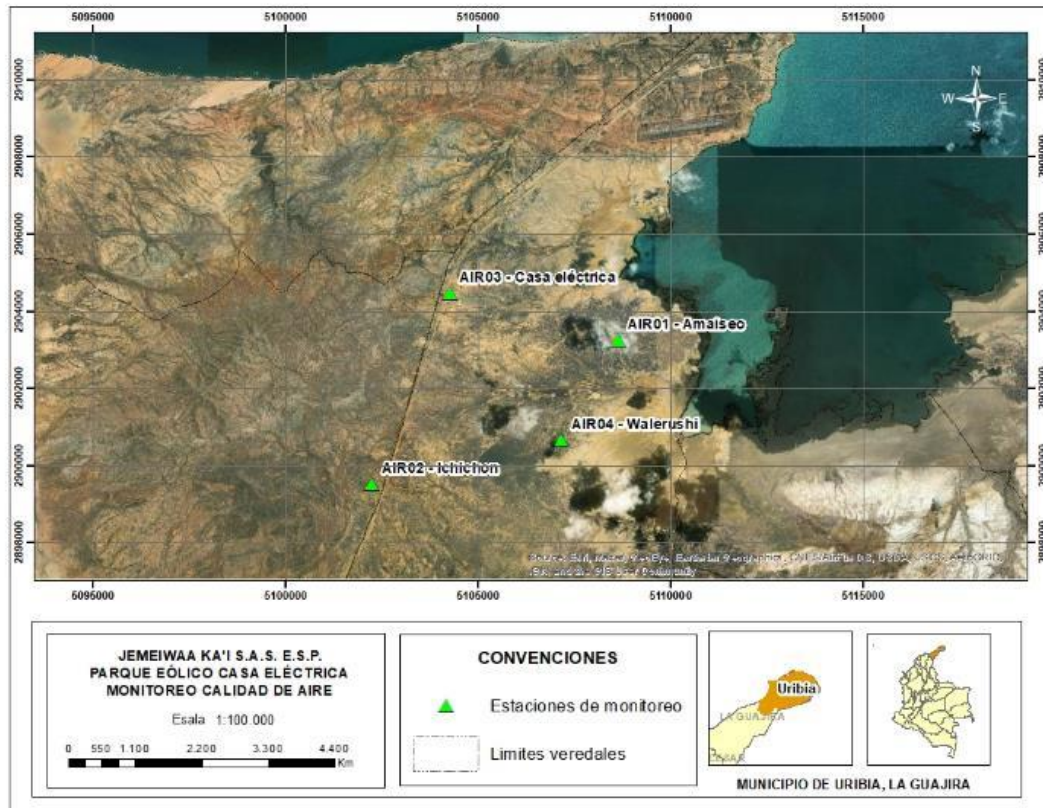
5.1.7.2. Calidad del aire

Las principales fuentes de emisión identificadas dentro del área de estudio fueron, vehículos, cocinas tanto de leña, como de gas propano, y quema de residuos. Ver Mapa 18. Fuentes de emisiones de aire, carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA.

Con la finalidad de caracterizar la calidad del aire del área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental Parque Eólico Casa Eléctrica, se estableció una red monitoreo, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (MAVDT, 2010), se procedió a tomar 18 muestras, día de por medio dado que el monitoreo se realizó durante la temporada de lluvias, entre el 7 de noviembre al 11 de diciembre del año 2020.

En la Figura 14 y en el Mapa 16. Localización puntos monitoreo de aire (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA), se presenta la ubicación de las estaciones a escala 1:60.000, con el fin de tener un panorama general del Área de influencia del proyecto y la ubicación con respecto a condiciones regionales, condiciones de la dirección del viento predominante en el monitoreo, así como la cercanía al mar, centros poblados, ecosistemas, posibles receptores sociales sensibles, entre otros.

Figura 14 Geoposición Puntos de Monitoreo



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

De manera general se puede indicar que la meteorología durante la campaña de monitoreo de calidad del aire presentó condiciones atípicas en la zona de la guajira, las precipitaciones fueron atípicamente fuertes, superando el promedio anual para la región.

En cuanto al comportamiento de los parámetros analizados, se evidenciaron unas concentraciones relativamente bajas, no obstante, se está estudiando la posible influencia del fenómeno del huracán IOTA y la temporada de la Niña en el 2020, sobre las condiciones climáticas y atmosféricas en la costa caribe colombiana. De acuerdo con lo anterior, se considera necesario tener en cuenta los análisis históricos de los parámetros en la toma de decisiones del proyecto de desarrollo en la zona.

Los resultados de la determinación del ICA (Índice de Calidad de Aire) permitieron catalogar como “Buena”, la calidad del aire, en términos de concentración de contaminantes PM10, PM2.5, CO y NO2, indicando un riesgo bajo para la salud.

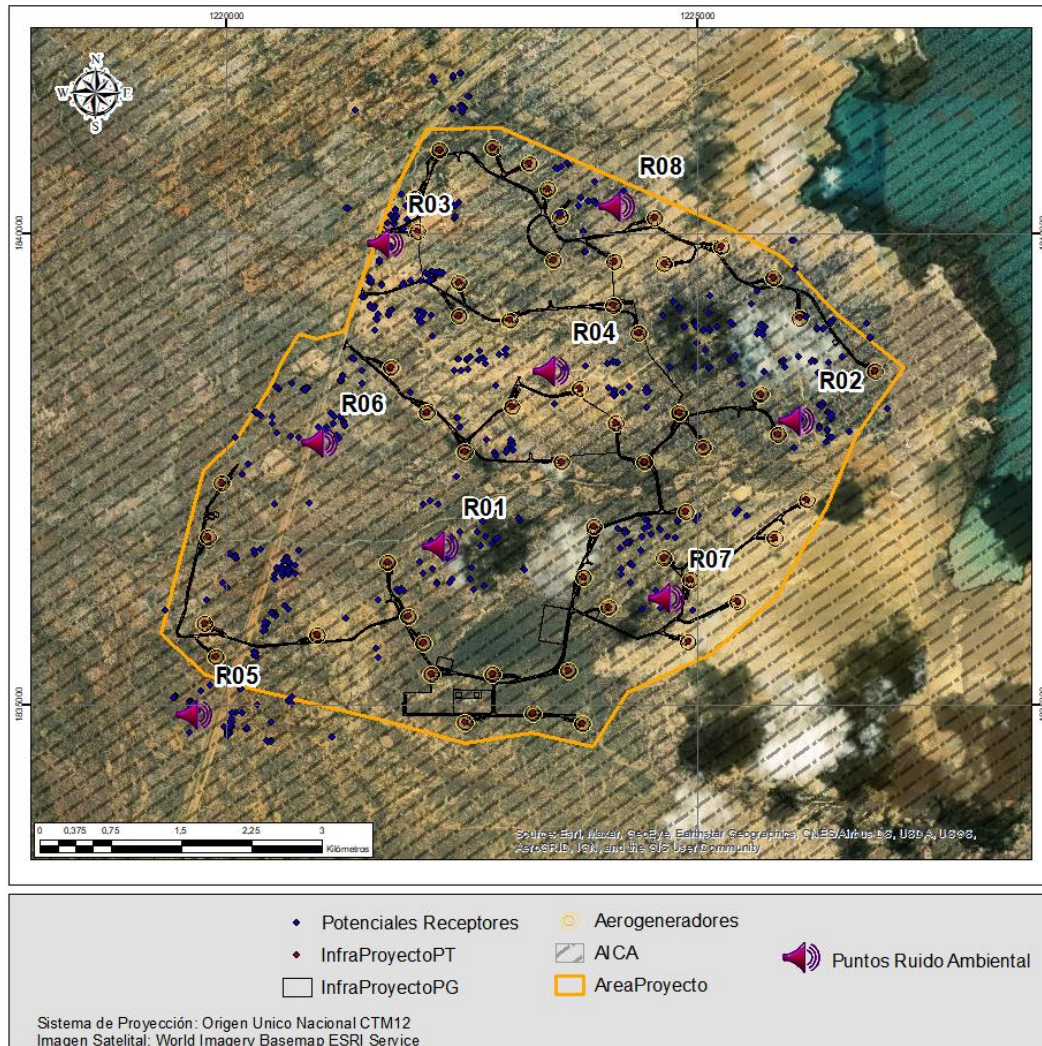
5.1.7.3. Ruido

El estudio de monitoreo de ruido se realizó entre el 22 y el 30 de noviembre de 2020, en el área de influencia del proyecto EIA Parque Eólico Casa Eléctrica, para el cual se tomaron

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

los niveles de presión sonora en ocho (8) puntos de monitoreo, dentro del área mencionada con el fin de verificar el impacto generado por esta matriz ambiental en el entorno (Ver Figura 15 y Mapa 17. Localización puntos monitoreo de ruido, Carpeta 3. CARTOGRAFÍA).

Figura 15 Localización general puntos de monitoreo



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Se tomaron los niveles de presión sonora de tipo ambiental, en periodos de muestreo de una hora, en horario diurno y nocturno, con repetición en días hábiles y no hábiles; dando cumplimiento a lo establecido en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), para posteriormente compararlos con los límites máximos permisibles.

Las principales fuentes de ruido identificadas dentro del área de estudio fueron 11 plantas eléctrica y los vehículos que transitan por los diferentes tramos de vías del proyecto. La

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

información acerca de las fuentes de ruido, fue obtenida a través de aforos en campo, y mediante encuestas realizadas por AES Colombia, JEMEWAA KA'I y SUNCOLOMBIA. Ver Mapa 19. Fuentes de emisiones de ruido, carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA.

5.2. MEDIO BIÓTICO

5.2.1. Ecosistemas terrestres

5.2.1.1. Zonas de vida

Para la identificación de las zonas de vida dentro del área de influencia se utilizó como base el sistema de clasificación de Holdridge (1967)¹⁰, en el que se consideran variables climáticas como temperatura, precipitación, evapotranspiración y adicionalmente la altitud.

El área de influencia del proyecto se ubica en su totalidad en la zona de vida correspondiente a Matorral Desértico Subtropical, esta zona se constituye como la más árida del país debido a sus características bioclimáticas, ya que la fuerte acción de los vientos alisios se incrementa por las condiciones de sequedad y además de ello, contribuye a la aceleración de procesos erosivos (Corpoguajira, 2011). Así mismo, se caracteriza por tener una disponibilidad hídrica casi nula durante la mayor parte del año, como consecuencia de que los volúmenes de evapotranspiración sobrepasan en gran parte a los volúmenes de agua precipitada.

Presenta una precipitación media anual entre los 125 mm a 250 mm, una temperatura media menor a 24°C, el promedio de evapotranspiración potencial fluctúa entre 8 y 16 veces el valor de la precipitación y una provincia de humedad árida¹¹. La vegetación que predomina en estas zonas es escasa y se compone por hierbas, árboles, cactáceas y arbustos achaparrados y caducifolios.

5.2.1.2. Biomas y ecosistemas

Los biomas son considerados las principales comunidades bióticas del mundo, conformados por especies vegetales y animales, que se adaptan a su entorno. Ocupan amplias regiones geográficas en zonas terrestres y acuáticas, con aspectos diferenciables en cuanto a temperatura, pluviosidad, suelos, entre otros, y se considera cada uno de estos como un área homogénea, con presencia de rasgos funcionales y estructurales específicos¹².

¹⁰ Holdridge, L. R. (1967). Life zone ecology. San José, Costa Rica: Tropical Science Center. 206 p.

¹¹ Gobierno Regional Ayacucho. (2012). Desarrollo de capacidades en zonificación ecológica económica y ordenamiento territorial en la Región Ayacucho. Informe temático zonas de vida. Ayacucho. 56 p.

¹² IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, SINCHI, IIAP. (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

En la Tabla 21 se presentan los biomas identificados en el área de influencia del proyecto, y a continuación, se describe las características de cada uno de ellos.

Tabla 21 Biomas identificados dentro del área de influencia del proyecto

Gran Bioma	Bioma Preliminar	Biomas IAvH	Área (ha)	%
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Halobioma	Halobioma Alta Guajira	364,36	9,12
	Hidrobioma	Hidrobioma Alta Guajira	35,36	0,89
Zonobioma Alternohígrico Tropical		Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	3594,85	89,99
Total			3994,57	100,00

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

El Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, fue el bioma más representativo del área de influencia del proyecto, abarcando un área de 3594,85 ha, es decir, el 89,99% del área total.

Con base en las coberturas identificadas año 2020 y la zonificación climática del área, se elaboró el mapa de ecosistemas (Ver Mapa 21. Ecosistemas, Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA). Se identificaron 17 ecosistemas para el área de influencia, los dos ecosistemas con mayor representación corresponden a Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 2020,11ha (50,57%) y Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 806,02ha (20,18%). Las unidades identificadas, se describen a continuación en la Tabla 22 y su distribución se presenta en la Figura 16.

Tabla 22 Ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto

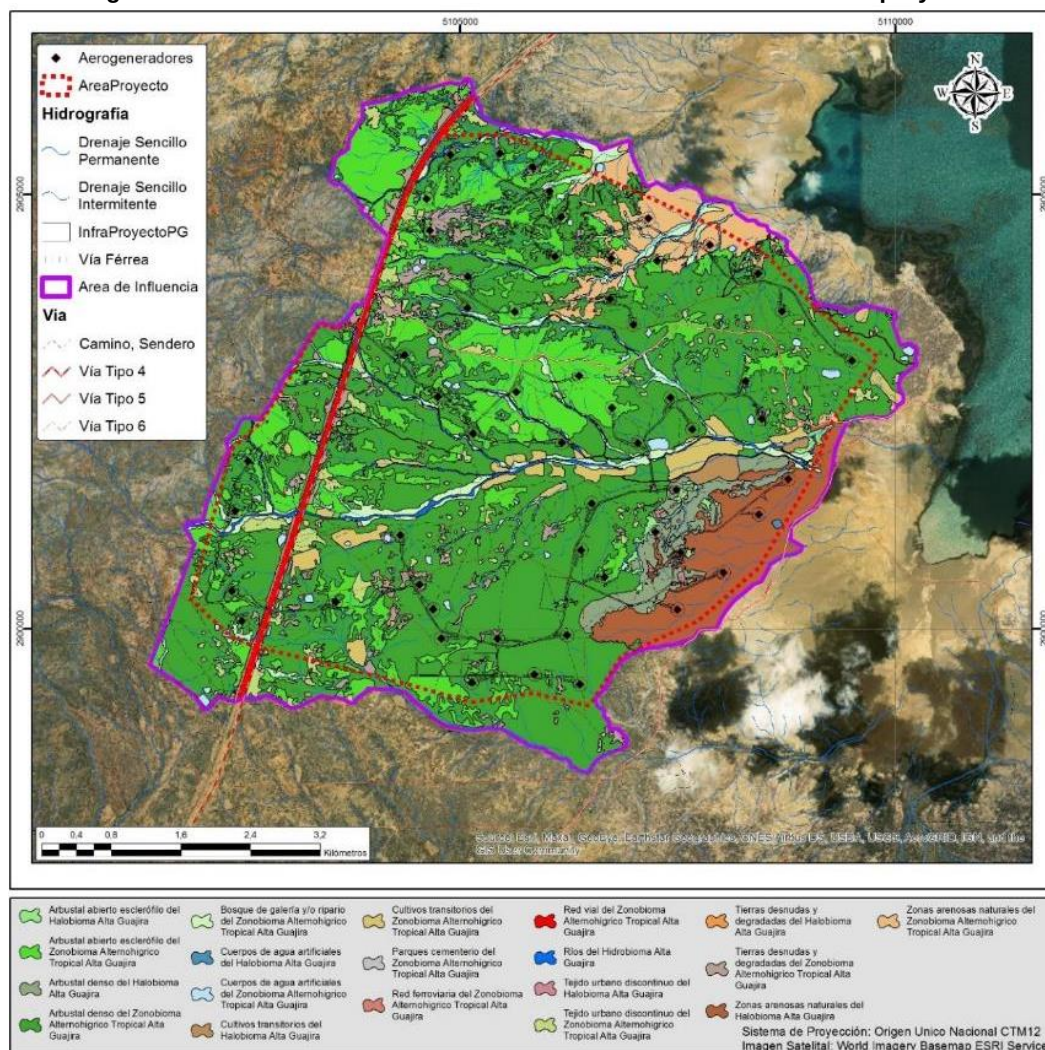
Ecosistema	Área (ha)	%
Arbustal abierto esclerófilo del Halobioma Alta Guajira	25,97	0,65
Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	806,02	20,18
Arbustal denso del Halobioma Alta Guajira	90,38	2,26
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2020,11	50,57
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	169,23	4,24
Cuerpos de agua artificiales del Halobioma Alta Guajira	0,17	0,00
Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	27,81	0,70
Cultivos transitorios del Halobioma Alta Guajira	16,88	0,42
Cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	111,74	2,80
Parques cementerio del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,22	0,01
Red ferroviaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	11,73	0,29
Red vial del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	63,96	1,60
Ríos del Hidrobioma Alta Guajira	35,36	0,89

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Ecosistema	Área (ha)	%
Tejido urbano discontinuo del Halobioma Alta Guajira	2,72	0,07
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	109,31	2,74
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	128,37	3,21
Zonas arenosas naturales del Halobioma Alta Guajira	227,82	5,70
Zonas arenosas naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	146,76	3,67
Total	3994,57	100,00

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

Figura 16 Ecosistemas identificados dentro del área de influencia del proyecto



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.2.1.3. Coberturas de la Tierra

Se entiende por cobertura de la tierra, el conjunto de elementos bióticos vegetales y abióticos, que se asocian homogéneamente o no, y que cubren un área determinada. Las coberturas vegetales son naturales, seminaturales y culturales. Las naturales corresponden a la vegetación donde no ha habido actividades antropogénicas, y las seminaturales y culturales donde la actividad humana ha tenido diferentes grados de intervención (IDEAM, 2010)¹³. Según la FAO (2005)¹⁴, las coberturas de la tierra son las coberturas - físicas que se observa sobre la superficie de la Tierra.

Las unidades de cobertura de la tierra se identifican, sectorizan y describen, de acuerdo con la leyenda nacional adaptada para Colombia Corine Land Cover (IDEAM, 2010). Adicionalmente, mediante la identificación y sectorización de unidades de cobertura, se da alcance a los términos de referencia Tdr-09 para la elaboración de EIA en proyectos de uso de energía eólica continental, y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (2010¹⁵).

En el área de estudio del proyecto, se identificaron doce (12) unidades de cobertura, las cuales se presentan a continuación en la Tabla 23, en la Figura 17 y en el Mapa 22. Coberturas (Ver Carpeta 3. CARTOGRAFÍA).

Tabla 23 Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia del proyecto

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Nivel V	Área (ha)	%
1. Territorios artificializados	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.2 Tejido urbano discontinuo	-	-	112,03	2,80%
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	-	63,96	1,60%
			1.2.2.2 Red ferroviaria y terrenos asociados	-	11,73	0,29%
	1.4 Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1 Zonas verdes urbanas	1.4.1.2 Parques cementerio	-	0,22	0,01%

¹³ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72p.

¹⁴ FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra. Conceptos de Clasificación y manual para el usuario Versión 2 del Programa. Roma. 2005. Pg

¹⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. ANLA. 2010. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES.

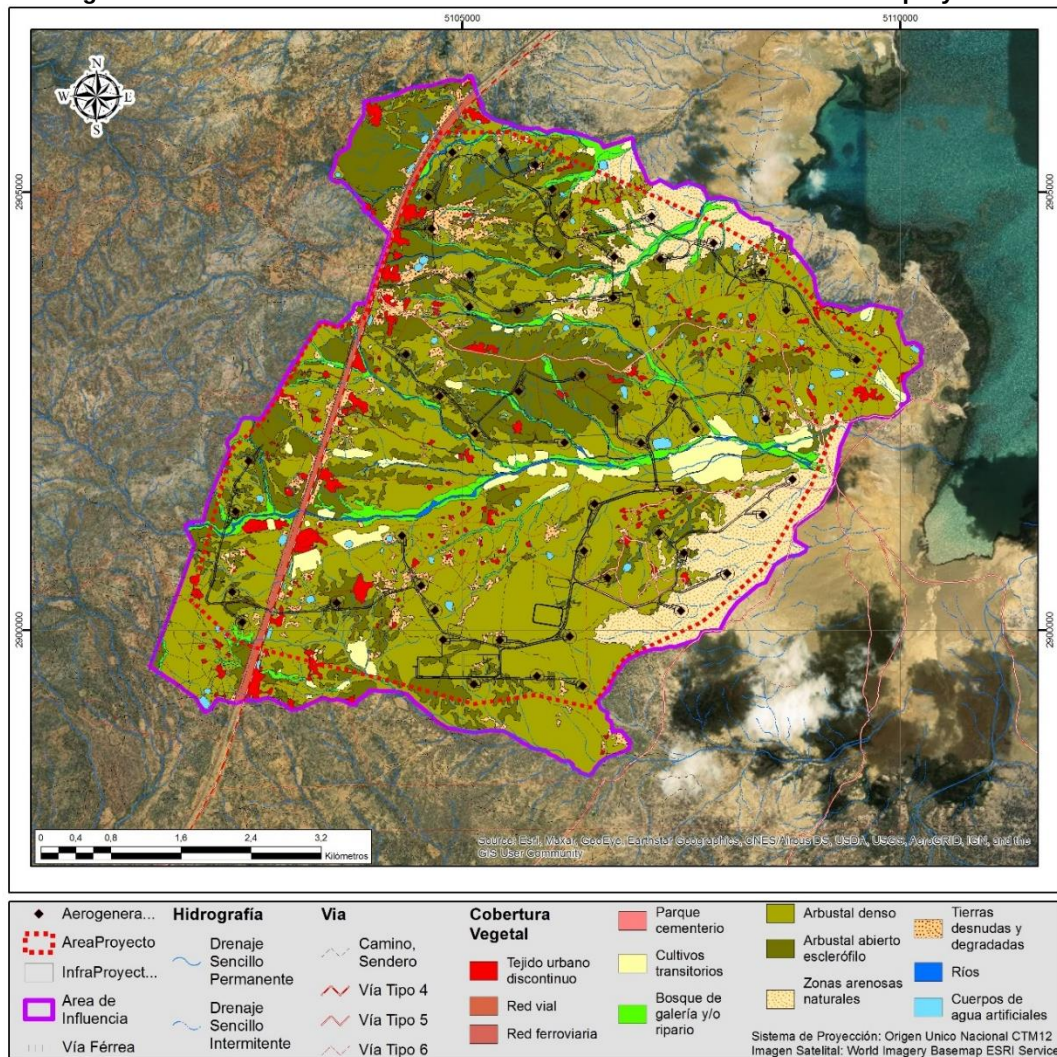
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Nivel V	Área (ha)	%
2. Territorios agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	2.1.1 Otros cultivos transitorios	-	-	128,63	3,22%
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4 Bosque de galería y/o ripario	-	-	169,23	4,24%
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.2 Arbustal	3.2.2.1 Arbustal denso	-	2110,48	52,83%
			3.2.2.2 Arbustal abierto	3.2.2.2.1 Arbustal abierto esclerófilo	831,99	20,83%
	3.3 Áreas abiertas sin o con poca vegetación	3.3.1 Zonas arenosas naturales	-	-	374,58	9,38%
		3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	-	-	128,37	3,21%
5. Superficies de agua	5.1 Aguas continentales	5.1.1 Ríos	-	-	35,36	0,89%
		5.1.4 Cuerpos de agua artificiales	-	-	27,98	0,70%
Total					3.994,57	100,00

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

La cobertura con mayor predominancia en el área de influencia del proyecto, es la de arbustal denso, cubriendo un 52,83% del área, con una extensión de 2110,48 hectáreas.

Figura 17 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia del proyecto.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020.

5.2.1.4. Flora silvestre

Con el fin de conocer el estado actual de las coberturas naturales y los ecosistemas identificados dentro del área de influencia, se realizó una caracterización de composición florística y estructura de los ecosistemas. Tal y como se describe a continuación:

5.2.1.4.1. Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohigrico Tropical

Para el ecosistema Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohigrico Tropical, se realizó la caracterización, con un error de muestreo del 14,7%, realizando 15 parcelas (de las cuales 12 reportan individuos fustales), a partir de la cual se pudo establecer, que este ecosistema está compuesto principalmente por cinco especies pertenecientes a la familia Fabaceae, observando que la especie con mayor índice de valor de importancia es el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Trupillo (*Prosopis juliflora*). En términos de regeneración natural se identifica una composición florística de tres familias (Simaroubaceae, Fabaceae, Cactaceae), seis géneros y siete especies, por lo que es posible afirmar que el ecosistema Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohígrico Tropical cuenta con los suficientes individuos y especies para mantener el ecosistema en estadios posteriores.

De acuerdo con lo anterior, se puede inferir que el ecosistema Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohígrico Tropical, corresponde a un ecosistema con baja diversidad de especies y un bajo número de individuos fustales, pero, que, a pesar de esto, cuenta con un amplio número de individuos en regeneración natural.

5.2.1.4.2. Arbustal abierto esclerófilo del Halobioma Alta Guajira

Para el ecosistema de Arbustal abierto esclerófilo del Halobioma Alta Guajira, no se registraron individuos fustales arbóreos (DAP>10cm), por lo tanto, el error de muestreo se verifica mediante los índices de Chao 1, Jackknife y Bootstrap. Se utilizaron estimadores no paramétricos para la evaluación de la riqueza, es decir, a través de la implementación de la curva de especies, que, usualmente se utiliza para estimar las especies esperadas a partir de un muestreo.

Aunque este ecosistema solo abarca 16,98 ha, se lograron establecer 4 parcelas para su caracterización, a partir de la cual, se evidenció poca diversidad de especies, y la ausencia de individuos arbóreos, encontrando una composición florística de la regeneración natural, de solo dos familias (Simaroubaceae, Cactaceae), dos géneros que corresponden a 2 especies de tipo arbustivo o cactus. Lo anterior puede ser causado por las condiciones edafológicas propias del ecosistema, determinadas primariamente por la inundación de agua salada o salobre, limitando su diversidad florística, la cual tiende a ser similar a las zonas arenosas naturales.

5.2.1.4.3. Arbustal denso del halobioma Alta Guajira

Para el Arbustal denso del Halobioma Alta Guajira, se realizó la caracterización con un error de muestreo del 13,54%, realizando 11 parcelas; a partir de la cual se pudo establecer, que este ecosistema está compuesto principalmente por ocho especies pertenecientes a las familias Cactaceae, Capparaceae, Fabaceae, observando que la especie con mayor índice de valor de importancia es el Trupillo (*Prosopis juliflora*). En términos de regeneración natural se identifican un menor número de especies (5 especies) en comparación con los individuos fustales, y una composición florística de tres familias (Simaroubaceae, Fabaceae, Cactaceae), cinco géneros y cinco especies, por lo que es posible afirmar que el ecosistema Arbustal denso del Halobioma Alta Guajira, en un futuro puede presentar riesgos en cuanto al mantenimiento y desarrollo de sus especies, tanto de flora como de fauna, debido a que la mayoría de las especies presentan un bajo índice de regeneración.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.2.1.4.4. Arbustal Denso del del Zonobioma Alternohígrico Tropical

Para el Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical, se realizó la caracterización con un error de muestreo del 12,73%, realizando 14 parcelas; registrando un total de tres familias botánicas (Cactaceae, Capparaceae, Fabaceae), siete géneros, siete especies y 24 individuos. La especie con mayor índice de valor de importancia es el Dividivi (*Caesalpinia coriaria*). En términos de regeneración natural, se encontró el mismo número de especies que en los individuos fustales (6 especies), pero, que no corresponden a las mismas encontradas en estado fustal, en cuanto a su composición florística se identificaron tres familias (Simaroubaceae, Fabaceae, Cactaceae), seis géneros y seis especies. De acuerdo con lo anterior, es posible afirmar que el ecosistema Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical tiene la capacidad para mantener sus poblaciones vegetales a través del tiempo, siempre y cuando no se vea afectado por eventos o situaciones que alteren la posibilidad de desarrollo de estas especies en regeneración.

A diferencia de los dos ecosistemas anteriores, este ecosistema parece no tener problemas en cuanto a la instalación y mantenimiento de las especies arbóreas, y se puede deber a las características edáficas como se mencionó respecto al Halobioma, no obstante, faltan estudios que prueben esta relación.

5.2.1.4.5. Bosque Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical

Para el Bosque ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical, se realizó la caracterización florística, realizando 16 parcelas y alcanzando un error de muestreo del 14,56%. Se registraron un total de cinco familias botánicas (Bignoniaceae, Boraginaceae, Cactaceae, Capparaceae, Fabaceae), nueve géneros, diez especies y 268 individuos. La especie con mayor índice de valor de importancia es el Trupillo (*Prosopis juliflora*). En términos de regeneración natural, se encontró que las especies que presentan una mayor regeneración natural, y, por ende, un lugar en estadios futuros del ecosistema corresponde a: Trupillo (*Prosopis juliflora*) (70,50%) y Dividivi (*Caesalpinia coriaria*) (21,42%). Por lo que es posible afirmar, que el ecosistema de bosque ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical, en un futuro podría presentar riesgos en cuanto al mantenimiento y desarrollo de sus especies tanto vegetales como animales.

En general, la caracterización se realizó con un error de muestreo máximo del 15%, y una confiabilidad del 95% y, bajo un muestreo simple al azar.

Por otro lado, es necesario mencionar que el ecosistema Bosque de galería y/o ripario del Halobioma Alta Guajira, no se presenta dentro del área de influencia, por lo que no se realiza caracterización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.2.1.5. Fauna silvestre

Para caracterizar la fauna en el área de influencia del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, inicialmente se elaboraron listas de especies potenciales o de probable ocurrencia a nivel regional, a partir de una revisión de información secundaria, para cada grupo (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), con las cuales se hicieron análisis de composición, diversidad, asociación a coberturas y presencia de especies de importancia ecológica y socioeconómica; posteriormente con el trabajo de campo, se presenta el análisis de composición, diversidad, abundancia, estado de las poblaciones, hábitat preferencial, hábito, estrato, periodo de actividad, áreas de importancia para alimentación, cría y reproducción, cadenas tróficas, fuentes naturales de alimentación, rutas migratorias, importancia ecológica, económica y cultural, presiones o amenazas, especies con distribución restringida, sombrilla y vedadas y estado de conservación

Los anfibios potenciales en el área regularmente están asociados a cuerpos de agua o ambientes húmedos, por la sensibilidad que presentan a la humedad relativa. Para el área de influencia del proyecto, se consideraron seis especies de anfibios con posible ocurrencia del orden Anura, distribuidas en las familias Bufonidae, Ceratophrydae y Leptodactylidae. La familia Leptodactylidae es la mejor representada con tres especies probables (*Engystomops pustulosus*, *Leptodactylus fragilis* y *Pleurodema brachyops*), la familia Bufonidae compuesta por los conocidos sapos, presenta dos especies de ocurrencia probable (*Rhinella humboldti* y *Rhinella horribilis*). Durante el trabajo de campo, se observaron 59 individuos del sapito *Pleurodema brachyops*, de la familia Leptodactylidae, en los tres tipos de coberturas (Bosque de galería, arbustal y arenal), que se visitaron dentro del área del polígono

Para los reptiles, se identificaron 25 especies con probable ocurrencia, organizadas en 21 géneros y 11 familias, que hacen parte del orden Squamata. De las 11 familias con especies potenciales en la zona, siete son de lagartos y cuatro son de serpientes, la familia de serpientes con mayor riqueza es Colubridae con 10 especies probables y la de lagartos es la familia Teiidae con 4 especies. En el trabajo de campo, se registraron 173 individuos de reptiles, de 14 especies, 10 familias y 14 géneros, del orden Squamata, donde los lagartos cuentan con el 70 % de las familias y el 57.2 % de las especies, las serpientes con el restante 30 % de las familias y el 42.8% de las especies, ninguna de estas es endémica, ni aparecen en una categoría de amenaza en la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o el Libro Rojo de Reptiles, sin embargo, las especies iguana (*Iguana iguana*) y boa (*Boa constrictor*), se encuentran en el apéndice II del listado CITES.

El departamento de la Guajira, tiene características que ofrecen espacios para el establecimiento de aproximadamente 535 especies de aves, distribuidas en 21 órdenes y 65 familias; de las cuales se han registrado 22 especies con categoría de amenaza, 15 endémicas y 99 migratorias. Durante el trabajo de campo se registraron un total de 2.962

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

individuos, divididos en 18 órdenes, 31 familias y 65 especies, dentro de los cuales el orden mejor representado fue el Passeriforme, con un total de 11 familias y 28 especies, de las cuales la especie *Setophaga striata*, está definida como casi amenazadas (NT), en la lista de la Unión Internacional para la Conservación (UICN), la especie *Cardinalis phoeniceus* se encuentra en categoría vulnerable (VU) y la especie *Phoenicopus ruber* en categoría de amenaza (EN) en el listado de la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017, y las especies *Leucippus fallax* (Familia Trochilidae), *Caracara cheriwy*, *Falco femoralis*, *Falco sparverius* (Familia Falconidae), *Forpus passerinus*, *Eupsittula pertinax* (Familia Psittacidae) y *Phoenicopus ruber* (Familia Phoenicopteridae), se encuentran en el apéndice II del listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Para identificar el uso del espacio aéreo por parte de las aves en el Parque Eólico Casa Eléctrica, se hicieron censos de individuos durante recorridos realizados a lo largo de los trazados de las vías y puntos de conteo en los posibles emplazamientos de los aerogeneradores, identificando 1381 individuos y 50 especies, que unidos con la información de caracterización de este mismo proyecto, dan un total de 1589 individuos, distribuidos en 65 especies, 32 familias y 18 órdenes de aves que hacen uso del espacio aéreo del Parque Eólico y podrían presentar riesgo de colisión. Passeriformes (aves canoras) fue el orden mejor representado con un total de 28 especies y 11 familias, correspondiente al 43,08% de la riqueza reportada, seguida de Columbiformes (Torcazas y Tortolitas) con un 9,23%, Charadriiformes (Alcaravanes) con un 7,69%, Falconiformes (Halcones) y Pelecaniformes (Garzas) con el 6,15% de las especies cada una. Los demás órdenes estuvieron representados por menos del 5,0%.

En cuanto a la composición de las especies, asociada solamente a los posibles emplazamientos de los aerogeneradores, se registró un total de 520 individuos distribuidos en 33 especies, 19 familias y 11 órdenes. La familia Columbidae (Torcazas y tortolitas) presentó la mayor riqueza con seis (6) especies, seguida de Thraupidae (semilleros y mieleros) con cuatro (4) y Tyrannidae (atrapamoscas) con tres (3) especies. El resto de las familias presentaron entre dos y una especie. De la avifauna reportada se identifican dos (2) especies catalogadas como amenazadas según lo establecido por la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *Phoenicopus ruber* (Flamenco rosado) en categoría En Peligro (EN), y *Cardinalis phoeniceus* (Cardenal guajiro), en categoría Vulnerable (VU).

Los mamíferos potenciales, presentes en el área de influencia del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, están representados por 13 especies, distribuidas en 5 órdenes y 9 familias; siendo el orden Chiroptera el más diverso con 8 especies, seguido por Carnívora con 2 especies. Durante el trabajo de campo se registraron 81 individuos, de 8 especies, de 5 órdenes y 7 familias, el orden más diverso fue Quiróptera con 3 especies, seguido del orden Carnívora con 2 especies, los órdenes Rodentia, Didelphimorphia y Lagomorpha, cuentan cada una con una especie, de las especies identificadas; *Cercopithecus thous* (zorro gris) se

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

encuentra en el Apéndice II del listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), las especies *Marmosa xerophila* (marmosa del desierto) y *Leptonycteris curasoae* (Murciélago Hociado de Curazao), presentan estado de conservación vulnerable (VU) en la lista de la Unión Internacional para la Conservación (UICN) y Ninguna está reportada en la Resolución 1912 del 2017 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

5.2.2. Ecosistemas acuáticos

La caracterización de hidrobiología se desarrolló en dos campañas de monitoreo, ambas en época húmeda: una campaña inicial que se realizó en el mes de noviembre de 2020 entre los días 09 y 23; y una campaña complementaria que se realizó en el mes de noviembre de 2021 entre los días 29 y 30. En la primera campaña se caracterizaron 42 cuerpos de agua, de los cuales 12 puntos fueron reportados como secos y 30 efectivos; y en la segunda se monitorearon 9 jagüeyes adicionales que no habían sido caracterizados en la primera campaña de monitoreo, de los cuales solo 5 fueron efectivos y los otros 4 fueron reportados como secos, para un total de 35 puntos de monitoreo efectivos entre ambas campañas.

Para todas estas estaciones se monitorearon las comunidades perifítica, fitoplanctónica, zooplanctónica, bentónica, de macrófitas e íctica, con la identificación de sus respectivos hábitats.

En el capítulo 5.1.6. Calidad del agua, se presenta la localización de los arroyos y jagüeyes monitoreados, su ubicación y fecha de muestreo.

La composición de perifiton en las muestras analizadas estuvo representada por los filos Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa y Ochrophyta; dentro de los cuales se registraron 10 clases, 22 órdenes, 45 familias y 73 taxa. Presentando una alta dominancia de algas diatomeas, dentro de las que resaltó el género *Nitzschia*, estas algas se adaptan fácilmente a ecosistemas en estado intermedio de sucesión, que podría relacionarse con el manejo antrópico dado a estos reservorios.

La comunidad de algas planctónicas de las muestras evaluadas, estuvo compuesta por siete (7) filos, Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Miozoa y Ochrophyta, los cuales estuvieron representados por 11 clases, 21 órdenes, 43 familias y 70 taxa. El filo Chlorophyta presentó la mayor diversidad con 32 taxa.

La diversidad de los distintos componentes de algas (fitoplancton y perifiton) fue variable entre cada punto, lo que señala que, en el caso del fitoplancton, existió una alta densidad de filos como Chlorophyta y Euglenozoa, además de Bacillariophyta que fue prevalente en el perifiton.

Comparativamente la diversidad de perifiton y fitoplancton, en las muestras analizadas, registraron valores más altos para las algas planctónicas, lo cual podría relacionarse, con

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

el tipo de hábitat léntico de la mayoría de sitios evaluados y con las características biológicas de los grupos dominantes como Chlorophyta, Bacillariophyta y Euglenozoa.

La comunidad zooplanctónica de la zona estuvo compuesta por Arthropoda, Ciliophora, Gastrotricha, Nematoda, Protozoa y Rotifera; dentro de los cuales se identificaron nueve (9) clases, nueve (9) ordenes, 23 familias y 33 taxa; Rotifera fue el filo más diversificado con 14 taxa.

La comunidad bentónica de la zona estuvo representada por Annelida y Arthropoda; dentro de los cuales se registraron las clases Clitellata, Insecta, Ostracoda, Branchiopoda y Collembola, para los que se registraron ocho (8) ordenes, 12 familias y 21 taxa; Arthropoda a través de clase Insecta presentó la mayor diversificación con 17 taxa. Se observó una amplia proliferación de larvas de mosquito, especialmente de Chironomidae y Ceratopogonidae, estos además de la estrecha relación que guardan con el estado de eutrofización del ecosistema, también se ven favorecidos por la presencia de vegetación y hojarasca que les permite refugiarse, y además por el alto crecimiento de perifiton, el cual constituye una de sus principales fuentes de alimento.

Para el área de estudio, se reporta la presencia de dos géneros de macrófitas, que presentaron coberturas por Elodea sp, entre el 22% y el 90% en los diferentes cuerpos de agua monitoreados.

La composición de las distintas comunidades pudo haberse visto afectada por el régimen pluvial y principalmente por el Huracán Iota, que aumento las precipitaciones y por lo cual todos los cuerpos de agua se encontraron en su máximo nivel y rebosando, este aumento en el nivel de agua sugiere un cambio en la dinámica ecológica de algunos grupos como el plancton, ya que se pudieron diluir algunos nutrientes, además de aumentar la turbidez generada por la entrada de escorrentía superficial que influyo sobre la capacidad fotosintética y probablemente sobre los valores de diversidad observados.

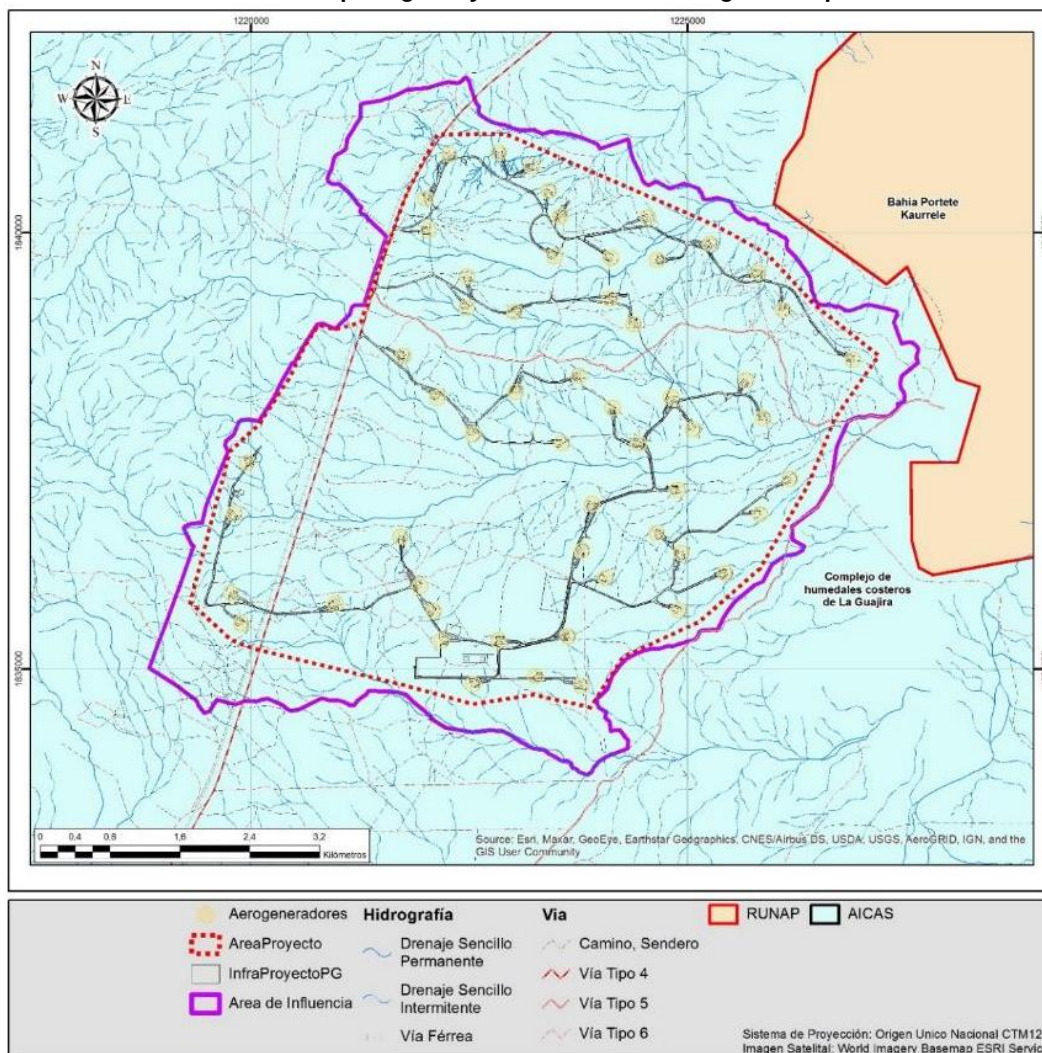
En cuanto a peces, el laboratorio realizó un esfuerzo de muestreo, de una hora en cada punto de muestreo, sin lograr resultados exitosos. Lo anterior, puede atribuirse a factores como baja adaptación a las condiciones climáticas imperantes en la zona, temperaturas extremas en periodos pasados y el manejo antrópico de los jagüeyes.

5.2.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas protegidas

De acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), dentro del área de influencia del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, o en sus proximidades, se identifican los ecosistemas estratégicos descritos a continuación.

En la Figura 18, se muestra la ubicación de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos respecto al área de influencia.

Figura 18 Ubicación de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos respecto al área de estudio.



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020

5.2.3.1. Parque Nacional Natural Bahía Portete Kaurrele

El PNN Bahía Portete Kaurrele, se localiza a unos 700 metros aproximadamente, del área del proyecto. Fue declarada área protegida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución 2096 del 19 de diciembre del año 2014, teniendo en cuenta que alberga ecosistemas de gran importancia para la conservación, como los fondos sedimentarios, formaciones coralinas, litoral rocoso, praderas de pastos marinos, playas y manglares.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.2.3.2. Manglar del Caribe Nororiente - Ecosistema Estratégico de Humedal

Este ecosistema estratégico se ubica al costado Nororiental, a una distancia de aproximadamente 200 metros del área del proyecto, correspondiente al Manglar Pericaribeño del Halobioma del Caribe. Desde el punto de vista biológico, su importancia se basa en la protección que genera a una gran cantidad de organismos, tanto en troncos, como en raíces, y hasta en el fango, que son fundamentales en la descomposición de materiales orgánicos y además transforman materiales tóxicos en azufre o sulfuro, purificando el agua que llega al mar.

5.2.3.3. AICA Complejo de Humedales Costeros de La Guajira

Esta área Importante para la Conservación de las Aves – AICA, abarca en su totalidad el área de influencia del parque eólico Casa Eléctrica. Se localiza en el norte de Colombia, en el margen occidental de la península de La Guajira, abarca aproximadamente 211 kilómetros de longitud y 15 kilómetros de ancho, a lo largo de la costa. Presenta una transición entre las planicies áridas de La Guajira y el mar Caribe, en la que se localizan hábitats marinos, pantanos, marismas, humedales, ciénagas, turberas y otros cuerpos de agua dulce o salobre estancadas o de escasa circulación, permanentes o de carácter estacional; siendo los hábitats predominantes los humedales y matorrales desérticos, aunque, adicionalmente, se encuentran en menor proporción, zonas marinas poco profundas, bosques secundarios y un área pequeña de zonas industriales.

Se han llegado a registrar 14.000 especies de aves playeras, dentro de las cuales la mayoría son aves acuáticas. Se destaca la sub especie *Phoenicopiterus ruber* *Avicena* (flamenco rosado) que se encuentra amenazada a nivel nacional, ya que en los últimos siete años el número de individuos de esta ave oscila entre los 50 a 5.200. Así mismo, en la zona se ha registrado la presencia de *Crocodylus acutus* (VU) y tortugas marinas como *Eretmochelys imbricata* (CR), *Caretta caretta* (EN), *Chelonia mydas* (EN) y *Dermochelys coriácea* (CR)¹⁶.

Se realizó la consulta a CORPOGUAJIRA, sobre la declaratoria del AICA, como área protegida. Dicha entidad, mediante comunicación con número de radicado Rad:SAL-2779 manifestó que el AICA “Complejo de Humedales de La Guajira”, la cual contiene valores de importancia para la conservación de las aves, no es un área protegida declarada por CORPOGUAJIRA (Ver Anexo Correspondencia con entidades/1-Corpoguajira/C-AICA).

Por otro lado, en instituto Humboldt, manifestó que no es de su competencia declarar áreas protegidas debido a que su competencia como instituto es la de hacer investigación sobre la diversidad biológica del país y en ningún caso es una autoridad ambiental (Ver Anexo Correspondencia con entidades/ 4-Von Humboldt/A-AICA).

¹⁶ Johnston, R. & Gonzalez, D. (2009). Sitios importantes para la conservación de las aves playeras en Colombia. Informe Técnico. Asociación Calidris. Colombia. 83 p.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.2.3.4. Unidad Ambiental Costera (UAC) de la Alta Guajira.

El Parque Eólico Casa Eléctrica se cruza con la UAC de la Alta Guajira en un área aproximada de 309,33 ha equivalente al 0,05% del área de influencia del proyecto.

En la Unidad Ambiental Costera de la Alta Guajira se presentan varios ecosistemas marino-costeros, entre los cuales se destacan los pastos marinos y las lagunas costeras. En efecto, en esta unidad se concentra aproximadamente el 70% de los pastos marinos existentes en Colombia. Así mismo, encontramos relictos de ecosistemas de manglar y en sus costas predominan las playas. Estos ecosistemas brindan una variedad de servicios a las comunidades locales y sectores productivos, de los cuales se destacan los servicios asociados el aprovisionamiento de recursos pesqueros, la protección costera frente a la erosión y la inundación, el almacenamiento de carbono y la recreación eco turística¹⁷.

Se consultó a CORPOGUAJIRA y al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre la delimitación, zonificación y las medidas de manejo establecidas para la UAC (Unidad Ambiental Costera) en La Guajira (Ver Anexo Correspondencia con entidades/1-Corpoguajira/D-UAC y 3-MADS/A-UAC), a lo cual aclararon que, a la fecha, el POMIUC (Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera) de la Alta Guajira, no ha sido adoptado y hasta que no se surta el proceso de consulta previa no será posible proporcionar información al público sobre su zonificación.

5.2.3.5. Áreas Prioritarias para la Conservación

El área que comprende el Parque Eólico Casa Eléctrica, se encuentra a aproximadamente 70 metros de distancia de una de las zonas categorizadas como de prioridad de conservación nacional, en la categoría “Omisiones, sin urgencia”, de acuerdo con el documento emitido por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3680 del 21 de julio de 2010.

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El área de influencia del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, tiene incidencia en territorio perteneciente al resguardo Alta y Media Guajira de la Etnia Wayuu, por lo cual la caracterización del medio socioeconómico del área del proyecto, se centrará en esta población, específicamente en las 22 comunidades certificadas con presencia en la zona del proyecto, así mismo, involucrando en el proceso a las autoridades político-administrativas del municipio de Uribia.

Para realizar la caracterización del medio socioeconómico, inicialmente se consultaron fuentes de información secundaria, que permitieran tener información base sobre la zona, tales como entidades oficiales (DANE, DNP, Alcaldía municipal de Uribia y Gobernación de

¹⁷ Corporación Ecovera. 2014. Servicios Ambientales de Ecosistemas Marino - Costeros

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

La Guajira), y fuentes primarias, para la recolección de información, a través de la aplicación de instrumentos como encuestas, talleres y entrevistas.

5.3.1. Participación y socialización con las comunidades

Los procesos de participación y socialización, se realizaron de acuerdo con los grupos de interés identificados en el área de influencia, y cumpliendo con los mecanismos de información y participación establecidos en la normatividad vigente y aplicable según las consideraciones sociopolíticas y culturales.

Para las 22 comunidades indígenas de la etnia Wayuu, presentes en el área de influencia del Parque Eólico Casa Eléctrica el proceso de participación y socialización, se desarrolló por parte de Jemeiwaa Ka'l, bajo un enfoque diferencial, que inició con el acercamiento a las autoridades tradicionales, a través de quienes se planificaron y desarrollaron las actividades de reconocimiento de la población y su territorio, teniendo en cuenta la organización, el lenguaje y las tradiciones Wayuu.

Los acercamientos con las autoridades tradicionales iniciaron en el año 2012 con el proceso de consulta previa, y la instalación de la torre de medición con la comunidad de Kasuschi (Casa Eléctrica)¹⁸. En el 2016 se dio a conocer el alcance del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica a las entidades responsables y se informó acerca de los tramites que, de manera paralela, se adelantaban ante el Ministerio del Interior, en el marco del proceso de estudio de impacto ambiental, que se implementaría para obtener la viabilidad ambiental del proyecto.

En talleres con la comunidad, se dio a conocer la descripción del Parque Eólico, incluyendo su ubicación geográfica, generalidades y características técnicas. Así mismo, en el marco de las reuniones de presentación, la empresa Jemeiwaa Ka'l solicitó a las autoridades tradicionales y ancestrales un espacio para reconocer las comunidades y el territorio en el cual se emplaza el proyecto, para tener en cuenta sus tradiciones, cultura, cosmovisión, en el proceso de diseño final técnico y estrategias socioambientales que acompañan el proyecto.

Se realizó un taller para evaluar la percepción de impactos, el cual partió de la presentación de los procesos de desarrollo del proyecto, instalación, operación y desmontaje, y cada una de las actividades a desarrollar, en cada fase. Una vez se realizó la contextualización, se aclararon las dudas que surgieron por parte de los asistentes, para posteriormente, validar la percepción de los impactos que pueda generar el proyecto en las comunidades y su territorio.

Así mismo, la empresa se reunió con las autoridades tradicionales y líderes de cada una de las comunidades certificadas, con el propósito de organizar la logística y requerimientos

¹⁸ Consulta previa realizada dentro el proyecto de Cuantificación el potencial eólico en la comunidad de Casa eléctrica en la Alta Guajira.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

para la realización de las reuniones correspondientes para dar inicio al proceso de consulta previa, en el cual el Ministerio del Interior, actuó como garante. A continuación, se estableció la ruta metodológica y se dio inicio al proceso de consulta previa, en el que las comunidades participaron activamente en la identificación de impactos y formulación de medidas de manejo. Posteriormente, se adelantó la concertación y protocolización de acuerdos. Una vez finalizado el proceso de consulta previa, se hizo entrega a las autoridades ancestrales y tradicionales de las 22 comunidades, de las actas resultantes del ejercicio colectivo empresa – comunidad- Ministerio del Interior.

5.3.2. Componente Demográfico

Para desarrollar el componente demográfico, se realizó una caracterización del municipio de Uribia, teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y las connotaciones culturales del territorio, se realizó una reseña de la etnia Wayuu, a la cual pertenece el Resguardo de la Alta y Media Guajira y se adelantó la caracterización de la comunidades identificadas y certificadas por el Ministerio del Interior en el área de influencia.

El Parque Eólico Casa Eléctrica, se ubica geográficamente, en el Departamento de la Guajira, en el municipio de Uribia, en territorio del Resguardo Indígena de la Alta y Media Guajira. Para el análisis de la dinámica poblacional en el territorio, se tuvo en cuenta la poli-residencialidad de la población Wayuu, es decir, la alternancia de modo estacional, en el asentamiento en su territorio y en algunos de los centros urbanos (Uribia, Maicao, Riohacha y Maracaibo) de la región. La población indígena, no se distribuye de manera uniforme en el territorio tradicional, la distribución demográfica depende de los cambios estacionales del clima.

Según resultados del censo 2018, en el municipio de Uribia, un 96,38% de sus habitantes, se autoreconocen como indígenas, un 2,78% no se identifica con algún grupo étnico, el 0,74% no informa, el 0,09% indica ser negro(a), mulato(a), afrodescendiente, afrocolombiano(a), y, finalmente, menos del 0,01% se auto reconocen como raizales del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (8 habitantes), o del palenque de San Basilio (7 habitantes), un (1) habitante menciona ser gitano(a) o Rom.

Referente a la densidad poblacional, con información del censo 2018, por superficie del territorio, para la zona urbana (6 km²) se establece en 1.283 habitantes por km²; para los centros poblados y rural disperso (7.898 km²) en 19,72 habitantes por km², y, en tanto para el total del municipio la densidad poblacional es 24,04 habitantes por Km². De acuerdo con la información recolectada en las comunidades, se identificaron 2000 personas en el área de influencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

En el reporte del DANE acerca de las Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI¹⁹ y el de población en condición de miseria²⁰, que confirma la situación de vulnerabilidad socioeconómica de los habitantes del municipio de Uribia, se identificó que el 89,03% de sus habitantes, presentan NBI y el 61,07%, se encuentra en situación de miseria.

Al comparar los indicadores de NBI y miseria, con los registrados en la capital del departamento, Riohacha y con los resultados a nivel nacional, se establece que los indicadores del municipio de Uribia, son 2,4 veces más altos que los de Riohacha y seis veces mayores que el porcentaje nacional. Datos similares se encuentran al realizar la comparación del % de personas en miseria en el municipio de Uribia, con el resto del país, evidenciando la brecha social y económica que existe en el territorio.

Las comunidades Ishamana, Kasuschi, Chinchorrito-Shulimana, Juliarance, Ullaransen, Cubamana, Morrenaka, Suhüna y Amaiseo, de acuerdo con los auto censos de 2018 -2019, presentan una gran similitud en las dinámicas de población, estas comunidades presentan poblaciones, en las que, tanto la natalidad, como la mortalidad, son altas y tienen un rápido crecimiento. Además de lo anterior, el tipo de dinámica poblacional identificada, indica que son poblaciones muy jóvenes y con una esperanza de vida muy baja, evidenciando la alta mortalidad ya mencionada.

Así mismo, en las comunidades Iperrain, Uleule, Casa Eléctrica, Isashika, Walerushi, Jeyutshe, Puchecherraput, Ichichon, Ichipa, Mieshi, y Kasia, se evidenció una dinámica poblacional distinta en el 2019, en estas comunidades la natalidad ha descendido rápidamente y las tasas de mortalidad se encuentran controladas, existiendo de esta manera una esperanza de vida mayor.

En la carpeta 3. CARTOGRAFÍA, se puede observar el Mapa 23. Componente Político-Administrativo, el cual incluye las unidades territoriales identificadas en el área de influencia.

5.3.3. Componente espacial

A nivel municipal, la Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo SAS ESP de Uribí, AAA Uribia, presta los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, recolección de residuos sólidos en la cabecera municipal. El sistema de acueducto se abastece por medio de captación de agua de pozos profundos, los cuales suministran agua de 3 a 5 horas por día, es decir no cumple con las 24 horas.

¹⁹ La metodología de NBI determina con indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. Los grupos que no alcancen un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres. Los indicadores son: Viviendas inadecuadas, Viviendas con hacinamiento crítico, Viviendas con servicios inadecuados, Viviendas con alta dependencia económica, Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela. Tomado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>.

²⁰ Hogares que tienen dos o más de los indicadores simples de necesidades básicas insatisfechas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

La potabilización en el acueducto se realiza mediante osmosis inversa, que la hace apta para el consumo humano; dentro de las dificultades que presenta el acueducto se encuentra, la disponibilidad del recurso hídrico en los acuíferos, ya que se tienen varios usuarios de un mismo acuífero, y la falta de energía eléctrica permanente, que garantice el funcionamiento de la planta para la captación.

En las unidades territoriales, en general, el aprovisionamiento de agua, se realiza principalmente de los jagüeyes que tiene cada comunidad, o a partir de la donación de agua potable por parte de las empresas privadas presentes en la zona, como, Carbones del Cerrejón, que transporta el agua, desde el municipio de Albania hasta las comunidades, en vagones de ferrocarril, para distribuirla en carrotanques y, la que suministra Jemeiwaa Ka'l, en carrotanques que se abastecen de la planta de tratamiento del casco urbano de Uribia y a partir del año pasado, de la planta de tratamiento de Casa Azul, del municipio de Manaure.

Respecto al tratamiento del agua, la mayoría de las comunidades, que se abastecen del agua entregada por los carrotanques, no realiza ningún proceso para el tratamiento del agua, ya que se considera potable. Las comunidades que se abastecen a través de jagüeyes, en su mayoría, afirma que realiza la filtración del líquido, antes de su consumo.

Las comunidades del área de influencia no cuentan con sistema de alcantarillado, por lo que, el 95,4% de las viviendas carece de algún tipo de estructura o sitio específico para el manejo y la disposición de excretas, prevaleciendo la disposición a campo abierto.

En la zona de influencia del proyecto Eólico Casa Eléctrica no se encuentra interconexión eléctrica, para suplir el servicio de energía, por lo que, especialmente para la iluminación de la vivienda, las familias optan por otras alternativas, tales como el uso de planta diésel, baterías, queroseno, gasolina o velas.

No hay infraestructura de atención en salud. En forma esporádica, se realizan brigadas de salud organizadas por las IPS; para recibir atención médica las comunidades se desplazan principalmente al Municipio de Uribia, donde, su población si se encuentra vinculada a las EPS, prevaleciendo la vinculación por el régimen subsidiado, y en una baja proporción, al régimen contributivo, en el caso de la población indígena que se encuentra laborando en las empresas y entidades presentes en la zona de influencia.

Desde el punto de vista epidemiológico, las cinco primeras causas de morbilidad en la población residente, están relacionadas con las condiciones socioeconómicas, inseguridad alimentaria y condiciones de hábitat (especialmente hacinamiento).

Las comunidades del área de influencia, cuentan con una baja cobertura de servicios sociales, la mayor cobertura en educación se presenta en el nivel de primaria, que alcanza al 93,60% de los niños, y, en la medida que avanza el nivel de escolaridad se reduce la vinculación de los jóvenes al sistema educativo, es decir, se presenta deserción escolar, lo cual se asocia a la deficiencia de la infraestructura física, los escasos recursos económicos

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

de la familia, y a las dificultades para movilizarse hacia las instituciones educativas por la dispersión territorial.

Del total de viviendas identificadas en el censo DANE 2018 (41.516), el 88,21% se encuentran ubicadas en territorio de resguardo indígena y el 11,79% en el casco urbano de Uribia, área que está excluida del resguardo. El 70,40% de las unidades residenciales reportadas, corresponde a vivienda tradicional indígena y el 25,40% a casas.

En la infraestructura para transporte, se cuenta con vías de acceso, que requieren mejoramiento y mantenimiento. El resguardo indígena posee un carreteable en el área costera y diferentes trochas que tienen como finalidad intercomunicar a las rancherías, pero solo son transitables en verano. Las demás vías de comunicación vial en el municipio son trillas, trochas o huellas de camión por las que transitan los vehículos sin dificultad en verano. En invierno las comunidades quedan completamente aisladas.

El municipio de Uribia, no cuenta con servicio público de transporte, por tanto, en la zona de influencia, el desplazamiento se realiza con vehículos particulares o motos que operan según la demanda de la población, pero es de bajo acceso, debido a que presenta altos costo. El transporte particular opera solo en época de verano por las trochas que dan acceso a las rancherías.

En la carpeta 3. CARTOGRAFÍA, se puede observar el Mapa 25. Componente Socio-Cultural, el cual incluye las rutas de movilización, jagüeyes, iglesias, aulas escolares, canchas deportivas y viviendas identificadas en el área de influencia.

5.3.4. Componente económico

Como se ha mencionado, la totalidad del área rural del municipio de Uribia, hace parte del resguardo Wayuu de la Alta y Media Guajira, lo que implica que es un territorio de propiedad colectiva y por ende tiene carácter inajenable, imprescriptible e inembargable, es decir está fuera de las transacciones del mercado inmobiliario.

De acuerdo con la territorialidad Wayuu, no se puede hablar de una división territorial específica en el departamento de La Guajira o en el municipio de Uribia y tampoco procesos productivos y comerciales puntuales. Dada la asignación del territorio como resguardo, se presenta una propiedad colectiva de la etnia Wayuu, las áreas que los constituyen, son manejadas y administradas por lo respectivos cabildos o autoridades tradicionales de las comunidades.

En la producción pecuaria, el departamento es líder a nivel nacional en la producción de especies ovinas y caprinas, más de la mitad de la producción proviene de la Alta Guajira, particularmente de Uribia.

El pueblo Wayuu implementa una economía mixta, entre la cría y pastoreo de ganado caprino, combinado con la pesca y en menor medida con la horticultura fundamentada en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

el cultivo de maíz, frijol, yuca, auyama, pepinos, melones y patilla. La economía familiar se complementa con actividades como la pesca, elaboración de artesanías y laborales no tradicionales.

El municipio presenta gran potencial para el desarrollo del turismo por su ubicación geográfica, su variedad paisajística, riqueza natural y cultural. Este potencial demanda vías y seguridad, que permitan elevar a Uribia como destino turístico seguro.

Otro reglón de la economía es la elaboración y comercialización de artesanía de la etnia Wayuu, son actividades de carácter familiar y que se desarrollan por iniciativa personal. El fomento de actividad artesanal se fundamenta en el apoyo para la participación en ferias de carácter regional o nacional.

Se evidencian bajos niveles de empleo formal. La tasa de informalidad laboral del municipio es de 95.1%²¹, en el análisis de causas se establece que está relacionada con el desempleo, la poca oferta laboral, la baja productividad, los costos para la formalización, aunado a los bajos niveles educativos de la población, la economía que se desarrolla en Uribia solo permite a los pobladores ingresos para sobrevivir.

En el municipio de Uribia no se reportan empresas que generen producción o manufactura de transformación de materia prima, solo se presenta actividades económicas entorno a los bienes y servicios, solo se encuentra el desarrollo de la industria minera a través de Cerrejón. Recientemente se está implementando proyectos de energía eólica aprovechando la ubicación geográfica del municipio con el recurso aire.

La economía de las comunidades -denominada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC como el Sistema Económico Wayuu- en el área del parque genera muy pocos excedentes para la comercialización, pero sirve para el intercambio local de productos; en esta economía no hay cadenas productivas.

En la carpeta 3. CARTOGRAFÍA, se puede observar el Mapa 24. Componente Económico, el cual incluye la zona de pastoreo identificada en el área de influencia.

5.3.5. Componente cultural

El municipio de Uribia tiene predominio de población indígena, especialmente de la etnia Wayuu, solo cuenta con un 3.62% de población no étnica residente en el casco urbano. De allí que sea denominado como la capital indígena de Colombia.

El reconocimiento del pueblo indígena, no solo es a nivel nacional sino también de entes internacionales; en el 2010 la UNESCO reconoce la labor de los Palabreros de la comunidad Wayuu como patrimonio inmaterial de la humanidad.

²¹ Plan de Desarrollo Municipal 2020 - 2023 "Unidos por la Transformación de Uribia".

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

La dinámica de poblamiento de los Wayuu está dada por su concepción de territorio dividido por clanes o el territorio clanil Wayuu, que es un espacio de vida colectivo perteneciente a los *apūshii* y compartido con los *o'upayuu*. En un territorio clanil se construyen las rancherías, que son el lugar en donde se materializa la organización social y económica. Generalmente están conformadas por varias casas en las que vive un grupo de personas que comparten la cocina, las enramadas, los corrales, las rozas, las fuentes de agua (casimbas, jagüeyes, arroyos) y el cementerio. Los sitios para pastoreo y pesca son de libre acceso entre clanes²².

Se presenta un predominio de la tipología familiar nuclear, que, en promedio cuenta con 3.5 personas por hogar y de acuerdo con el reporte de auto censos y la información primaria levantada, se proyecta un crecimiento de población, dado el proceso migratorio de la población Wayuu desde Venezuela.

La cura de enfermedades entre los indígenas Wayuu, se apoya en las plantas y en los espíritus, a través de sus médicos tradicionales y ritos ancestrales superan sus dolencias, muchas de ellas provocadas por los animales que los rodean. Esta etnia ha logrado conservar un gran acervo cultural alrededor de las prácticas medicinales. Entre los Wayuu también es posible encontrar algunos que, como en la medicina occidental, se especializan en determinados tratamientos. Según Rosado Vega, esos especialistas son los Jiipüpala, “para arreglar los huesos”; Jupula tepiche, “especialista en niños”; O'uupala, “para sanar las enfermedades de la vista”; y Eemeijut, “especialistas en embarazos y partos”, entre otros. A ellos se suman los chamanes, quienes tienen a su cargo los ritos con los cuales se tratan ciertas enfermedades consideradas graves y requieren algo más que plantas para su tratamiento. Estos individuos están ligados más al mundo esotérico y extrasensorial que al físico. En la etnia Wayuu, la mayoría de los chamanes son mujeres²³.

Las principales enfermedades identificadas, han sido clasificadas por la comunidad en dos tipos: aquellas no graves, llamadas Ayuulee, y las consideradas malignas y de alguna manera terminales, conocidas como Wanülüü. Las primeras son atendidas por las yerbateras y se trata de síntomas comunes provocados por aguas contaminadas, o por el viento, el aire y el polvo; las segundas son las más graves, tienen carácter irreversible y ocasionan la muerte, o como dicen los nativos, la “salida definitiva del alma”, entre ellas estarían el cáncer y los problemas cardíacos.

Hay una función social general en el pueblo Wayuu, de transmisión de conocimientos, que recae de manera especial en la familia, donde los adultos del núcleo familiar, generalmente

²² Klima Forum Latinoamerika Networf. La cosmogonía wayuu sobre el ordenamiento territorial. KLN. <http://klnred.ning.com/group/comunidades-wayuu-manaure-guajira-colombia/page/cosmogonia-wayuu-sobreordenamiento-territorial>.

²³ Rosado Vega, Jairo Rafael. La >Medicina ancestral de los Wayuu.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

extenso, instruyen a los niños y jóvenes de su mismo sexo. Hay también una responsabilidad en esta transmisión de conocimientos, en la relación entre grupos generacionales, de la cual los ancianos o mayores tienen un lugar de preeminencia; a esta función suele designársele como proceso de socialización, en el cual la familia y la comunidad en su conjunto transmiten los conocimientos, valores y pautas de comportamiento a los individuos, moldeando su carácter desde el nacimiento hasta su muerte.

La etnia Wayuu como tal no posee una creencia religiosa, se reconoce la existencia de un Dios (Mareiwa) y la del diablo (yoruja), pero no se hace culto, tampoco hay un templo de adoración o congregación. Más bien se cree en la protección espiritual de baños, encierros y amuletos (Iania) que fueron revelados en sueños por tata Mareiwa (papá Dios) según la creencia Wayuu.

Como grupo étnico las 22 comunidades pertenecientes a la etnia Wayuu, manejan un idioma propio denominado “Wayuunaiki” (Wayu: por el nombre de la etnia, “naiki” que significa habla o voz). En las comunidades se puede apreciar que los miembros en general son hablantes de su lengua materna e incluso hay algunos (los más ancianos) que no hablan ni entienden español. Estas comunidades no experimentan cambios culturales, ya que continúan viviendo en territorios apartados, el contexto es cultural y no hay interacción constante con otras culturas.

5.3.6. Componente arqueológico

En cumplimiento a los Lineamientos Técnicos de los Programas de Arqueología Preventiva en Colombia (Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, 2010) y a los Términos de Referencia Para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos de Energía Eólica Continental TDR-09 (ANLA 2016), la empresa JEMEIWAA KA'I implementó el respectivo Programa de Arqueología Preventiva, para la construcción y puesta en operación del PARQUE EÓLICO CASA ELECTRICA. De acuerdo con lo anterior, inicialmente se adelantó ante el ICANH, el trámite correspondiente a la obtención de Autorización de Intervención Arqueológica, ejecución de actividades de Prospección Arqueológica en campo y aprobación de parte del ICANH del correspondiente Plan de Manejo Arqueológico.

Se llevó a cabo la prospección arqueológica, realizando en total de 50 pruebas, se había previsto el desarrollo de 60 pruebas, no obstante, no fue posible obtener permiso de ingreso a algunas áreas. De manera complementaria se registró el comportamiento estratigráfico de los suelos en aquellos sectores en los que fue posible explorar el subsuelo. Como resultado de estas actividades, se identificaron dos contextos arqueológicos, el primero de ellos, corresponde a un sitio superficial, con dispersión de fragmentos de cerámica (10 fragmentos) de tradición prehispánica. El otro sitio, corresponde a un hallazgo en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

estratigrafía de 6 fragmentos cerámicos identificados durante la excavación de una prueba de pala.

Tras un análisis comparativo, con colecciones arqueológicas de referencia, en el que se analizaron variables morfofuncionales, estilísticas, decorativas y de composición de las muestras, se concluyó que los fragmentos cerámicos identificados corresponden al tipo cerámico Horno Negro Inciso, ubicado cronológicamente entre los siglos V a. C al VII d. C. y al tipo Portacelli Rojo Lisa, cuya cronología corresponde a el periodo comprendido entre los siglos VIII d.C. y XVI d.C. Estos resultados permitieron concluir la presencia de 2 contextos arqueológicos en espacios puntuales y bien delimitados de la zona de estudio, en los cuales hay evidencias innegables de ocupaciones humanas del periodo prehispánico (siglos V a. C. al XVI d.C).

Tras llevar a cabo la prospección arqueológica, los análisis de laboratorio y el informe final, se entregó el documento de cierre, para el cual se diseñaron medidas específicas de manejo, las cuales fueron aprobadas por parte del ICANH.

Es importante precisar que el Decreto 138 de 2019, “Por el cual se modifica la Parte VI “Patrimonio Arqueológico” del Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura”, estableció las fases para la implementación del programa de arqueología preventiva. Asimismo, estableció un régimen transitorio para aquellos proyectos que se encontraban en curso, como se señala en el artículo cuarto.

De este modo, como lo indica el ICANH en su oficio con Radicado No. 130-6420 (Ver Anexo Correspondencia con entidades/7-ICANH), las autorizaciones de intervención arqueológica expedidas con anterioridad al Decreto 138 de 2019, son válidas y equivalen al acto administrativo de Resolución de Registro que en la actualidad se expide por el Instituto.

5.3.7. Componente político organizativo

Los Wayuu son una sociedad estratificada, pero carecen de una autoridad central. En la sociedad Wayuu, existe una relación evidente entre la riqueza material y el poder político. Desde la adopción del ganado, la estratificación entre los guajiros empezó a ser remarcable; el ganado empezó a ser considerado un símbolo de prestigio.

Los Wayuu que se dedican a la ganadería, desprecian a aquellos que se dedican a la pesca, considerándolos de un rango inferior. Sin embargo, los que se dedican a la pesca, arguyen que en el mar reproducen el modelo del rebaño de sus vecinos y que, además, son más libres por no tener que estar pendientes de unos animales en tierra, que requieren de cuidados especiales. (Guerra Curvelo, 1992).

Hay diferencias claras entre ricos y pobres. Los Wayuu más ricos tendrán una vida social mucho más intensa, se aliarán o entrarán en conflicto con individuos de la misma categoría, pero que pertenezcan a grupos sociales diferentes. Los guajiros situados más abajo en la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

escala económica y social tendrán muchos menos contactos, incluso con la gente de su nivel. Los contactos de los menos favorecidos económicamente serán muy esporádicos con aquellos más privilegiados (Picon, 1983). Entre los Wayuu, la acumulación no es mal vista, pero se espera que una persona que se ha hecho rica, ayude a sus familiares menos privilegiados.

A falta de liderazgo de instituciones jurídicas constituidas “a la occidental”, los Wayuu están organizados, según principios de parentesco, y son los lazos de parentesco los que desempeñan el papel más destacado en la organización política. El sistema político Wayuu obedece a una lógica de alianzas segmentarias, basadas en criterios de territorialidad, reciprocidad e intereses geopolíticos y económicos. (Guerra Curvelo, 2001).

5.3.8. Información sobre población a relocalizar

El proyecto se encuentra localizado en el área del resguardo de Alta y Media Guajira, territorio colectivo de la población Wayuu, que ocupa una extensión 1.200.000 hectáreas²⁴, de las cuales 3994,56 hectáreas están definidas como área de influencia del proyecto Eólico Casa Eléctrica.

Teniendo en cuenta lo anterior, las familias ubicadas en la zona de desarrollo del proyecto, presentan como principales características, la poliresidencialidad, patrones de asentamiento dispersos, organización clanil, y se rigen por las normas del clan y las autoridades ancestrales y tradicionales de cada comunidad, por lo tanto, para la relocalización, se debe tener en cuenta que:

- Las decisiones en las comunidades del área de influencia son determinadas por las autoridades ancestrales.
- Al pertenecer a un territorio colectivo y debido a su condición de poliresidencialidad, para las familias a trasladar, se debe establecer una relocalización en el mismo territorio del Resguardo de la Alta y Media Guajira, bajo los usos y costumbres de la etnia Wayuu, relacionadas con la ubicación en territorio de familia (apushi) por línea materna de acuerdo con el clan que pertenecen.
- El plan de traslado, será definido aplicando el Manual de Relacionamiento Intercultural de la Servidumbre²⁵, el cual es diseñado y elaborado conjuntamente entre comunidad y empresa, según acuerdo generado en Consulta Previa. Este plan de traslado es decidido únicamente por las autoridades ancestrales y tradicionales de la comunidad en la que se encuentra la familia.

²⁴ Ministerio del Interior. Resolución 0216 de 24 abril de 2019

²⁵ La relocalización es parte del Manual de Servidumbre, que establece las normas de convivencia intercultural para el uso y ocupación del territorio entre la empresa y la comunidad. Este manual, que es de redacción conjunta, recoge los usos y costumbres y el Sistema Normativo Wayuu, y es competente para establecer el nuevo sitio de relocalización, autorizado por el *alailayu*, autoridad ejercida por el tío mayor de la línea materna.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

5.3.9. Tendencias al desarrollo

Uno de elementos relevantes en el análisis de las tendencias de desarrollo, es el Índice de pobreza multidimensional (IPM) de Uribia, en tanto que es el más alto del país, con un 92.2%. Es así como para el año 2018, de los 15 variables de este índice, el municipio presentaba, un 97.1% de trabajo informal en su población, inadecuada eliminación de excretas en un 95,0% de los hogares, el 88.1% de las viviendas sin acceso a fuente de agua mejorada, el 86.7% de las viviendas con material inadecuado de pisos, bajo logro educativo 85,7% de la población estudiantil, situación que llevó a que se estableciera una sentencia de la corte constitucional, sobre la garantía de los derechos de la niñez Wayuu, y extiende su aplicación a todas las comunidades indígenas y la población del departamento de La Guajira.

En los talleres socioeconómicos con la población del área de influencia, la comunidad indígena plantea, como alternativas económicas, la vinculación laboral en empresas de la zona, la participación en el comercio informal y mejoraría de las cadenas productivas de la artesanía. Este último, está incluido en el marco del Plan de Desarrollo de Uribia 2020-2023, con el programa entorno a negocios verdes, enfocado en fortalecer los procesos productivos y de comercialización, como problemática de la actividad ancestral; asimismo, permitiría el mantener las tradiciones y generar ingresos al pueblo Wayuu.

Así mismo, el convenio de colaboración INVIAS, Gobernación y Cerrejón, para la pavimentación de la vía Uribia – Puerto Nuevo, disminuirá los tiempos de desplazamiento y optimizará el acceso hacia las rancherías, de las comunidades indígenas Wayuu, situación que potencializará el desarrollo económico, a partir de la cultural y turístico del territorio wayuu.

5.4. PAISAJE

La determinación de las Unidades de Paisaje del proyecto eólico Casa Eléctrica se realizó mediante la superposición cartográfica con el uso del software ArcGIS® 10.5 de las capas de Geomorfología y Coberturas de la Tierra, dando como resultado el mapa de Unidades de Paisaje, compuesto por 13 unidades, todas ellas con una importancia paisajística Media.

Los resultados del Análisis de Visibilidad correspondientes a la visibilidad desde 33 puntos de observación localizados en las rancherías y vías de acceso a una altura de 2 m, mostraron que el área de influencia es visible desde el 75,31% de su superficie, siendo no visible desde el 24,69% de la superficie restante. Sin embargo, cuando se realice la instalación de los aerogeneradores, es esperable que la visibilidad de los mismos dentro del área de influencia sea total, debido a sus dimensiones.

Este tipo de análisis es completamente perceptual ya que evalúa el conjunto de zonas que son vistas desde un punto en particular por un observador, lo que corresponde al entorno visual desde ese punto. Por lo tanto, el impacto asociado de Alteración en la percepción

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

visual del paisaje presenta una gran subjetividad, ya que, dependiendo del observador, puede ser considerado como positivo o negativo.

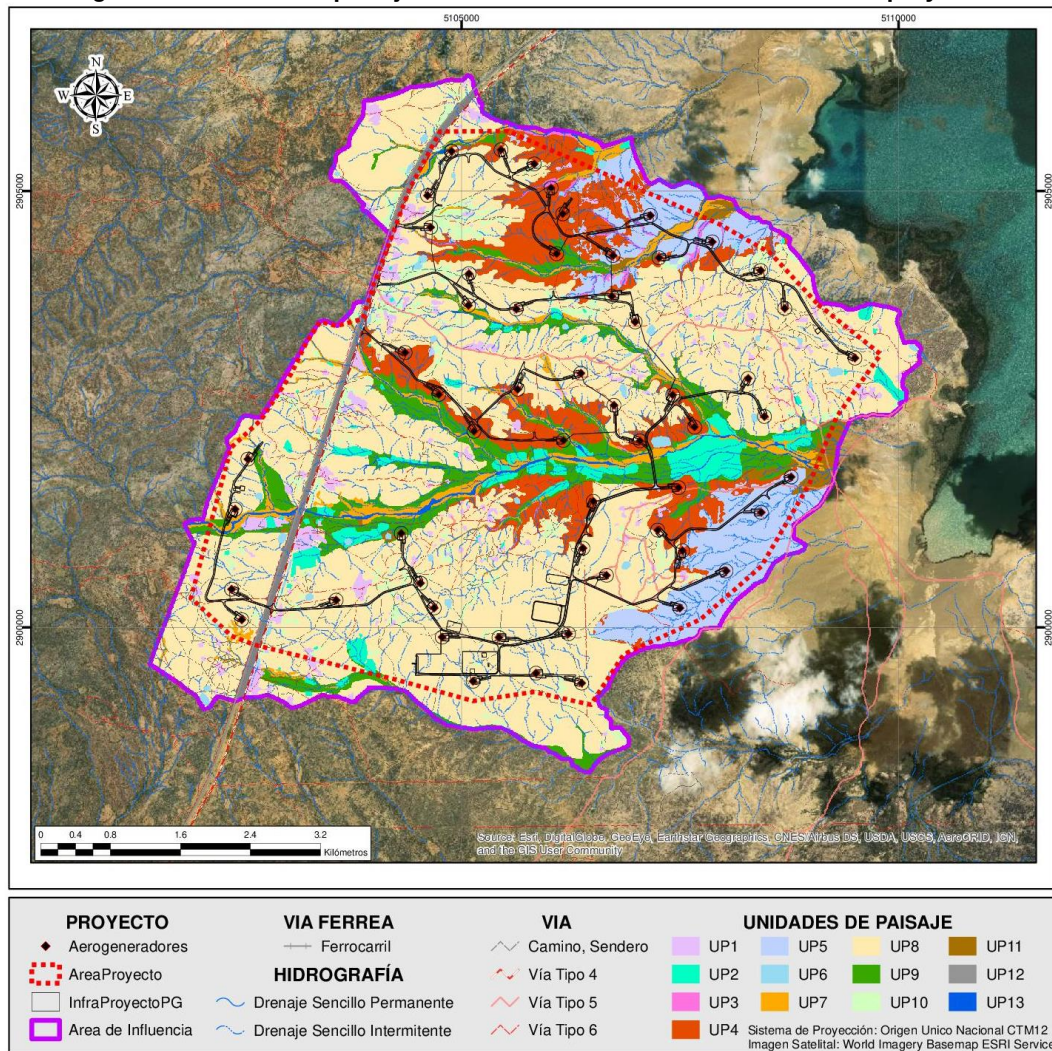
En relación con la incidencia del proyecto en el paisaje, desde la concepción de la comunidad, no se establece de alta incidencia en tanto que considera, sus estructuras les permitirá de un lado generar sombra y de otro, tener un elemento de atractivo para turistas que actualmente hace paso hacia la Alta Guajira.

La inclusión de un parque eólico puede ser un elemento nuevo para la comunidad Wayuu, sin embargo, la existencia de otros proyectos e infraestructura en el territorio (por ejemplo, el Parque Eólico Jepirachi), pueden influir de forma positiva en la percepción de este tipo de proyectos, en la medida que los evalúan como aportante a su paisaje tradicional.

Respecto a la afectación del paisaje, por la infraestructura del proyecto, solamente dos unidades de paisaje, relativas a las Rozas y los Jagüeyes, quedan libres de afectación. La unidad de paisaje que resulta más afectada por la implantación del proyecto es la correspondiente a Arbustales en planicie, con un 67,38% de la infraestructura del proyecto localizada sobre ella. Cabe destacar que las unidades correspondientes a las Rancherías y Cauce aluvial, así como las correspondientes a Rozas y Jagüeyes, no tienen mayor afectación debido a que, antes de aprobarse el diseño definitivo del proyecto, se establecieron restricciones para su protección, que llevaron a considerar desplazamientos de la infraestructura e incluso a la eliminación de algunos aerogeneradores.

En la Figura 19 y el Mapa 27. Unidades de Paisaje ubicado en la carpeta 3. CARTOGRAFÍA, se presenta la distribución de las unidades de paisaje, dentro del área de influencia del proyecto Casa Eléctrica.

Figura 19 Unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto.



Fuente: Argustec, 2021.

5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Para la definición de la percepción de las comunidades del área de influencia del Parque Eólico Casa Eléctrica, en cuanto a los servicios ecosistémicos registrados en su entorno, se hizo una evaluación de los mismos, con base en los ecosistemas presentes en el área de estudio, y además, utilizando la información obtenida durante los talleres socioeconómicos realizados con las comunidades, así como el listado propuesto en los Términos de Referencia TdR-09 de la ANLA y los lineamientos de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005). El resultado de los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia, se presenta en la Tabla 24.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 24 Servicios Ecosistémicos identificados en el área de influencia

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO
Aprovisionamiento	Alimentos
	Materias primas
	Agua dulce
	Recursos medicinales
Regulación	Control de la erosión
	Polinización
	Control de enfermedades y plagas
Culturales	Salud física y mental
	Recreación y ecoturismo
	Valores estéticos
	Valores espirituales y religiosos
Soporte	La formación de suelo
	La fotosíntesis
	La producción primaria
	El ciclo de nutrientes

Fuente: Argustec, 2021.

Una vez analizado el nivel de importancia de los servicios ecosistémicos, se encontró que los ecosistemas que aportan mayores beneficios a las comunidades, en términos generales, son los agroecosistemas de mosaico de cultivos y espacios naturales. Así mismo, los ecosistemas que aportan menos beneficios para las comunidades en el área de influencia del Parque Eólico Casa Eléctrica, son los complejos rocosos.

A manera de resumen, y como conclusión, la Tabla 25 presenta la caracterización de los servicios ecosistémicos identificados en el área de interés, con relación a la dependencia de los recursos por parte del proyecto, y la dependencia de las comunidades a los servicios ecosistémicos presentes.

Tabla 25 Caracterización de los Servicios Ecosistémicos (SSEE) del área de influencia del proyecto

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECO-SISTÉMICO	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES DEL SSEE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO DEL SSEE	ESTADO DEL SSEE	TENDENCIA DEL SSEE	IMPACTO DEL PROYECTO EN EL SSEE
APROVISIONAMIENTO	Alimentos	Media	Baja	♦♦	↘	Medio
	Materias primas	Alta	Baja	♦	↔	Medio
	Agua dulce	Media	Baja	♦♦	↘	Medio

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECO-SISTÉMICO	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES DEL SSEE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO DEL SSEE	ESTADO DEL SSEE	TENDENCIA DEL SSEE	IMACTO DEL PROYECTO EN EL SSEE
	Recursos medicinales	Media	Baja	◇◇	↘	Medio
REGULACIÓN	Control de la erosión	Baja	Baja	◇◇	↘	Bajo
	Polinización	Alta	Baja	◇◇	↘	Bajo
	Control de enfermedades y plagas	Alta	Baja	◇◇	↗	Bajo
CULTURALES	Salud física y mental	Alta	Baja	◇	↘	Bajo
	Recreación y ecoturismo	Baja	Baja	◇◇	↘	Medio
	Valores estéticos	Alta	Baja	◇◇	↔	Alto
	Valores espirituales y religiosos	Alta	Baja	◇◇	↘	Bajo
SOPORTE	La formación de suelo	Alta	Baja	◇◇	↘	Bajo
	La fotosíntesis	Alta	Baja	◇	↘	Bajo
	La producción primaria	Alta	Baja	◇	↘	Bajo
	El ciclo de nutrientes	Alta	Baja	◇◇	↘	Bajo
Muy vulnerable ◇◇ Vulnerable ◇ Poco vulnerable ◇ No vulnerable ◇◇ Decreciente ↘ Estable ↔ Creciente ↗						

Fuente: Argustec, 2021.

Una de las características de La Guajira es que prácticamente durante todo el año recibe los vientos alisios que soplan desde el mar caribe. Este tipo de viento es el resultado del calentamiento desigual del sol sobre las diferentes zonas de la tierra, lo que genera que las masas de aire de distintas temperaturas, se muevan intentando lograr un equilibrio. Este diferencial en la distribución térmica, crea una circulación a gran escala, la circulación general del aire.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Teniendo en cuenta con lo anterior, la naturaleza del aprovechamiento del recurso eólico y la generación de la energía asociada, no requiere los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del Parque Eólico Casa Eléctrica.

Así mismo, para la construcción del proyecto, ninguno de los materiales necesarios será extraído del área de influencia, por lo tanto, la madera, la roca y la arena, quedarán fuera de esta dependencia, al igual que el agua, ya que no se realizará ninguna captación, ni explotación del recurso superficial ni subterráneo, en ninguna fase del proyecto.

Finalmente, de acuerdo con lo anterior, se concluye que el proyecto tiene una dependencia baja de los servicios ecosistémicos de la zona, pues las actividades derivadas de su desarrollo, no están supeditadas a ellos. Así mismo, el impacto del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos, tiende a ser medio y bajo, impactando de manera considerable, únicamente los valores estéticos.

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental tiene como objetivo integrar las principales características de los componentes ambientales y sociales de un territorio, considerando aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el marco normativo, identificando y analizando las condiciones y comportamientos que estos presentan bajo el concepto de sensibilidad.

Para la zonificación ambiental del Proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, se plantea una metodología secuencial y sistemática, resultado de la adaptación de la metodología descrita en la guía del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “Metodología general para la presentación de Estudios Ambientales 2010”²⁶. Mediante un esquema que permite relacionar sus elementos más relevantes que constituyen los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos, previamente definidos en la caracterización ambiental del área del Proyecto, mediante las observaciones en campo, así como la interpretación de imágenes satelitales y fotografías aéreas. Tomando como base metodológica la división del ambiente en los tres (3) componentes básicos a saber: abiótico, biótico y socioeconómico-cultural, se establecieron los elementos indicadores de las condiciones actuales y se definieron los criterios de zonificación.

Teniendo en cuenta las características ambientales del área, las categorías de sensibilidad se agrupan en cinco (5) rangos que corresponden a Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

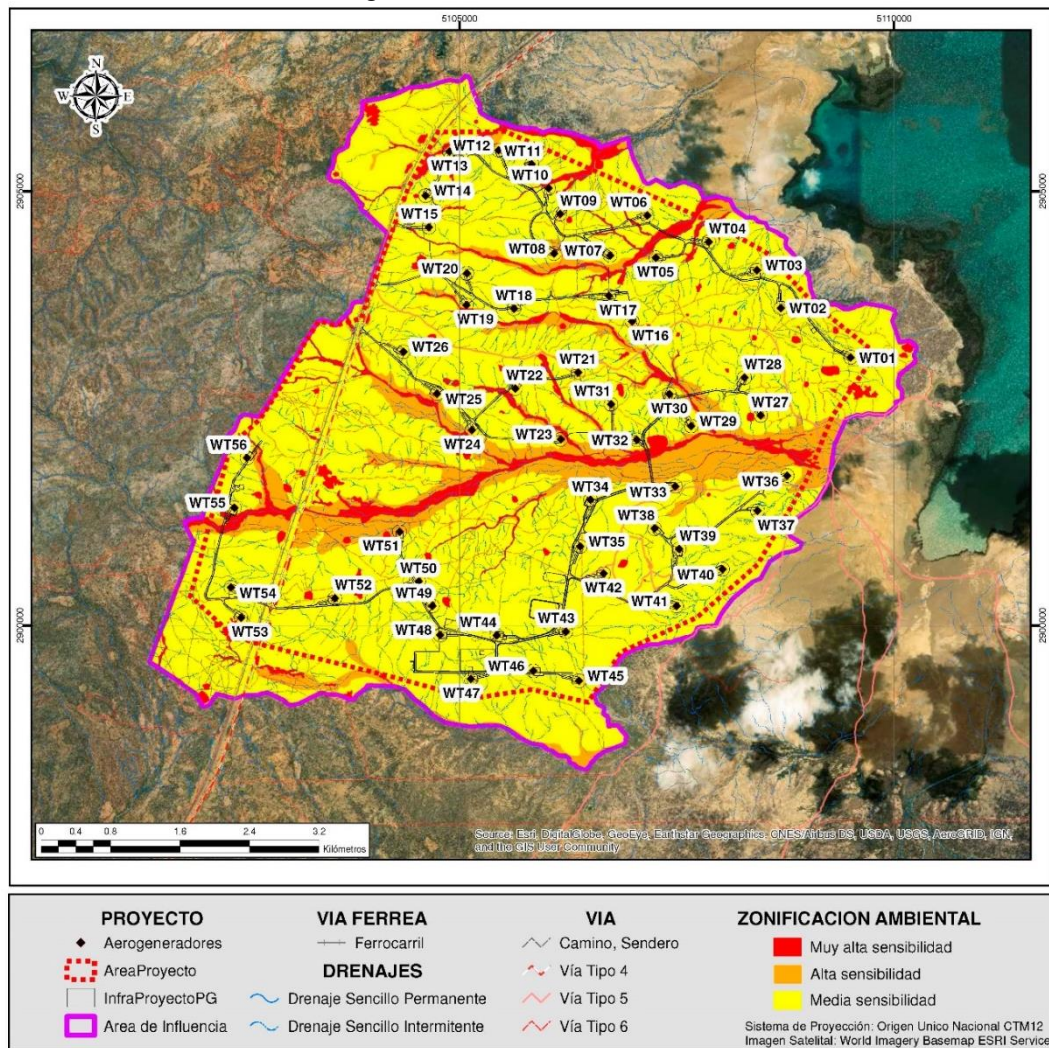
Una vez identificados los diferentes niveles de sensibilidad para el proyecto desde todos los puntos de vista, se procedió a realizar la superposición temática en la que se determinaron los niveles de sensibilidad y se generó una zonificación integrada que refleja la sensibilidad que ofrece el área de interés.

²⁶ Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales, 2010. 72 p

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

A continuación, en la Figura 20, y en el Mapa 31. Zonificación ambiental proyecto (ver carpeta 3. CARTOGRAFÍA), se presenta la Zonificación Ambiental resultante de la integración de todos los componentes analizados, sobre la cual se hizo posteriormente la zonificación de manejo del proyecto.

Figura 20 Zonificación ambiental



Fuente: Argustec, 2021.

Como resultado de la Zonificación Ambiental final, tal como se observa en la Figura 20, la mayor parte del área de influencia del proyecto (83,18%), se califica como de Media sensibilidad ambiental, un 10,50% se califica como de Alta sensibilidad y el 6,33% como de Muy alta sensibilidad.

Respecto a la ubicación de los aerogeneradores sobre las diferentes categorías de sensibilidad ambiental, a continuación, dicha disposición se presenta en la Tabla 26.

Tabla 26 Aerogeneradores ubicados en cada categoría de Sensibilidad Ambiental

Categorías de sensibilidad ambiental	Aerogeneradores (n°)
Muy alta sensibilidad	-
Alta sensibilidad	2
Media sensibilidad	54

Fuente: Argustec, 2021.

De acuerdo con los resultados de la zonificación, se puede evidenciar que la localización de todos los aerogeneradores, se encuentra en áreas de media sensibilidad ambiental, excepto por dos (2) de ellos que se ubican en áreas de alta sensibilidad ambiental.

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

El desarrollo de proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, y las actividades derivadas del mismo, requerirá el uso continuo o temporal de algunos recursos naturales, los cuales se describirán a continuación.

7.1. AGUAS SUPERFICIALES

Debido a la naturaleza y al clima desértico del área de influencia, no se tiene contemplada ninguna captación de agua superficial en la zona. El recurso hídrico necesario para el desarrollo de las actividades en las fases de construcción, operación y desmantelamiento, será suministrado por proveedores locales o regionales, que cuenten con la respectiva autorización para el suministro del recurso, o, de ser posible, se buscará el abastecimiento a través del proyecto Guajira Azul, explicado a detalle, en el capítulo 3, del presente estudio.

Las alternativas seleccionadas, para el abastecimiento de agua, deberán garantizar los volúmenes de agua requeridos en las diferentes fases del proyecto, sin que, de ninguna manera, se vean afectadas las condiciones de la región.

A continuación, en la Tabla 27 se presenta la estimación de los volúmenes de agua requeridos para el desarrollo del proyecto, para cada una de sus etapas.

Tabla 27 Volúmenes estimados de agua

Etapas	Volumen	Consumo lps
Construcción domestico	10.618.327,00	0,112
Construcción industrial	18.742.500	0,198
Humectación de vías construcción	262.800.000	2,7
Operación	353.900,00	0,012

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Etapas	Volumen	Consumo lps
Desmantelamiento doméstico	331.000,00	0,010
Desmantelamiento humectación de vías	175.200.000	1.85

Fuente: JEMEIWAA KA'I-AES Colombia, 2021.

7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para el desarrollo del proyecto, y las actividades derivadas del mismo, JEMEIWAA KA'I, no contempla la realización de ningún tipo de captación de aguas subterráneas.

Lo anterior teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente, El recurso hídrico necesario para el desarrollo de las actividades en las fases de construcción, operación y desmantelamiento, será suministrado por proveedores locales o regionales, que cuenten con la respectiva autorización para el suministro del recurso, y / o, a través del proyecto Guajira Azul, lo que permitirá contar con el recurso necesario adaptándose a las condiciones de la región y necesidades del proyecto.

7.3. VERTIMIENTOS

Para el desarrollo del Proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, JEMEIWAA KA'I, no contempla, en ninguna de sus fases, la generación de vertimientos al recurso suelo, ni a los cuerpos de agua.

En el caso de que el proyecto evalúe la necesidad de establecer algún punto o zona de vertimiento en etapas posteriores, el operador del Parque Eólico solicitará a la Autoridad Ambiental competente el respectivo permiso de vertimientos.

El manejo de aguas residuales domésticas, se llevará a cabo a través de unidades sanitarias, para las cuales, el manejo y tratamiento de las aguas residuales, será realizado por una empresa de servicios, que cuente con las respectivas licencias y permisos para dicha actividad.

No se contempla la generación de vertimientos de tipo industrial, no obstante, en caso de generarse, su gestión será realizada a través de terceros, que cuenten con los permisos y autorizaciones para tratamiento y transporte de agua residual industrial.

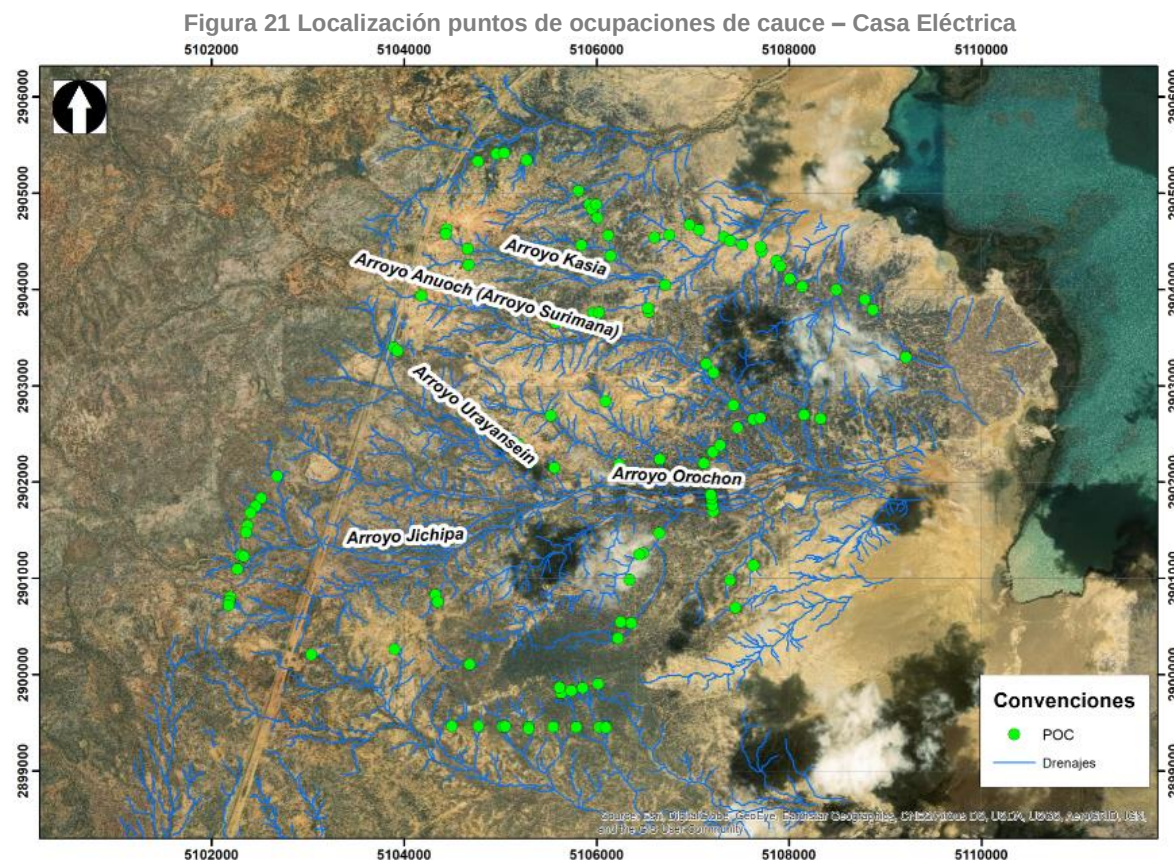
7.4. OCUPACIONES DE CAUCE

Con el fin de viabilizar la adecuación de las vías de acceso (tanto existentes, como proyectadas), para el área de implantación del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, será necesario adecuar o construir estructuras para el cruce de algunas corrientes de agua superficial, así como, en algunos casos, cruzamientos eléctricos con los cuerpos de agua presentes en el área de estudio.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

La configuración vial del proyecto, está compuesta por ejes principales, que recorren el parque y de los cuales se desprenden una serie de ramales que dan acceso a las plataformas de los aerogeneradores. A partir de los diseños, en cada eje se identificaron los cruces de las obras viales y las obras eléctricas con los cuerpos de agua. De acuerdo con la información cartográfica y con lo evidenciado en la visita de campo, todos los drenajes en la zona de estudio, son intermitentes y en muchos casos, la mayoría del tiempo se encuentran secos. No obstante, para el desarrollo del proyecto, se requiere el permiso para 121 ocupaciones de cauce, cuya localización, descripción y obras asociadas, se presentan a continuación en la Figura 21. Se aclara, que en total se tienen 105 sitios de ocupaciones por obras hidráulicas, 9 sitios de ocupaciones por cruces con las zanjas eléctricas y 9 corresponden a cruces con la red eléctrica y 7 corresponden a ocupaciones en planicie de inundación o ronda hídrica.

Así mismo, la ubicación de los puntos de ocupación de cauce se puede observar en el Mapa 32. Ocupaciones de cauce, (carpeta 3. CARTOGRAFÍA).



Las ocupaciones de cauce, asociadas a los generadores WT23 y WT51, se solicitan, teniendo en cuenta que, parte de la plataforma proyectada para dichos aerogeneradores se

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

localiza en zonas de restricciones altas para el manejo de los componentes geológico y geomorfológico, asociadas a planicies de inundación.

A lo largo de la red vial, se tiene contemplada la construcción de bancos de tubería para los cables de alta tensión que conectarán el parque eólico con el Sistema Interconectado Nacional (SIN), para la transmisión de la energía generada. Estos bancos mantienen un recorrido paralelo a las vías, y en algunos casos se presentan cruzamientos eléctricos con los cuerpos de agua presentes en el área de estudio. Se identificaron cruces de redes de media tensión con los cuerpos de agua. Las soluciones a ser propuestas, se basan en asegurar elementos que permiten mantener el flujo del cuerpo de agua, para lo anterior se propone cruzamientos por debajo del nivel del cuerpo de agua basados en bancos de ductos eléctricos formados por tubos de PVC, con recubrimiento de concreto.

Se contempla la construcción de los siguientes tipos de alcantarillas, los planos de detalle se presentan en el Anexo 7. Recursos naturales (7.4 Ocupación cauces/B-Planos):

- Alcantarilla Tipo 1: Tubería de 0,6 m de diámetro, 1 celda
- Alcantarilla Tipo 2: Tubería de 0,9 m de diámetro, 1 celda
- Alcantarilla Tipo 3: Tubería de 0,9 m de diámetro, 2 celdas

7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para la ejecución de las actividades derivadas del desarrollo del Proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, se requiere la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal de tipo único, definido por el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 Artículo 2.2.1.1.3.1 “*Los que se realizan por única vez en áreas donde se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social...*”

El cálculo de volumen total de aprovechamiento, para las áreas de intervención en donde se pretende ubicar los aerogeneradores y adecuar vías de acceso, se realiza con base en los estimativos de volúmenes por hectárea calculados para cada ecosistema caracterizado en flora (Caracterización del área de influencia- 5.2 Flora), y, realizando la proyección de acuerdo con los diseños preliminares de las obras del total de hectáreas a intervenir.

Por otro lado, para la instalación de campamentos, ZODMEs y planta de concreto se realizó censo forestal de todos los individuos objeto de aprovechamiento dentro de cada una de las áreas a intervenir, posteriormente, se procede al cálculo de volumen, de acuerdo con la metodología planteada (capítulo 2. Generalidad Metodología Flora).

Los volúmenes calculados, para el aprovechamiento forestal, en el área de intervención del proyecto, se presentan a continuación en la Tabla 28. El volumen total solicitado en conjunto es de 138,68 m³, un volumen comercial de 58,67 m³ y un volumen para cardonales de 416,90 m³, para las 137,49 ha objeto de aprovechamiento forestal del proyecto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 28 Volumen total, comercial y de cardonales solicitado por infraestructura

INFRAESTRUCTURA	Área de intervención (ha)*	Vol. Total m3	Vol. Comercial m3	Vol. Cardonal m3
Muestreos				
Adecuamiento de plataformas de aerogeneradores	45,22	39,71	16,73	108,60
Adecuamiento de Torres de Medición	0,53	0,48	0,21	1,34
Adecuamiento de vías	70,47	83,92	35,42	162,97
ZODME 2	7,22	7,10	2,99	138,36
Total	123,44	131,22	55,35	411,28
Censo				
Campamento	9,95	4,75	2,05	2,33
ZODME 1	2,47	1,99	0,98	2,55
Planta de concreto	1,64	0,72	0,29	0,74
Total	14,05	7,46	3,32	5,62
Total solicitado	137,49	138,68	58,67	416,90

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020. * Las áreas de intervención corresponden a la sumatoria de los ecosistemas naturales y ecosistemas transformados.

Es importante señalar, que se considerará, como máximo, el aprovechamiento de 20m³ en árboles aislados, para aquellas coberturas donde no se esperaría individuos arbóreos, tales como red vial, zonas arenosas naturales, tierras desnudadas y degradadas, etc., esto considerando el Artículo 2.2.1.1.9.6. del aprovechamiento de árboles aislados *“Cuando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requiera de la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m3), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental. Sin perjuicio, en este último caso, de las obligaciones adicionales que pueda imponer la autoridad ambiental competente”*.

Esta información se presenta en el Mapa 33. Aprovechamiento forestal (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA).

Por último cabe resaltar que, los valores resultantes de este análisis son el punto de partida para el Plan de Compensación del componente biótico que se presenta en el capítulo 10.2 del presente EIA.

7.6. PERMISO DE INTERVENCIÓN DE ESPECIES EN CATEGORIA DE VEDA NACIONAL POR LA RESOLUCIÓN 0213 DE 1977 DEL INDERENA

Considerando que la Resolución 0213 de 1997 del INDERENA, establece en su artículo segundo, la veda en todo el territorio nacional para la flora silvestre conocida con los nombres de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas y dando cumplimiento

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

al Decreto 2106 de 2019 en relación al trámite de levantamiento de Veda, se solicita a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, permiso para la intervención de las especies de plantas no vasculares identificadas en el área del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, en el municipio de Uribia (Guajira), las cuales se encuentran en veda, y corresponden específicamente a tres especies de líquenes, que se relacionan a continuación en la Tabla 29.

Tabla 29 Relación de especies en veda nacional por la Resolución 0213 de 1977 del Inderena, identificadas en el área del proyecto

Organismo	Familia	Especie	Abundancia
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia</i> sp.	7102
Líquén	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	5227
Líquén	Roccellaceae	<i>Enterographa quassicola</i>	3713
TOTAL			16042

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la circular 8020122378, del 2 de diciembre de 2019, respecto a las medidas de manejo que se deben implementar para plantas no Vasculares, es necesario adelantar actividades rehabilitación ecológica para un área de 21,64 hectáreas, dada la dificultad de garantizar la sobrevivencia de este tipo de plantas posterior a su reubicación, por ende, un enriquecimiento o rehabilitación, es una medida compensatoria encaminada a generar un hábitat que permita la colonización de este tipo de flora; el área estimada para llevar a cabo la rehabilitación ecológica o enriquecimiento se establece de acuerdo con las directrices de la ANLA, y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 30 Cálculo del área a rehabilitar o enriquecer con base en la afectación a coberturas

COBERTURA A INTERVENIR	ÁREA	RELACION EN AREA A TRTIBUIR	TOTAL A RECUPERAR
Arbustal Abierto	30,2055	0,1	3,0205
Arbustal Denso	87,0901	0,2	17,4180
Bosque de Galería	2,071	0,5	1,0355
Red vial y ferroviaria y tejido urbano	0,549	0,01	0,0054
Zonas con poca Vegetación (tierras desnudas y zonas arenosas)	16,4762	0,01	0,1647
TOTAL			21,644

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021.

Así mismo, la descripción de las medidas de manejo propuestas, se presentan en el capítulo 11, en la respectiva ficha del Plan de Manejo Ambiental para manejo de Flora en Veda nacional.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

7.7. RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

Durante el desarrollo de la fase de recolección de información primaria en campo, para el levantamiento de la línea base del proyecto, fue necesario llevar a cabo actividades, que, en alguna de sus etapas, estaban relacionadas con la Recolección de especímenes de la biodiversidad.

Así mismo, con el fin de ejecutar los planes y programas establecidos para el proyecto, específicamente los Programas de Manejo Ambiental, Planes de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Gestión del Riesgo y el Plan de Desmantelamiento y Abandono, será necesaria la ejecución de actividades que involucren la Recolección de especímenes de la biodiversidad, tales como, ahuyentamiento y salvamento de fauna silvestre, reubicación de fauna, colecta y reubicación de especímenes de flora, además de colecta de muestras hidrobiológicas, entre otras.

Por lo tanto, a través de este documento se solicita el Permiso de Estudio de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica, conforme a lo establecido en el artículo 2.2.2.8.1.1, sección 1, Capítulo 8 del Decreto 1076 para las actividades que se realizarán en el marco de la Licencia Ambiental y la ejecución de las actividades contempladas en los Planes y Programas propuestos para las diferentes etapas del Proyecto.

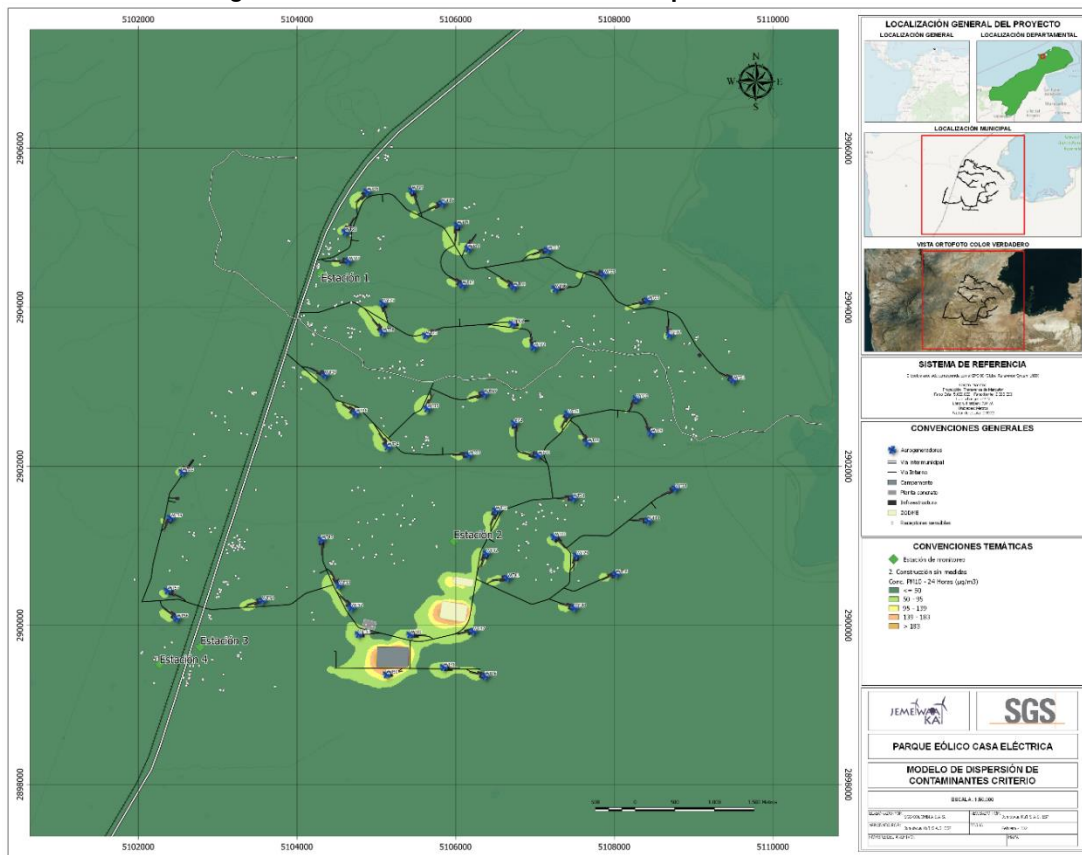
7.8. EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)

Según los resultados calculados, a partir del modelo de dispersión de contaminantes, los valores encontrados en el modelo tienden a ser mayores en las cercanías a los puntos de operación de la infraestructura del proyecto (en especial para las emisiones de partículas en tiempos de exposición cortos). Dichas concentraciones, tienden a estar enfocadas dentro del predio intervenido, mientras que las concentraciones fuera del predio se reducen a condiciones por debajo de la norma, a distancias mayores a 50 metros con respecto al límite de las plataformas y vías, siendo el escenario de obras civiles con medidas de control el que más se acercaría a una operación realista del proyecto.

Así mismo, de acuerdo con los resultados, la concentración promedio 24 horas de material particulado presentaría niveles menores al límite normativo, con una condición de índice de calidad del aire promedio del tipo “buena” (tomando concentración de corte de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM_{10} , según lo indicado por la Resolución 2254 de 2017 MADS).

En la Figura 22 es posible ver mediante la modelación de calidad de aire cómo, por ejemplo, para isoconcentración de PM_{10} es notable la disminución de la contaminación cuando se aplican las medidas de control.

Figura 22 Área de Afectación Directa Etapa Constructiva Día

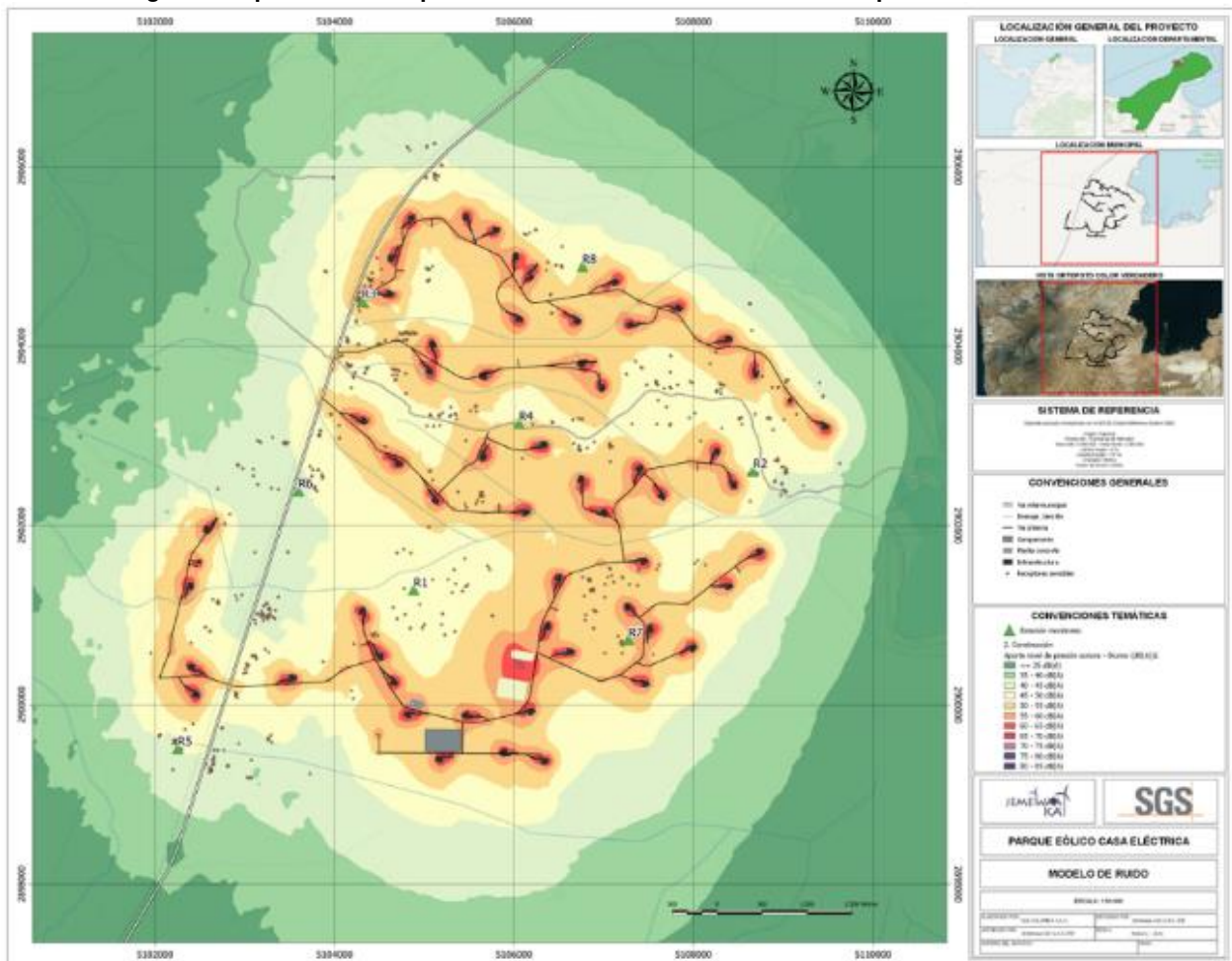


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021.

La información de este numeral se describe más específicamente en el numeral 8.4 del informe que se incluye en el Anexo 5 (CAP 5.1 Medio Abiótico/C-Atmósfera/4-Modelo aire).

De otro lado, teniendo en cuenta los resultados del modelo de ruido, se concluye que los niveles de ruido, aportados con mayor intensidad, se concentran en el área próxima a la vía intermunicipal, con un aporte máximo de 43,5 dB(A), en periodo diurno y 42,0 dB(A), en periodo nocturno. Así mismo, las proyecciones de ruido para un escenario constructivo, muestran condiciones aproximadas a los 68 dB(A), en cercanías a las zonas de intervención, especialmente en las áreas de plataformas para periodo diurno, en periodo nocturno no se espera actividades constructivas, como puede verse en la Figura 23.

Figura 23 Aporte de ruido por fuentes emisoras en construcción – periodo diurno



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021.

Para el escenario operativo, con funcionamiento de los aerogeneradores, se esperan niveles de presión sonora máximos de 56,8 dB(A), en periodo diurno y en periodo nocturno.

Finalmente, de acuerdo con los resultados del modelo, se esperan incrementos menores a 2,3 dB(A) en los receptores tipo vivienda ubicados en las coordenadas 5.104.497 m Este - 2.904.608 m Norte y 5.104.675 m Este - 2.904.900 m Norte para las actividades de construcción y operación nocturna. Por otro lado, los receptores tipo aulas ubicados en las coordenadas 5.104.533 m Este - 2.904.709 m Norte y 5.104.533 m Este - 2.904.709 m Norte se esperan incrementos menores a 0,7 dB(A) para la operación nocturna del proyecto.

Para los otros receptores evaluados en la zona de estudio, no se esperan niveles de presión sonora (en periodo diurno y nocturnos) con valores superiores a los determinados en línea base, teniendo en cuenta los datos de monitoreo ejecutados antes de intervención.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

7.9. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para el desarrollo de las actividades y obras civiles, asociadas a la construcción de vías internas, cimentaciones, plataformas, campamentos, entre otras, se requiere de diferentes materiales de construcción, los cuales, deben presentar características de óptima calidad. Los materiales de construcción, tales como, cemento, piedra picada, tierras de relleno, arenas, acero de refuerzo y material menor de construcción, serán adquiridos de proveedores locales debidamente acreditados para dichos suministros.

En la siguiente tabla, se presenta un listado de las fuentes de materiales reconocidas en el área de influencia, que cuentan con su respectiva Licencia Ambiental o PMA vigente con Corpoguaajira, y, podrían ser seleccionados como proveedores de materiales.

La decisión final del tipo y número de empresas proveedoras de materiales de construcción se definirá previo a la construcción, teniendo como premisa terceros que cumplan con los requerimientos ambientales y que cuenten con una concesión de título minero según sea requerido.

Tabla 31 Listado de proveedores de materiales

Licencia o Plan de Manejo	Res. No.	Fecha de Expedición	Estado Autoriz. Vigente	Titular de la Autorización	Mineral(es) Autorizado (s)	Ubicación Mina	ESTE	NORTE
Licencia Ambiental	2046	15/08/2008	SI	C.I. GRODCO S.C.A. INGENIEROS CIVILES	Materiales de Construcción	Cotoprix, Riohacha-La Guajira	5017798	2793911
Licencia Ambiental	3034	23/12/2010	SI	LA MACUIRA-INVERSIONES Y CONSTRUCCIONES S.A.	Materiales de Construcción	Ebanal, Riohacha-La Guajira	4990494	2802002
Licencia Ambiental	1926	04/08/2008	SI	MINERA LA MILAGROSA	Materiales de Construcción	Cuestecitas, Albania-La Guajira	5037844	2791915
Licencia Ambiental	907	12/05/2010	SI	AGREGADOS DE LA SIERRA	Materiales de Construcción	Matitas, Riohacha-La Guajira	5001207	2798905
Licencia Ambiental	2105	23/09/2010	SI	CANTERAS DEL SUR DE LA GUAJIRA LTDA-C.S.G. LTDA	Materiales de Construcción	Hatonuevo - La Guajira	5024110	2781592
Licencia Ambiental	3385	30/12/2008	SI	AGREGADOS RIO NEGRO	Materiales de Construcción	Palomino, Dibulla - La Guajira	4945223	2798999
PMA	1535	29/07/2011	SI	RAMON VIECCO ARIZA	Materiales de Construcción	Matitas, Riohacha	4998178	2797938
PMA	1537	29/07/2011	SI	ALVARO RAFAEL BARRIOS BENJUMEA	Materiales de Construcción	Campana, Dibulla - La Guajira	4977407	2798354

Fuente: CORPOGUAJIRA. Oficio Rad: SAL-288, 2021.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La información presentada en la evaluación ambiental permitirá conocer los aspectos antrópicos y naturales, que actualmente están afectando el área del proyecto y confrontarlo con los impactos que serán generados una vez se inicien las actividades del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica.

Para la evaluación ambiental se tomó como referencia, la caracterización ambiental (medios abiótico, biótico y socioeconómico) del área de influencia del proyecto vs la sensibilidad ambiental de los elementos y/o variables que conforman cada medio y que servirán de marco de referencia para definir el manejo de la zonificación para actividades asociadas al proyecto.

Para el análisis de impactos se siguieron los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT y la participación activa de la comunidad y de los profesionales involucrados en el estudio. La metodología seleccionada para la evaluación de impactos corresponde a la de Vicente Conesa Fernández²⁷, en su libro “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”. Esta metodología plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos, permitiendo identificar, describir y evaluar aquellos impactos que se puedan generar sobre los medios receptores por la ejecución del parque eólico en sus diferentes fases.

8.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

Para el análisis de los impactos sin proyecto se identificaron las actividades que tienen lugar en el área de influencia, que se consideran generadoras de los mayores cambios en el mismo.

En el área de influencia del proyecto, se identificaron 13 actividades que se realizan actualmente y que tienen impactos significativos positivos o negativos sobre el medio biótico, abiótico, paisaje y socioeconómico: Dinámica poblacional, Aprovechamiento de recursos maderables y no maderables, Cría y comercialización de ganado ovinos, caprino y vacuno, Ganadería de subsistencia, Preparación y siembra de rozas, Elaboración y comercialización de artesanías, Consumo de agua de los jagüeyes, Disposición de residuos sólidos, Disposición de residuos líquidos, Uso de leña para cocina, Tránsito vehicular, Operación de la vía férrea y Uso de Plantas eléctricas.

De acuerdo con la evaluación realizada para el escenario SIN proyecto se identificó que del cruce entre las actividades (13), y los impactos definidos (18), resultaron 82 interacciones de las cuales el 82 %, presentan carácter negativo y el 18% presentan carácter positivo. Así mismo, un 45% de los impactos ambientales evaluados tienen una importancia

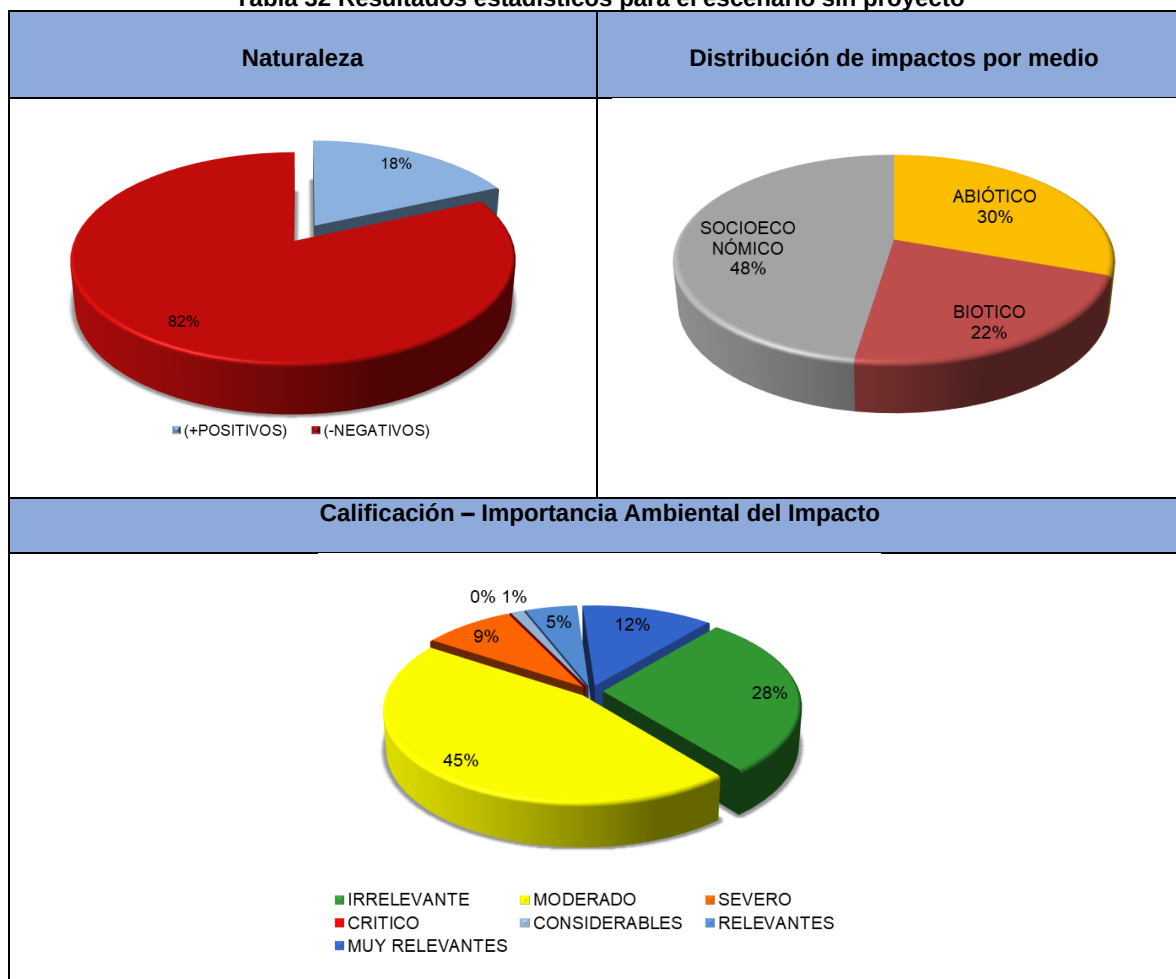
²⁷ CONESA, Vicente. Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, Barcelona, México. Cuarta edición. 2010. p. 853.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

ambiental moderada, el 9% posee una importancia ambiental severa y el 28% son irrelevantes.

A continuación, se pueden observar los principales resultados estadísticos de las interacciones evaluadas en el escenario sin proyecto.

Tabla 32 Resultados estadísticos para el escenario sin proyecto



Fuente: Argustec, 2020

Los resultados obtenidos, para los diferentes medios, señalan que, el medio socioeconómico, presenta la mayor cantidad de interacciones, adicionalmente, en el mismo medio, se observa la presencia de 15 impactos de naturaleza positiva, calificándose uno de ellos como considerable, 4 como relevantes y 10 como muy relevantes. Este medio también se encuentra impactado de manera severa por 5 impactos negativos. Finalmente, se puede concluir que en el medio socioeconómico predominan los impactos de importancia moderada, mientras que en los medios abiótico y biótico predominan impactos con una importancia irrelevante.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Finalmente, los resultados de la evaluación, para el escenario sin proyecto, permiten inferir, que las principales actividades modificadoras del entorno, en el área de estudio, son la dinámica poblacional, la ganadería de subsistencia y comercialización, el consumo de agua de los jagüeyes y la operación de la vía férrea, las cuales ocasionan impactos severos sobre la geomorfología y las relaciones sociales, en el caso de la operación de la vía férrea, sobre el agua superficial, en el caso de la ganadería, sobre la salud, en el caso del consumo de agua de los jagüeyes y sobre la infraestructura, y servicios básicos y sociales, la salud y las relaciones sociales, en el caso de la dinámica poblacional.

8.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Para la identificación de impactos con proyecto, o impactos potenciales, se partió del trabajo realizado durante el proceso de Consulta Previa con las comunidades wayuu Amaiseo, Ashulamana, Casa Eléctrica, Chinchorrito, Cubamana, Ichipá, Ichichón, Isashika, Ishamana, Iperrain, Jeyutshe, Juliarance, Kasia, Kasuschi, Mieshi, Morrenaka, Puchecherraput, Suhüna, Rutkamaria, Ulele, Ullaransen y Walerushi, donde se identificaron los posibles impactos que generaría el proyecto en el área de influencia²⁸.

Posteriormente, se realizó la homologación de los impactos identificados por las comunidades teniendo en cuenta la descripción de las actividades del proyecto que se encuentran descritas en el Capítulo 3 - Descripción del proyecto; y en el Capítulo 5 - Caracterización del área de influencia, donde se describe el estado actual de los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la zona de estudio.

Para el escenario con proyecto, se identificaron 29 actividades, las cuales hacen parte del desarrollo del proyecto Casa Eléctrica, que tendrán impactos significativos positivos o negativos sobre el medio biótico, abiótico, paisaje y socioeconómico.

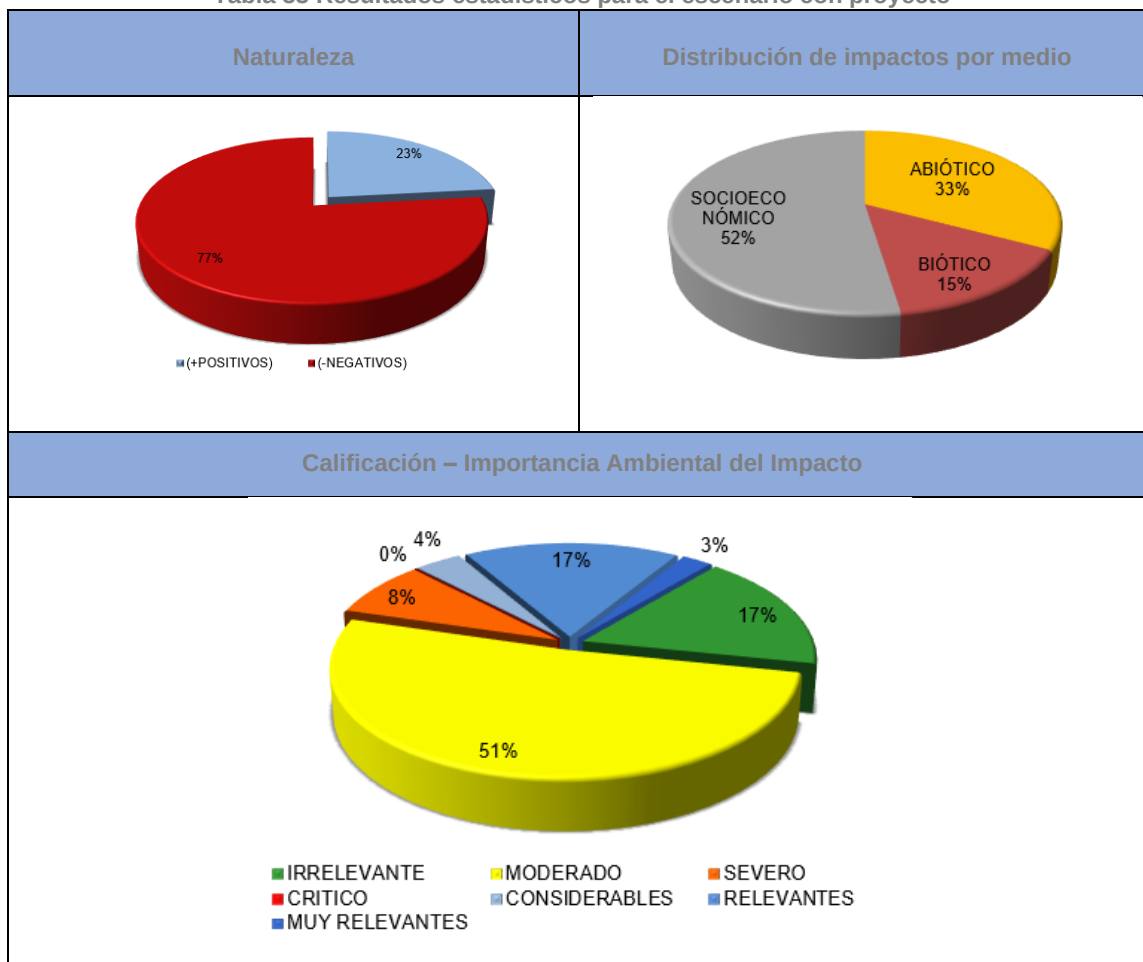
De acuerdo con la valoración realizada para el escenario CON proyecto se identificó que del cruce entre las actividades (28) y los impactos definidos para el escenario CON proyecto (29) resultaron 292 interacciones de las cuales el 77% son de carácter negativo y el 23% de carácter positivo.

A continuación, se pueden observar los principales resultados estadísticos de las interacciones evaluadas en el escenario con proyecto.

²⁸ Este es un proceso iterativo dinámico donde se identificó un área de influencia preliminar con base en la cual se establecieron las comunidades potencialmente impactadas por el desarrollo del proyecto Casa Eléctrica.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 33 Resultados estadísticos para el escenario con proyecto



Fuente: Argustec, 2021.

De acuerdo con los resultados, se establece que un 51% de los impactos ambientales evaluados tienen una importancia ambiental moderada, el 8% posee una importancia ambiental severa y el 18% son irrelevantes.

Los resultados obtenidos para los diferentes medios señalan que, en el medio socioeconómico se observa la presencia de 54 impactos de naturaleza positiva, calificándose 6 de ellos como considerables y 48 como relevantes. Este medio se encuentra impactado de manera severa por un solo impacto, mientras que el medio abiótico presenta 17 impactos calificados como severos y el medio biótico 6. Finalmente, en los medios socioeconómico y abiótico predominan impactos de una importancia moderada, mientras que en el medio biótico predominan impactos con una importancia irrelevante.

Finalmente, los resultados de la evaluación ambiental, para el escenario CON proyecto, permiten inferir que las principales actividades modificadoras del entorno, en el área de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

estudio, son, la remoción de vegetación y descapote, las excavaciones y movimientos de tierras, la construcción y conformación de vías internas del proyecto, la adecuación de cada área de implantación de los aerogeneradores, la construcción de fundaciones de aerogeneradores, el izado y ensamblaje de los aerogeneradores, la construcción de zanjas y tendido de cables de potencia, las cuales ocasionan impactos severos sobre la geomorfología, el paisaje, la cobertura vegetal, los ecosistemas estratégicos y sensibles, la fauna y el hábitat, en el caso de la remoción de vegetación y descapote, la geomorfología, calidad del suelo y paisaje, en el caso de las excavaciones, y movimientos de tierras, sobre la geomorfología, calidad del suelo y la dinámica fluvial, en el caso de la construcción de vías internas, sobre la dinámica fluvial en el caso de la adecuación de cada área de implantación de los aerogeneradores, sobre la calidad del suelo en el caso de la construcción de fundaciones de aerogeneradores, sobre el paisaje, en el caso del izado y ensamblaje de los aerogeneradores, sobre la geomorfología, en el caso de la construcción de zanjas y tendido de cables, sobre el paisaje y las aves y quirópteros, en el caso de la operación del parque eólico, sobre la geomorfología y la dinámica fluvial en el caso del mantenimiento de vías y sobre la dinámica fluvial, en el caso del desmantelamiento de aerogeneradores y torres.

8.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

El análisis de acumulación y sinergia se basa en la confluencia espacial y temporal de efectos generados por distintas actividades o proyectos.

Considerando que, tras la consulta realizada sobre superposición de proyectos, la ANLA solamente relacionó el proyecto con el expediente LAM1094 ("Proyecto Minero de explotación de Carbón Bloque Central del Cerrejón Zona Norte. Mina El Cerrejón Áreas Integradas"), se obtuvo la información espacial, de descripción del proyecto y de la evaluación de impactos para identificar aquellos en común con el presente proyecto, para posteriormente, filtrar aquellos con correspondencia espacial y temporal.

En total se identificaron cinco (5) impactos comunes, los cuales se considera, presentan correspondencia espacial y temporal, por tanto, son potencialmente acumulativos y sinérgicos, tal como se presenta en la Tabla 34.

Tabla 34 Impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos

Medio	Proyecto PE Casa Eléctrica	El Cerrejón	Correspondencia espacial y temporal	Comentarios
Abiótico	Alteración a la calidad del aire	Alteración de la calidad del aire y ruido	Si	Debido a la construcción y operación del parque eólico y a la operación de la línea férrea
	Alteración en los niveles de presión sonora			

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Medio	Proyecto PE Casa Eléctrica	El Cerrejón	Correspondencia espacial y temporal	Comentarios
Socioeconómico	Alteración de conflictos sociales	Generación de expectativas y de conflictos		
	Modificación de acuerdos entre actores			
	Afectación a la salud	Posibles molestias a la comunidad por alteración de la calidad del aire (generación de molestias a las comunidades)		
	Cambio en la oferta laboral	Generación de empleo		

Fuente: Argustec, 2021

Adicionalmente, se analizó la eventual combinación de los impactos de casa Eléctrica con otros proyectos existentes a la fecha, como son: Guajira I (Joutkai), Jepírachi y la Línea de Transmisión Eléctrica del proyecto carbonífero de El Cerrejón con los relación a los impactos Muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma, Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros y Alteración a la calidad del paisaje (visibilidad).

8.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

La evaluación económica de los impactos no internalizables identificados en el EIA, parte del desarrollo de los principios fundamentales expuestos en la normatividad colombiana vigente y que han sido incluidos en los instructivos de la ANLA.

Así, la valoración económica se ha realizado buscando la medición de los impactos significativos en la población afectada, impactos entendidos como el cambio en el bienestar de dichas poblaciones por la implantación del proyecto eólico en su territorio.

Es fundamental reconocer, que las comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto, gozan de una normatividad especial, que obliga a que toda interacción con las mismas, se fundamente en respetar y proceder de acuerdo con sus normas y costumbres. Elementos que permean desde las metodologías de recolección hasta la escogencia de los métodos de valoración y las adaptaciones a dichas particularidades, estableciéndose un desarrollo conceptual que enmarca y da coherencia a todo el acercamiento a la valoración de los impactos.

Para considerar las características propias de la población, sus sistemas sociales y las directrices de la normatividad vigente en Colombia, se señala que la comunidad afectada en el área del proyecto eólico Casa Eléctrica, la Comunidad Wayuu, de la media y alta

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Guajira, tiene una estructura económica particular, en la que la economía de mercado y su indicador en pesos no está interiorizada, incluso, en la mayor parte de los casos no opera, así mismo, las decisiones y posiciones son colectivas y consensuadas, y su visión del funcionamiento del entorno y necesidades, así como su estructura social, difieren sustancialmente del de la mayoría de la población colombiana y en general occidental; la metodología y su sustento conceptual deben incluirlas y valorarlas correctamente.

Lo anterior, obligó a evaluar las diferentes metodologías disponibles y sugeridas por la ANLA (2017)²⁹, encontrándose en los Métodos de Valoración Contingente (MVC) la mejor alternativa para adaptar al método directo, basado en la información de las propias personas. No obstante, dichas metodologías no son exactas y presenta algunas limitaciones para su aplicación en poblaciones con una concepción económica y sociocultural que difiere del de la economía de mercado y de aquel en que las decisiones sociales se toman desde la sumatoria de las decisiones de los individuos. Sin embargo, para superar las falencias y lograr el objetivo de la valoración, se desarrollaron revisiones, modificaciones y ajustes, para la aplicación de las diferentes metodologías a la población Wayuu.

Para la comprensión de los cambios en el bienestar de la población, fue necesario desarrollar aspectos metodológicos para la traducción de dicho cambio de bienestar a unidades monetarias, en los cuales se utilizó un elemento asociado, que permitió un punto de referencia para la aplicación de los algoritmos de distribución, combinados con evaluaciones cualitativas, para asignar valores en pesos y cumplir con dicho requisito, además de permitir agregar a la clasificación de impactos, la percepción de significancia para la población, no tenida en cuenta en la evaluación objetiva de los métodos científicos, necesaria en el caso de una evaluación social y ambiental.

Así mismo, se utilizaron modelos alternativos, para estimar los efectos relacionados con el uso y calidad del suelo. Se aplicaron modelos de valoración basados en modificaciones bio/físicas, el impacto sobre aves y quirópteros, las modificaciones en las actividades económicas de la zona y la afectación en la actividad turística. Haciendo uso del modelo de costos de viaje a través de la transferencia de beneficios, se contemplaron aquellos que tienen el elemento monetario como característica, y la distribución de aquellos beneficios generados por la disminución del impacto de los gases de efecto invernadero.

La información primaria, fue categorizada a nivel de comunidad, componente y enunciado, y se elaboraron análisis a partir de los resultados en la información de la escala de Likert, cuya interpretación fue complementada con la información cualitativa, que respalda cada percepción por enunciado; a partir de ella se aplicaron las herramientas o modelos, información primaria y secundaria, para el ejercicio de valoración económica para los

²⁹ Documento guía, referenciado a continuación como ANLA 2017. Versión oficial disponible en: <http://portal.anla.gov.co/noticias/ya-esta-disponible-documento-criterios-tecnicos-uso-herramientas-economicas-proyectos-obras>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

impactos, de los cuales, 14 impactos que fueron clasificados como NO INTERNALIZABLES, entre los que se destacan, alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros, cambio en las variables demográficas, alteración en la calidad del paisaje, modificación de acuerdos entre actores, cambio en el uso del suelo, alteración en la percepción visual del paisaje, modificación de las actividades económicas de la zona, cambio en las tradiciones y costumbres, alteración de conflictos sociales, muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma.

Los resultados de la valoración Beneficio /Costo, son positivos, en un valor que fluctúa alrededor de 11,49 a 12,28; el ejercicio realizado para llegar a esta evaluación, contempla por primera vez la variación del bienestar intrínseco a los propios valores de una comunidad, cuyos parámetros de bienestar, inserción de mercado, formas decisión y visión del mundo, evitando la subestimación de los impactos que genera, en poblaciones con niveles de riqueza material tan bajos (como lo son las poblaciones rurales de la Media-Alta y Alta Guajira), el indicador de riqueza monetaria, como sustituto de bienestar. Representando un costo más exigente a la valoración del proyecto, al tener en cuenta factores subjetivos de gran peso en el bienestar de la comunidad, superando en su impacto las mediciones objetivas técnicas efectuadas con los métodos científicos y tradicionales y por lo tanto en su evaluación monetaria.

Los resultados en términos de los impactos y su efecto sobre el bienestar de la población reflejan una buena aceptación del proyecto en las comunidades, que en general consideran una buena parte de los impactos serán temporales o permitirán un ajuste adecuado de los: elementos, poblaciones o condiciones afectados, inclusive si su significancia es importante durante un periodo dado del proyecto.

Es necesario hacer énfasis, en que, siguiendo las indicaciones de la ANLA, en cuanto a que, si existían niveles de incertidumbre en la información, se deberían buscar los escenarios más críticos, aun cuando estos castigaran el proyecto, y, dado que las metodologías cualitativas, siempre trabajan con elementos subjetivos, y, por lo tanto, con umbrales de certidumbre y no con datos exactos, se siguió este principio.

Aun con esta valoración, en un escenario tan fuerte para el resultado del proyecto, este cumple con las normas de resultados positivos, tanto en su valor presente neto, como en la relación Beneficio / Costo, así como en otros aspectos importantes para el evaluador, tales como, los aspectos sociales y de cumplimiento, en una evaluación multi criterio.

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La zonificación de manejo ambiental del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, es la resultante de la interrelación de las actividades del proyecto, la Zonificación Ambiental (oferta ambiental del área) y la evaluación ambiental de las actividades de construcción, así como las actividades complementarias. Tomando como base esta zonificación se podrá determinar el manejo que se deberá dar durante el desarrollo del proyecto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

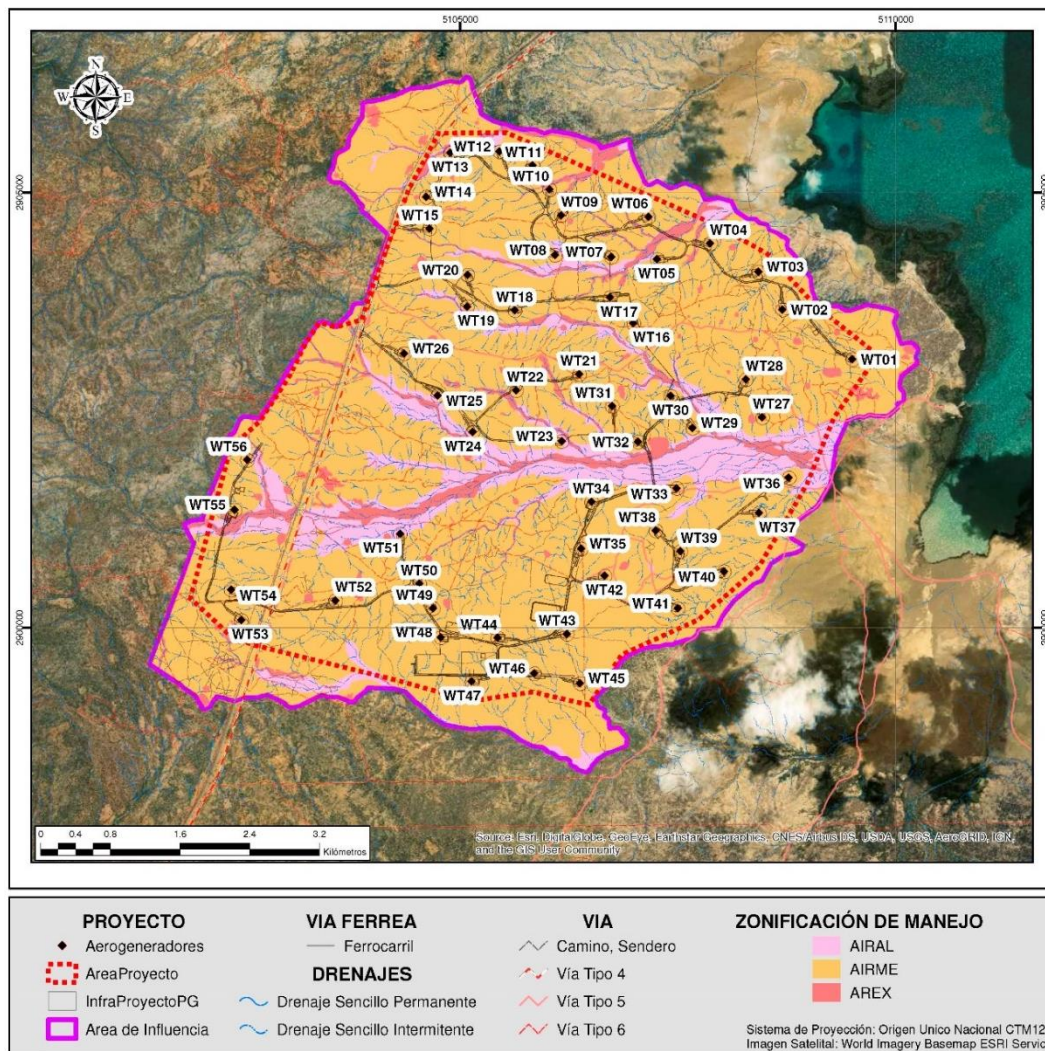
La zonificación de Manejo Ambiental se define como el proceso mediante el cual se determinan los distintos niveles de gestión socio-ambiental que deberá asumir el Proyecto, en concordancia con las características de mayor relevancia presentes en los medios abiótico, biótico y socioeconómico en el área de influencia.

La determinación de dichos niveles se realizó a partir de los resultados de la zonificación ambiental, en la que se analizó el área de influencia, a través de la sensibilidad de los elementos característicos del área. De esta forma, la Zonificación de Manejo Ambiental se estructura teniendo en cuenta los grados de sensibilidad de cada una de las unidades relativas a los diferentes componentes de cada medio evaluadas en la zonificación ambiental, frente al grado de intervención o afectación que serán objeto como resultado de la implementación del Proyecto.

La zonificación de manejo ambiental definitiva para el proyecto, se obtuvo a partir de la superposición de las zonificaciones intermedias del medio abiótico, biótico y socioeconómico y el componente normativo, obteniendo un resultado que refleja la sumatoria de las calificaciones otorgadas a cada componente y su distribución geográfica.

A continuación, en la Figura 24, se presenta la Zonificación de Manejo resultante de la integración de todos los componentes analizados. Ver Mapa 37. Zonificación manejo proyecto (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA).

Figura 24 Zonificación de Manejo Definitiva



Fuente: Argustec, 2021.

Como se puede observar en la figura anterior, la mayor parte del área de influencia del proyecto, se categoriza como Áreas de Intervención con Restricciones Medias (AIRME). A continuación, en la Tabla 35, se relacionan los porcentajes del área de influencia pertenecientes a cada categoría de manejo ambiental.

Tabla 35 Porcentajes de los niveles de Manejo Ambiental

Categorías de manejo	Porcentaje (%) del área de influencia
Áreas de Exclusión (AREX)	6,33
Áreas de Intervención con Restricciones Altas (AIRAL)	10,50
Áreas de Intervención con Restricciones Medias (AIRME)	83,18

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Categorías de manejo	Porcentaje (%) del área de influencia
Áreas de Intervención con Medidas de Manejo Básicas (AIMM)	-

Fuente: Argustec, 2021.

Respecto a la ubicación de los aerogeneradores, sobre las diferentes categorías de manejo ambiental, a continuación, en la Tabla 36, se presenta dicha disposición.

Tabla 36 Aerogeneradores ubicados en cada categoría de Manejo Ambiental

Categorías de manejo	Aerogeneradores (n°)
Áreas de Exclusión (AREX)	0
Áreas de Intervención con Restricciones Altas (AIRAL)	2
Áreas de Intervención con Restricciones Medias (AIRME)	54
Áreas de Intervención con Medidas de Manejo Básicas (AIMM)	0

Fuente: Argustec, 2021.

De acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo, todos los aerogeneradores están ubicados en un Área de Intervención con Restricciones Medias (AIRME), excepto por dos de ellos, el WT23 y el WT51, que se ubican en un Área de Intervención con Restricciones Altas (AIRAL).

Sobre esta Zonificación de Manejo, se establecerán las estrategias del Plan de Manejo Ambiental, del Capítulo 10.

10. PLANES Y PROGRAMAS

10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene por objetivo principal establecer los lineamientos y acciones que permitan dar un adecuado manejo a los posibles impactos generados durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto en sus diferentes fases, y que fueron identificados en la evaluación ambiental para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

El esquema de planificación a manera de acciones de manejo ambiental presentado se desarrollará mediante el cumplimiento de cuatro principios básicos:

- ✓ Objetivos y metas ambientales.
- ✓ Establecimiento de los programas y proyectos a nivel de acciones de manejo ambiental, que deberán ser desarrollados durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

- ✓ Descripción de las acciones ambientales y técnicas necesarias para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos generados por el proyecto.
- ✓ Cumplimiento de los procedimientos operacionales y de los estándares internacionales técnicos que rigen la operación de campos de desarrollo.

Las medidas de manejo ambiental se han estructurado en forma de fichas, bajo la siguiente estructura:

- ✓ Código y nombre del programa.
- ✓ Objetivos.
- ✓ Metas.
- ✓ Impactos a controlar.
- ✓ Fase.
- ✓ Lugar de aplicación.
- ✓ Población beneficiada.
- ✓ Responsable de la ejecución.
- ✓ Personal requerido.
- ✓ Acciones a desarrollar.
- ✓ Mecanismos y estrategias participativas.
- ✓ Indicadores de seguimiento.
- ✓ Cronograma.
- ✓ Costos.

Las acciones de manejo propuestas, se determinaron en función de los diferentes procesos y operaciones del proyecto y su aplicación tiene una secuencia acorde con el desarrollo normal de las actividades del mismo.

A continuación, en la Tabla 37, se presenta la estructura del Plan de Manejo Ambiental para el Parque Eólico Casa Eléctrica.

Tabla 37 Estructura del Plan de Manejo Ambiental para el Parque Eólico Casa Eléctrica		
Programas de Manejo Ambiental		Código Ficha
Medio abiótico		
Programas para el manejo del suelo	Manejo de los riesgos erosivos	PM-A1
	Manejo de la compactación de suelos	PM-A2
	Manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	PM-A3
	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	PM-A4
	Manejo y disposición del agua residual	PM-A5
	Manejo de sustancias peligrosas	PM-A6
	Disposición de sobrantes de excavación y escombros	PM-A7
	Manejo de materiales de construcción	PM-A8
	Programa de manejo de taludes	PM-A9
Programas para el manejo del recurso hídrico	Manejo morfológico de cauces fluviales	PM-A10
	Manejo de la calidad del agua superficial	PM-A11

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'1
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Programas de Manejo Ambiental		Código Ficha
Programas para el manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	PM-A12
Programas para el manejo del paisaje	Manejo de alteraciones en el paisaje	PM-A13
Medio biótico		
Programas de manejo de flora	Manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	PM-B1
	Manejo de flora en veda, o en peligro	PM-B2
Programas de manejo de fauna silvestre	Manejo y conservación de fauna silvestre	PM-B3
	Manejo de colisión de aves y quirópteros	PM-B4
Programas de manejo de hábitats	Manejo de hábitats	PM-B5
Medio socioeconómico		
Programas de manejo del componente socioeconómico	Programa de información y participación de la comunidad	PM-SE1
	Programa de seguridad vial	PM-SE2
	Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales - Manual de contratación MO local	PM-SE3
	Plan de vida	PM-SE4
	Programa para el manejo de conflictos	PM-SE5
	Programa para el cumplimiento de las compensaciones - manual de servidumbre	PM-SE6
	Programa de relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	PM-SE7
	Programa de restablecimiento de la infraestructura social	PM-SE8

Fuente: Argustec, 2021.

A continuación, en la Tabla 38, se indican los Programas de Manejo implementados y los impactos identificados, que atiende cada uno.

Tabla 38 Relación de impactos atendidos por cada Programa de Manejo Ambiental

Nombre del programa	Impacto atendido	Código del impacto
PM-A1 Programa para el manejo de riesgos erosivos	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos	ICP-A1
PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'1
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Nombre del programa	Impacto atendido	Código del impacto
PM-A8 Programa de manejo de materiales de construcción	Alteración a la calidad del suelo	ICP-A2
PM-A09 Programa de manejo de taludes	Alteración de las geoformas y activación de procesos erosivos	ICP-A1
PM-A10 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	ICP-A7
PM-A11 Programa de manejo de la calidad del agua superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	ICP-A6
PM-A12 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	Alteración a la calidad del aire	ICP-A3
	Alteración en los niveles de presión sonora	ICP-A4
	Cambio en la dinámica del viento	ICP-A5
PM-A13 Programa de manejo de alteraciones en el paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	ICP-A8
	Alteración en la percepción visual del paisaje	ICP-SC11
PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Alteración a cobertura vegetal	ICP-B1
PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro	Alteración a cobertura vegetal	ICP-B2
PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre	Ahuyentamiento, desplazamiento o muerte de especies de fauna	ICP-B4
PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros	Muerte de aves y quirópteros por colisión y barotrauma	ICP-B6
	Alteración de las rutas de vuelo de aves y quirópteros	ICP-B7
PM-B5 Programa de manejo de hábitats	Fragmentación de ecosistemas	ICP-B2
	Alteración de ecosistemas estratégicos y sensibles	ICP-B3
	Deterioro y/o pérdida del hábitat	ICP-B5
PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad	Alteración de conflictos sociales	ICP-SC10
	Cambio en el bienestar de las comunidades por el efecto "flicker" o sombra parpadeante	ICP-SC14
PM-SE2 Programa de seguridad vial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	ICP-SC3

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Nombre del programa	Impacto atendido	Código del impacto
	Afectación a la salud	ICP-SC4
PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales	Cambio en las variables demográficas	ICP-SC1
	Cambio en la oferta laboral	ICP-SC5
PM-SE4 Plan de vida	Modificación de las actividades económicas de la zona	ICP-SC7
	Afectación de la actividad turística relacionada con el uso y aprovechamiento de los recursos en las áreas de influencia del proyecto	ICP-SC13
PM-SE5 Programa para manejo de conflictos	Cambio en las tradiciones y costumbres	ICP-SC9
	Modificación de acuerdos entre actores	ICP-SC12
PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones- Manual de servidumbre	Cambio en el uso del suelo	ICP-SC6
	Alteración en la percepción visual del paisaje	ICP-SC11
PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales	ICP-SC2
PM-SE8 Restablecimiento de la infraestructura social	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios básicos y sociales	ICP-SC2

Fuente: Argustec, 2021.

A continuación, en la Tabla 39, se presenta el resumen general de costos estimados para los diferentes Programas de Manejo Ambiental y en la Tabla 40, se presenta el resumen de los costos estimados por fase y por medio.

Tabla 39 Cuadro resumen de costos estimados para los Programas de Manejo Ambiental

Nombre del programa	Fase	Coste estimado
PM-A1 Programa para el manejo de riesgos erosivos	TOTAL COSTO ANUAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)	\$1.843.573.647
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (3 años)	\$5.530.720.941
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (25 años)	\$1.381.224.000
	TOTAL	\$6.911.944.941
PM-A2 Programa para el manejo de la compactación de suelos	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$1.620.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$80.011.470
	TOTAL	\$81.631.470
PM-A3 Programa para el manejo de las propiedades	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$0
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y DESMANTELAMIENTO	\$431.213.239,27

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Nombre del programa	Fase	Coste estimado
físicoquímicas y biológicas del suelo	TOTAL	\$431.213.239,27
PM-A4 Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$318.674.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$70.890.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$113.174.000
	TOTAL	\$502.738.000
PM-A5 Programa de manejo y disposición del agua residual	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$3.865.250.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$130.290.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$253.830.000
	TOTAL	\$4.249.370.000
PM-A6 Programa de manejo de sustancias peligrosas	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$114.500.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$35.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$12.500.000
	TOTAL	\$162.000.000
PM-A7 Programa de disposición de sobrantes de excavación y escombros	TOTAL	\$267.744.410
PM-A8 Programa de manejo de materiales de construcción	Los costos asociados a las actividades de manejo de la presente ficha corresponden a costos de los procesos constructivos y están inmersos en el costo del proyecto. No se prevén costos adicionales directos o de personal adicionales.	
PM-A9 Programa de manejo de movimientos de tierra	No se contemplan costos específicos para este programa, debido a que los manejos asociados corresponden a los manejos que se desarrollan en otros programas (Fichas PM-A3, PM-A7 y PM-A10).	
PM-A10 Programa de manejo de taludes	TOTAL COSTO ANUAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (1 año)	\$48.085.410
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (3 años)	\$144.256.230
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN + OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (25 años)	\$1.202.135.250
PM-A11 Programa de manejo morfológico de cauces fluviales	TOTAL	\$1.983.581.099,52
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$1.918.849.284,52
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y DESMANTELAMIENTO	\$64.731.815
PM-A12 Programa de manejo de la calidad del agua superficial	TOTAL	\$1.356.220.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$978.220.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$342.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$36.000.000
PM-A13 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	TOTAL	\$3.978.858.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$1.998.258.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 650.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$1.330.600.000

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Nombre del programa	Fase	Coste estimado
PM-A14 Programa de manejo de alteraciones en el paisaje	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$22.767.500.000
PM-B1 Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$227.029.500
PM-B2 Programa de manejo de flora en veda, o en peligro	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$340.200.000
PM-B3 Programa de manejo y conservación de fauna silvestre	TOTAL	\$991.260.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$181.260.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$750.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$60.000.000
PM-B4 Programa de manejo de colisión de aves y quirópteros	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$751.775.000
PM-B5 Programa de manejo de hábitats	TOTAL	\$1.792.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$192.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$1.600.000.000
PM-SE1 Programa de información y participación de la comunidad	TOTAL	\$1.650.400.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$1.110.400.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$500.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$40.000.000
PM-SE2 Programa de seguridad vial	TOTAL	\$965.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$933.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$30.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$2.000.000
PM-SE3 Programa de información y capacitación para la contratación de personal local y adquisición de bienes y servicios locales	TOTAL	\$226.500.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$174.500.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$50.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$2.000.000
PM-SE4 Plan de vida	TOTAL	\$4.980.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$4.580.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$400.000.000

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Nombre del programa	Fase	Coste estimado
PM-SE5 Programa para manejo de conflictos	TOTAL	\$189.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$108.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$75.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$6.000.000
PM-SE6 Programa para el cumplimiento de las compensaciones - Manual de servidumbre	El costo de la presente ficha, se encuentra establecido en los valores acordados en la protocolización de la consulta previa, en el cual se incluye las servidumbres y las compensaciones por uso del territorio.	
PM-SE7 Relacionamiento empresa, entidades públicas y comunidades	TOTAL	\$225.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$100.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$125.000.000
PM-SE8 Restablecimiento de la infraestructura social	TOTAL	\$300.000.000
	TOTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	\$260.000.000
	TOTAL FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$30.000.000
	TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	\$10.000.000

Fuente: Argustec, 2021.

Tabla 40 Cuadro resumen de costos estimados por fase y por medio

MEDIOS	FASES DEL PROYECTO		
	CONSTRUCCIÓN (COP)	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (COP)	DESMANTELAMIENTO (COP)
M. ABIÓTICO	\$37.905.592.866	\$3.741.866.675	\$2.247.476.869
M. BIÓTICO	\$940.489.500	\$3.101.775.000	\$60.000.000
M. SOCIOECONÓMICO	\$7.265.900.000	\$1.210.000.000	\$60.000.000
TOTAL POR FASE	\$46.111.982.366	\$8.053.641.675	\$2.367.476.869
TOTAL PMA	\$56.533.100.910		

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2021.

10.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El programa de seguimiento y monitoreo busca verificar y evaluar periódicamente el desarrollo y cumplimiento de los programas de manejo ambiental propuestos para el manejo de los impactos generados por el proyecto en los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Fue formulado para el seguimiento a la calidad del medio en el que este último se desarrolla.

Para realizar el seguimiento de los programas de manejo biótico, abiótico y socioeconómico desarrollados en el Capítulo 10, Numeral 10.1.3 de este Estudio de Impacto Ambiental, se

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

consolidó la información, cumpliendo con lo establecido en los Términos de Referencia, tal y como se describe a continuación.

- ✓ Seguimiento y monitoreo a los Programas de Manejo Ambiental – PMA: para cada medio, se presenta una tabla con el seguimiento y monitoreo a los indicadores de los PMA, con el fin de verificar el comportamiento y efectividad de dichos programas en el momento de su ejecución.
- ✓ Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio: se presentan las fichas para realizar el correspondiente seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales de cada medio.

Cada ficha del Plan de Manejo Ambiental se le asignó una ficha de Seguimiento y Monitoreo para verificar el comportamiento y efectividad de dichos programas. Así mismo, en la Tabla 41, se presenta la estructura del Plan de Seguimiento y Monitoreo, para el Parque Eólico Casa Eléctrica.

Tabla 41 Estructura Plan de Seguimiento y Monitoreo

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHA
ABIOTICO	Seguimiento y monitoreo al componente geosférico	PSM-A1
	Seguimiento y monitoreo al componente atmosférico	PSM-A2
	Seguimiento y monitoreo al componente hidrológico	PSM-A3
	Seguimiento y monitoreo al componente paisajístico	PSM-A4
BIOTICO	Seguimiento y monitoreo al componente faunístico	PSM-B1
	Seguimiento y monitoreo al componente flora	PSM-B2
SOCIAL	Seguimiento y monitoreo al componente demográfico	PSM-SE1
	Seguimiento y monitoreo al componente espacial	PSM-SE2
	Seguimiento y monitoreo al componente económico	PSM-SE3
	Seguimiento y monitoreo al componente cultural	PSM-SE4
	Seguimiento y monitoreo al componente político-organizativo	PSM-SE5

Fuente: Argustec, 2020.

10.3. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

El Plan de Gestión del Riesgo, se desarrolla con la finalidad de dar alcance al Plan de Gestión del Riesgo requerido en la Ley 1523 de 2012, al Decreto 2157 de 2017, al Decreto 321 de 1999 y a la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - (2018)³⁰.

³⁰ El Decreto 2157 del año 2017 es de obligatorio cumplimiento para la generación de los PGRD a nivel nacional, por lo tanto, es independiente de los Términos de Referencia o metodologías de presentación de EIA ante la ANLA. Adicionalmente la metodología año 2018 tiene en el capítulo de Plan de Gestión del Riesgo el alcance exigido por el decreto 2157 de 2017.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

El Decreto 2157 de 2017, en su estructura principal, no reemplaza y no actualiza al Decreto 321 de 1999, en el cual se establece la estructura de los Planes de Emergencia y Contingencia en cuanto a:

- Plan Estratégico.
- Plan Operativo.
- Plan Informático.

A continuación, en la Figura 25, se presenta la estructura del Plan de Gestión del Riesgo, para el desarrollo del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica.

Figura 25 Estructura del Plan de Gestión del Riesgo



Fuente: Decreto 2157 de 2017, adaptado por AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2021.

El Plan Estratégico, es el equivalente a los capítulos de conocimiento y reducción del riesgo, donde se identifican procesos constructivos y operativos, eventos amenazantes (exógenos y endógenos) y consecuencias, en él se realiza el análisis de riesgos generando las correspondientes medidas de reducción. Adicionalmente, consta de un plan estratégico (alcance), un plan operativo (procedimientos) y un plan informático (manejo de información).

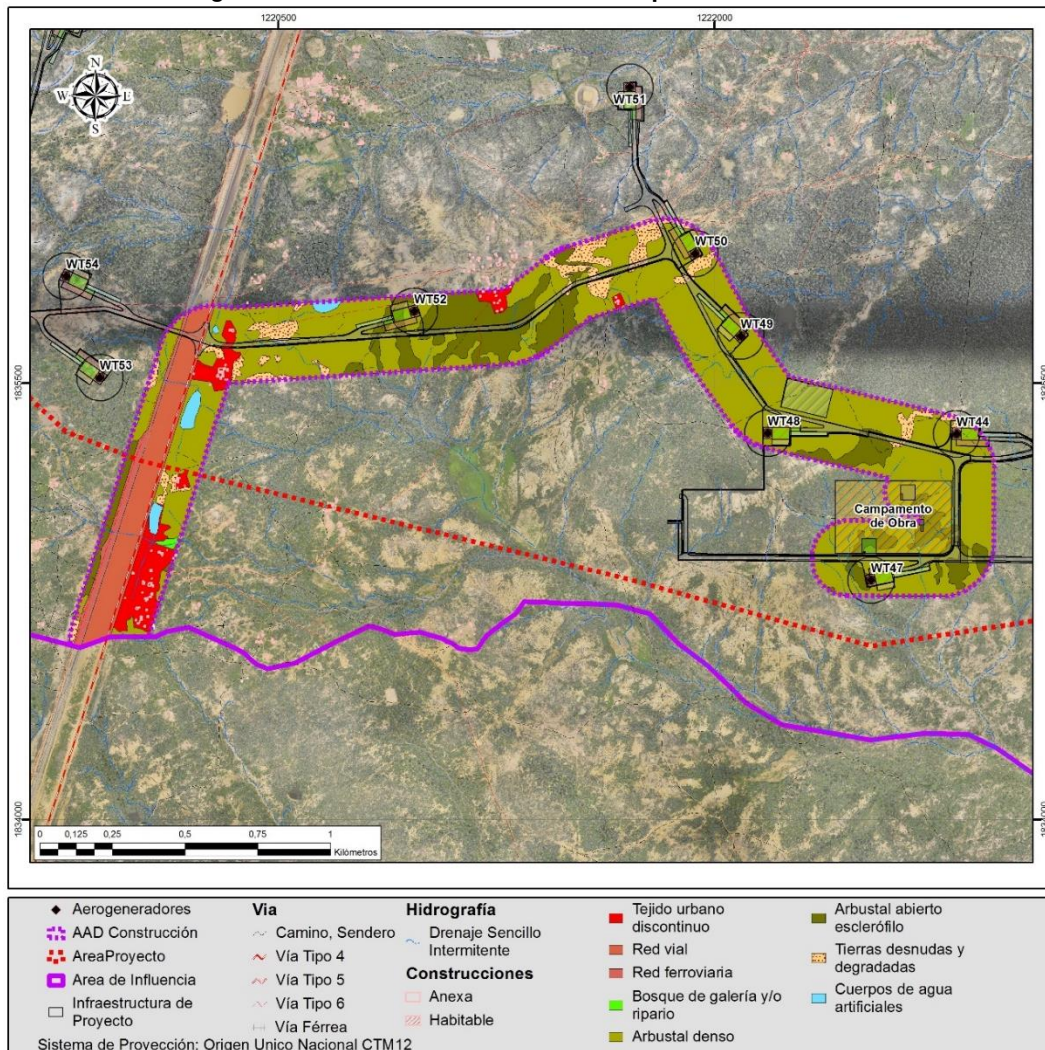
10.3.1. Determinación de áreas de afectación directa (etapas construcción y operación)

10.3.1.1. Área de afectación etapa de construcción

El área de afectación directa está dada por la envolvente resultante de trazar circunferencias con centro en cada equipo o recipiente involucrado en el análisis de consecuencias.

En la Figura 26 y en el Mapa 41. Áreas de afectación con elementos vulnerables (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA), se pueden visualizar las áreas de afectación para condiciones día y noche del proyecto Casa Eléctrica en etapa de construcción.

Figura 26 Área de Afectación Directa Etapa Constructiva Día



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

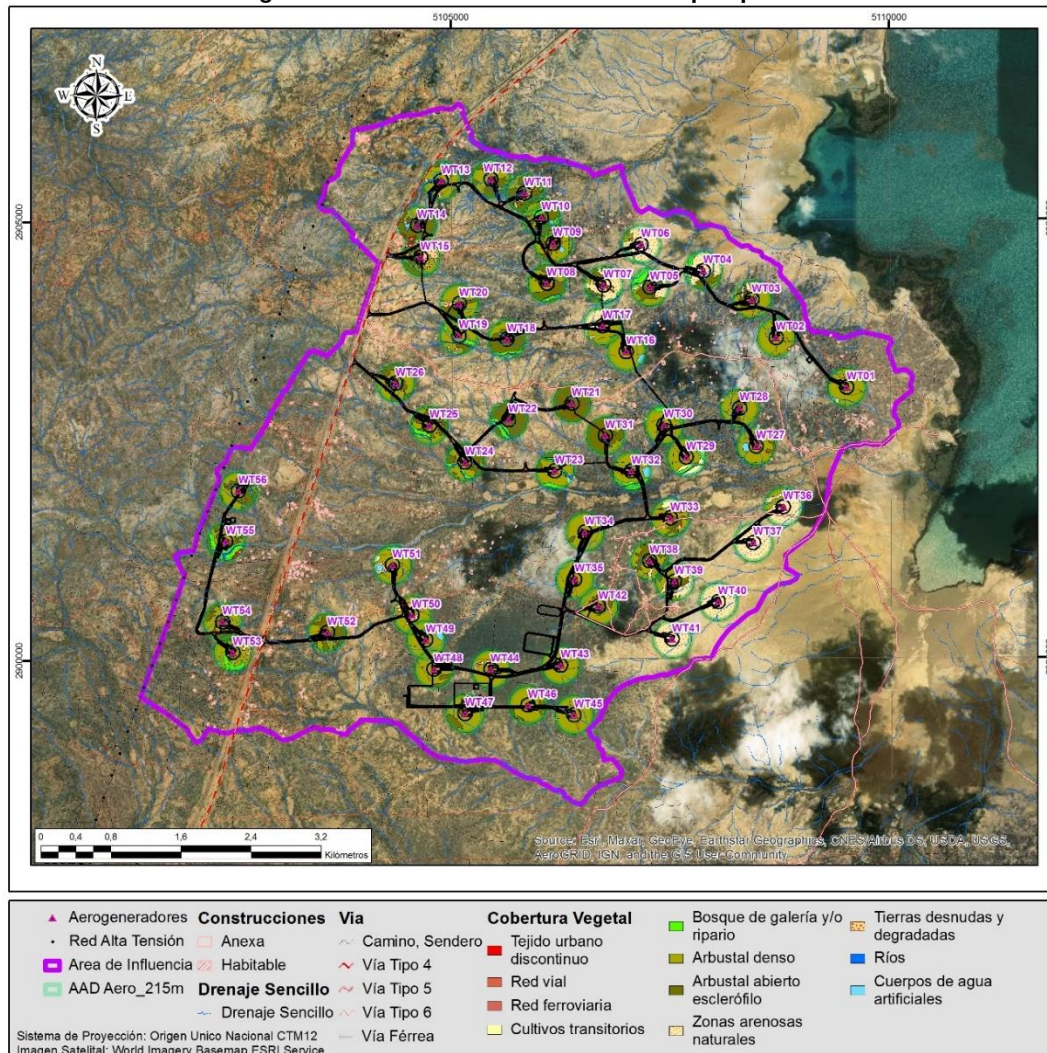
10.3.1.2. Área de afectación etapa de operación

Para el área de afectación etapa de operación, tal como se identificó en el análisis de consecuencias por caída de un aerogenerador, se obtiene el área alrededor de cada uno de los equipos hasta 215³¹ metros de diámetro, tomado desde el centroide de cada equipo.

³¹ Se asumen cinco metros adicionales a la altura del aerogenerador con caída total del aerogenerador.

Ver Figura 27 y Mapa 41. Áreas de afectación con elementos vulnerables (Carpeta 3. CARTOGRAFÍA).

Figura 27 Área de afectación directa etapa operativa



Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S, 2020.

10.4. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

El plan de desmantelamiento y abandono, plantea las estrategias estimadas para ser ejecutadas en el momento del abandono temporal, definitivo o de cesión de las áreas intervenidas por el proyecto; incluyendo, los espacios educativos, participativos y comunicativos que integren a las comunidades vecinas y autoridades locales, con el desarrollo de la infraestructura generada por el proyecto, identificando los usos futuros de las áreas y su inserción a procesos productivos o institucionales.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Entre los aspectos a desarrollar dentro del Plan de Desmantelamiento y Abandono se cuentan:

- ✓ Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras en las diferentes fases del proyecto.
- ✓ Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- ✓ Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- ✓ Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia del componente o grupo de componentes acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental.
- ✓ Presentar una propuesta de los indicadores de los impactos, acumulativos y sinérgicos, así como los resultados alcanzados con el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.

10.4.1. Medidas generales a ejecutar

A continuación, se enuncian las medidas generales de restauración de los sitios afectados que se deberán efectuar durante el desmantelamiento con el objetivo de minimizar los impactos ambientales que se pudieran producir:

- Evaluación ambiental preliminar para verificar condiciones del área del proyecto.
- Desmontaje de aerogeneradores y sistemas eléctricos asociados.
- Reconfiguración de la geomorfología y patrones de drenaje en áreas de aerogeneradores y plataformas.
- Generación de condiciones que propicien la regeneración natural de la flora de la zona.
- Disposición de residuos según su naturaleza: convencionales, asimilables a domésticos, de obra y peligrosos, siguiendo las normativas existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final.
- Evaluación de pertinencia de cierre de vías o entrega a las comunidades indígenas o la autoridad competente lo requieran para su uso.

10.4.2. Actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto

En la Tabla 42, se presenta la descripción de las actividades requeridas para el desmantelamiento de la infraestructura asociada al Parque Eólico Casa Eléctrica.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'l
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 42 Actividades para el desmantelamiento de la infraestructura asociada

FASE	ACTIVIDAD
Construcción	- Retiro de instalaciones temporales. - Reconformación de áreas intervenidas por actividades de construcción - Gestión de los residuos generados. - Cierre del ZODME y área de acopio.
Operación	- Inventario de la infraestructura y señalización. - Información a las comunidades y autoridades.
Desmantelamiento y abandono	- Desenergización y desmontaje de aerogeneradores. - Demolición de concretos. - Gestión de los residuos generados. - Reciclaje de materiales y componentes eléctricos. - Otros procesos de gestión final de elementos. - Recuperación de zonas intervenidas.

Fuente: Jemeiwaa Ka'l-AES Colombia, 2020.

10.5. OTROS PLANES Y PROGRAMAS

10.5.1. Plan de Inversión del 1%

De acuerdo con el Decreto 1900 de 2006³², en el artículo 1° se especifica que: “Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el párrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993”³³

Teniendo en cuenta, que el proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica, no contempla la captación del recurso hídrico para su desarrollo, ni cumple con ninguna de las condiciones establecidas en el Artículo 2, del Decreto 1900 de 2006, no se requiere el desarrollo del plan de inversión del 1%.

10.5.2. Plan de Compensación del Componente Biótico

El Plan de Compensación del Componente Biótico, tiene como propósito, formular y someter a consideración de las autoridades ambientales, la propuesta detallada de compensación para el medio biótico, entendiendo que inevitablemente, se generará una afectación a los ecosistemas con vegetación natural, dando cumplimiento a los factores de compensación establecidos en el Anexo 2 de la Resolución 0256 de 2018, y conforme al

³² DECRETO 1900 DE 2006. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Por el cual se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

³³ LEY 19 DE 1993. El congreso de Colombia. por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'í
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Bioma – Unidad Biótica de referencia (BUB), para los ecosistemas que se intervendrán por parte del proyecto Parque Eólico Casa Eléctrica.

Para la propuesta del dónde y cómo compensar se realizó un análisis preliminar del ámbito geográfico donde se emplaza el proyecto, buscando cumplir con los criterios para la selección de las áreas donde se llevarían a cabo las acciones de compensación. Se estableció que dentro del área de influencia es viable desarrollar las acciones de compensación, con la cual se podrá dar alcance a las metas propuestas; no obstante, la condición ofrecida por el territorio determinó que el modo de compensación, más acorde según las condiciones socio ecológicas del área, son los acuerdos voluntarios para la conservación, en consideración a que todos ellos se localizan en territorios colectivos de comunidades indígenas.

En virtud de la naturaleza del área de influencia y el diseño del parque eólico, se determinó que el proyecto requerirá la intervención de cinco (5) unidades ecosistémicas con vegetación natural, para los que se cuantificó un área de 750,57 ha (esto es el qué compensar). A continuación, en la Tabla 43, se presenta el cálculo de las áreas a compensar, de acuerdo con los ecosistemas intervenidos, y en la

Tabla 44 el cálculo de áreas a compensar por afectación a especies de epífitas no vasculares que generó un área adicional de 21,64 hectáreas. Ver Mapa 42. Compensación en la carpeta 3. CARTOGRAFÍA del EIA.

Es importante anotar que en la zona no se encontraron plantas epífitas vasculares.

Tabla 43 Área a compensar por intervención de ecosistemas

Ecosistema	Área de intervención (ha)	Factor de compensación	Área a compensar (ha)
Arbustal abierto esclerófilo del Halobioma Alta Guajira	1,02	6	6,13
Arbustal abierto esclerófilo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	29,86	6,25	186,63
Arbustal denso del Halobioma Alta Guajira	4,61	6	27,66
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	82,75	6,25	517,21
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,07	6,25	12,95
Total	120,32		750,57

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2020

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO CASA ELÉCTRICA		Jemeiwaa Ka'i
	VERSIÓN: FINAL	Fecha: Diciembre/2021	

Tabla 44 Área a compensar por intervención de plantas epífitas

Ecosistema	Área (Ha.)	Relación en área a retribuir (Ha)	Total a recuperar (Ha)
Arbustal abierto	30,2055	0,1	3,0205
Arbustal denso	87,0901	0,2	17,4180
Bosque de galería	2,071	0,5	1,0355
Red vial y ferroviaria y tejido urbano	0,549	0,01	0,0054
Zonas con poca Vegetación (tierras desnudas y zonas arenosas)	16,4762	0,01	0,1647
Total Área por plantas epífitas no vasculares susceptibles a compensación			21,644

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2021

Aplicando los factores de compensación dispuestos en el Anexo 10 (10.3 Compensación/A-Gestión con autoridades-entidades), se estableció que, se deberá compensar un área de 1219,64 ha (esto es el cuánto compensar). Posteriormente se consultaron las entidades y autoridades competentes sobre áreas estratégicas para proponerlas como áreas de compensación en ecosistemas estratégicos y áreas protegidas de la zona donde se encuentra el área de influencia del proyecto (esto es dónde compensar). Y, finalmente, se propone la preservación de áreas naturales mediante acuerdos de conservación con entidades públicas y privadas, como acciones y modos de conservación (esto es cómo compensar).

Así las cosas, el Plan de Compensación del Componente Biótico, describe acciones, mecanismos, modos y formas de compensación, a partir del análisis del qué, cuanto y dónde, de manera rigurosa, considerando las diferentes propuestas existentes en el ámbito local, regional y nacional, y dejando abiertas múltiples posibilidades que la empresa está evaluando con CORPOGUAJIRA y el Parque Nacional Bahía Portete-Kaurrele. Lo anterior es posible por cuanto dada la extensión a compensar, es posible realizar apoyo a varios proyectos de flora y fauna, hacer actividades de conservación dentro del área de influencia del proyecto o incluso, reservar un porcentaje del presupuesto para acuerdos con la comunidad en la zona.