

República Oriental del Uruguay

PARQUE EÓLICO CARAPÉ

Fingano S.A.



CSI Ingenieros

Este documento ha sido editado para ser impreso doble faz. Las hojas en blanco se han interpuesto para respetar la numeración del estilo de edición.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	5
1. MARCO GENERAL DEL INFORME AMBIENTAL RESUMEN.....	7
1.1. OBJETIVO DEL INFORME AMBIENTAL RESUMEN Y MARCO INSTITUCIONAL	7
1.2. ESTRUCTURA DEL IAR	7
1.3. TITULARIDAD DEL PROYECTO Y TÉCNICOS INTERVINIENTES	7
1.4. ANTECEDENTES	8
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
2.1. LOCALIZACIÓN	9
2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PARQUE Y ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	10
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES A INSTALAR Y PROCESO CONSTRUCTIVO.....	10
2.2.2. CAMINERÍA INTERNA	14
2.2.3. TENDIDO ELÉCTRICO INTERNO	15
2.2.4. SUBESTACIÓN DEL PARQUE	15
2.2.5. PUESTA A TIERRA	16
2.2.6. CONEXIÓN A LA RED NACIONAL	16
2.2.7. ILUMINACIÓN DEL PREDIO.....	18
2.2.8. MAQUINARIA DE OBRA	18
2.2.9. MANO DE OBRA Y DURACIÓN.....	18
2.2.10. INFRAESTRUCTURAS ADICIONALES.....	19
2.3. ETAPA DE OPERACIÓN.....	19
2.4. ETAPA DE ABANDONO	19
3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR.....	21
3.1. MEDIO FÍSICO	21
3.1.1. CLIMA	21
3.1.2. GEOLOGÍA.....	22
3.1.3. HIDROGEOLOGÍA	23
3.1.4. SUELOS	23
3.1.5. HIDROLOGÍA.....	23
3.2. MEDIO BIÓTICO	24
3.2.1. FLORA	24
3.2.2. FAUNA	24
3.3. MEDIO HUMANO	25
3.3.1. POBLACIÓN Y VIVIENDA.....	25
3.3.2. USOS DEL SUELO	26
3.3.3. INFRAESTRUCTURA VIAL	31
3.3.4. PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL	34
3.3.5. PAISAJE	35
4. MARCO JURÍDICO.....	37

4.1. NORMATIVA NACIONAL APROBADA	38
4.2. CRITERIOS DE LA DINAMA PARA INMISIÓN DE RUIDO Y SOMBRAS PARQUES EÓLICOS.....	48
5. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	49
5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	49
5.1.1. MARCO METODOLÓGICO	49
5.2. EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	50
5.2.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	50
5.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	54
5.3.1. AIRE	54
5.3.2. PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL	56
5.3.3. INFRAESTRUCTURA VIAL	57
5.3.4. SEGURIDAD VIAL	58
5.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	60
5.4.1. AIRE	61
5.4.2. AVIFAUNA Y MAMÍFEROS VOLADORES	69
5.4.3. INSOLACIÓN	70
5.4.4. PAISAJE	78
5.4.5. ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA.....	96
5.5. RIESGOS.....	100
5.5.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	100
5.5.2. EVALUACIÓN DE RIESGO	100
5.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO.....	103
5.6.1. ALTERACIONES SOBRE LOS GRUPOS HUMANOS ASOCIADAS A DIMENSIONES GEOGRÁFICA/DEMOGRÁFICA.....	103
5.6.2. ALTERACIONES SOBRE LOS GRUPOS HUMANOS ASOCIADAS A LA DIMENSIÓN ANTROPOLÓGICA.....	104
5.6.3. ALTERACIONES DE LOS GRUPOS HUMANOS ASOCIADAS A LA DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA 106	
5.6.4. ALTERACIONES SOBRE LOS GRUPOS HUMANOS ASOCIADAS A LA DIMENSIÓN BIENESTAR SOCIAL 107	
5.7. LOS IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO	108
6. PLAN DE SEGUIMIENTO VIGILANCIA Y AUDITORÍA AMBIENTAL DEL PROYECTO	111
6.1. PLAN DE MONITOREO DE ALTERACIONES SOBRE GRUPOS HUMANOS.....	111
6.2. PLAN DE MONITOREO DE RUIDO	112
6.3. PLAN DE MONITOREO DE AVES.....	112
7. BIBLIOGRAFÍA.....	113

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 2-1 MAQUINARIA EMPLEADA EN CADA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	18
CUADRO 5-1 SIMBOLOGÍA ACERCA DE LA SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO POTENCIAL	50
CUADRO 5-2 ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DE UN IMPACTO	51
CUADRO 5-3 CLASIFICACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE UN IMPACTO.....	51
CUADRO 5-4 CLASIFICACIÓN DE LA REVERSIBILIDAD DE UN IMPACTO.....	52
CUADRO 5-5 SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO Y DEL VALOR AMBIENTAL DEL FACTOR AFECTADO	53
CUADRO 5-6 IMPACTOS POTENCIALES A SER EVALUADOS	54
CUADRO 5-7 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	55
CUADRO 5-8 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL.....	56
CUADRO 5-9 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LOS DISTINTOS COMPONENTES.....	58
CUADRO 5-10 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE LA SEGURIDAD VIAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LOS DISTINTOS COMPONENTES DE OBRA.....	59
CUADRO 5-11 IMPACTOS POTENCIALES A SER EVALUADOS: ETAPA DE OPERACIÓN	60
CUADRO 5-12 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	65
CUADRO 5-13 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE LA AVIFAUNA	70
CUADRO 5-14 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE LA INSOLACIÓN EN LAS VIVIENDAS AFECTADAS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	77
CUADRO 5-15 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL PAISAJE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN PARA OBSERVADORES INTERNOS AL PARQUE	81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3-1 INSOLACIÓN MEDIA ANUAL EN HORAS.....	22
FIGURA 3-2 RELACIÓN DE LA SUPERFICIE Y POBLACIÓN RURAL DEL GLOBAL DEL DEPARTAMENTO CON LA MICRORREGIÓN	25
FIGURA 3-3 SUELOS DE PRIORIDAD FORESTAL	28
FIGURA 3-4 UBICACIÓN DE VIVIENDAS Y ESCUELAS CERCANAS AL EMPRENDIMIENTO	30
FIGURA 5-1 UBICACIÓN DE LOS RECEPTORES	61
FIGURA 5-2 LA_{eq} (DBA) PERIODO DIURNO EN FRENTE DE FACHADA.....	62
FIGURA 5-3 LA_{eq} (DBA) PARA PERÍODO NOCTURNO EN FRENTE DE FACHADA.....	63
FIGURA 5-4 ZONAS SEGÚN DISTANCIAS AL OBJETO OBSERVADO	80
FIGURA 5-5 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	82

ÍNDICE DE LÁMINAS

LÁMINA IAR 2-1 LOCALIZACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	11
LÁMINA IAR 5-1 MAPA DE NPS PARTICULAR.....	67
LÁMINA IAR 5-2 ZONA DE PROYECCIÓN DE SOMBRA TITILANTE	75

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2-1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES V112	13
TABLA 2-2 RESTRICCIONES IMPUESTA POR LA SENSIBILIDAD DEL MEDIO.....	17
TABLA 2-3 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO	17
TABLA 3-1 DATOS CLIMATOLÓGICOS PARA EL DEPARTAMENTO DE MALDONADO	21
TABLA 5-1 APROXIMACIÓN CUANTITATIVA A LOS VIAJES GENERADOS POR LA OBRA.....	57
TABLA 5-2 OTROS PARÁMETROS MEDIDOS PARA PERIODO DIURNO Y NOCTURNO.....	63
TABLA 5-3 RESULTADOS TOTALES POR RECEPTOR Y APORTES PARCIALES POR FUENTE	64
TABLA 5-4 NPS RESULTANTES EN FRENTE DE FACHADA	65
TABLA 5-5 LÍMITES DE SOMBRA TITILANTE GUÍA	72
TABLA 5-6 OTROS DATOS DE ENTRADA	73
TABLA 5-7 RESULTADOS DEL MODELO	74
TABLA 5-8 RESUMEN DE LA INTENSIDAD DEL IMPACTO SOBRE LOS RECEPTORES	77
TABLA 5-9 ALTURAS RELATIVAS DEL OBSERVADOR – AEROGENERADORES *	81

Nota: Las Figuras, Fotografías y Tablas no referenciadas al pie son propiedad de CSI Ingenieros.

SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AA	Aspecto Ambiental
CPCN	Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación
CONENAT	Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DINAMET	Dirección Nacional de Meteorología
DNV	Dirección Nacional Vial
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
IAR	Informe Ambiental Resumen
LAT	Línea de Alta Tensión
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MVOTMA	Ministerio de vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
NPS	Niveles de Presión Sonora
SET	Subestación para la Transformación
SIP	Significancia del Impacto Potencial
SPR	Sistema de Protección contra Rayos
TPDA	Tránsito Promedio Diario Anual
URSEA	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas

CAPÍTULO 1
MARCO GENERAL DE INFORME
AMBIENTAL RESUMEN

1. MARCO GENERAL DEL INFORME AMBIENTAL RESUMEN

1.1. Objetivo del Informe Ambiental Resumen y marco institucional

El presente informe contiene el Informe Ambiental Resumen (en adelante IAR) del proyecto Parque Eólico Carapé, el que fuera clasificado por la Dirección Nacional de Medio Ambiente como Categoría B. Este se enmarca en las disposiciones del sistema de Evaluación de Impacto Ambiental vigente en el país (Decreto 349/005).

El titular del proyecto y el técnico profesional responsable, declaran que el presente Informe Ambiental Resumen, se adecua en forma sucinta a los documentos del proyecto y al estudio de impacto ambiental presentados, con las correcciones y complementaciones derivadas de la tramitación a la fecha.

1.2. Estructura del IAR

El informe se estructura en siete Capítulos, a saber:

- Marco general del Informe Ambiental Resumen
- Descripción del proyecto
- Marco jurídico
- Características del ambiente receptor
- Identificación y evaluación de impactos
- Lineamientos de la gestión ambiental del proyecto
- Plan de seguimiento, vigilancia y auditoría

1.3. Titularidad del proyecto y técnicos intervinientes

- TITULAR DEL PROYECTO:**
Fingano S.A
- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:**
Proyecto del emprendimiento Fingano S.A. (Ing. Mariano Mobilia)
- TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PREVIA:**
Generalistas:
 - Ing Civil H/A Daniel Vignale Lopepé (Responsable Técnico).
 - Ing. Civil H/A Alessandra Tiribocchi.
 - Ing., Civil H/A Cecilia Maroñas.
 - Bach. Quim. Nartia Minini.Especialistas:
 - Ing. Civil Agustín Cásares – Impacto de tránsito.
 - Dr. Mario Clara (Medio biótico, avifauna y mamíferos voladores).
 - Lic. Andrés Canavero (Medio biótico, avifauna y mamíferos voladores).
 - Lic. Héctor Villaverde (Impacto social).

1.4. Antecedentes

El Parque Eólico Carapé es un emprendimiento de la firma Fingano S.A. la cual resultó adjudicataria del procedimiento competitivo de contratación directa K39607, que la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (en adelante UTE) convocara en el año 2010.

La propuesta de instalación del parque eólico se enmarca en el conjunto de esfuerzos que realiza el país en la instrumentación de una estrategia general de diversificación de la matriz energética nacional. Esta reciente decisión de la política nacional busca nuevas fuentes de energía eléctrica renovables como estrategia en la disminución de la vulnerabilidad del sistema eléctrico en su conjunto.

Para cumplir esta meta se ha trazado el denominado *Plan estratégico de energía* con horizonte de proyecto al año 2030 y contempla objetivos intermedios, donde se espera poseer para el año 2015, 300 MW incorporados al sistema de distribución eléctrica nacional proveniente de plantas generadoras de energías renovables en cualquier punto del país.

Se espera que la incorporación de parques eólicos llevará a poseer más del 15% de la matriz energética proveniente de energías renovables no convencionales, convirtiendo al Uruguay en el país con mayor cantidad de generación de energía eólica de las Américas, acercándose a Dinamarca, Alemania y España, países líderes en este concepto con generación eólica ubicados entre el 10 y el 18%, aproximadamente.

En el Uruguay las fuentes de generación eléctrica son principalmente hídricas y térmicas, lo que implica una gran vulnerabilidad a las condiciones climáticas y al precio del crudo. Además, la demanda de energía eléctrica ha crecido sostenidamente desde la década del 90 a la fecha (a excepción de los descensos registrados en los años de crisis económica), esperándose un crecimiento anual de 4%. Estas razones han determinado que el país cuente con un reciente interés en diversificar la matriz energética.

Es así, que emprendimientos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables han sido fomentados por los Decreto 77/006 y 397/007, los cuales habilitan a UTE la celebración de contratos de compraventa de energía eléctrica producida a partir de la fuente eólica, de pequeñas centrales hidráulicas o de biomasa.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Localización

El sitio de emplazamiento del Parque Eólico Carapé se encuentra en la zona rural del departamento de Maldonado, más específicamente en la zona rural de la Microrregión de Aiguá¹, que se localiza al noreste del departamento. Los padrones afectados se localizan sobre la sierra Carapé, uno de los ramales de la Cuchilla Grande, a 31 km al Oeste de la ciudad de Rocha y 20 km al sur de la ciudad de Aiguá.

Estarán involucrados con el parque los siguientes padrones:

- ❑ Con aerogeneradores: 2.635, 4.915, 21.795, 13.274
- ❑ Sin aerogeneradores: 2.675, 2.680, 13.275, 26.740

A los efectos de estimar las áreas ocupadas se considerarán únicamente los padrones con aerogeneradores, éstos totalizan 1.023 ha 7.913 m².

La ocupación directa o real en el terreno será de aproximadamente 0,39 ha para los 17 aerogeneradores, calculada en base al área ocupada por sus fundaciones. En la actualidad la Dirección Nacional de Medio Ambiente (en adelante DINAMA) sugiere un área circular de 200 m de radio donde se excluya la existencia de infraestructuras ajenas al servicio exclusivo del parque eólico y donde el único uso permitido del suelo sea para pastoreo u otro uso agropecuario con semejante nivel de presencia humana. Esta área sugerida por la DINAMA abarcaría para el Parque Eólico Carapé unas 213,5 ha en total. Así, el parque ocuparía un 20,9% del área de los padrones con aerogeneradores.

En la Lámina 2-1 se presenta la localización del parque y el layout de los aerogeneradores.

La elección de este sitio para la implantación del proyecto se basa principalmente en la velocidad y distribución de vientos en donde la altura relativa representa un aspecto relevante para la selección de sitios para explotación eólica. El sitio se localiza según el mapa eólico elaborado por Facultad de Ingeniería (Instituto de Ingeniería Eléctrica e Instituto de Mecánica de los Fluidos) en conjunto con la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear del Ministerio de Industria y Energía, en uno de los mejores lugares del país desde el punto de vista eólico.

La distancia mínima entre aerogeneradores será de 320 m y la máxima de 1.100 m, estos no presentarán una disposición ordenada ya que su localización se seleccionó de modo de aprovechar las características topográficas del sitio de implantación. La densidad del parque será de 0,02 aerogenerador/ha (considerando solo los padrones con aerogeneradores).

El acceso a los padrones se realizará a través de la Ruta N° 39 a la altura del km 67, recorriendo aproximadamente 10 km hacia el este por un camino vecinal; o a través de la Ruta N° 109, recorriendo hacia el oeste 5,5 km por el mencionado camino.

¹ Definidas en el marco de los Talleres Territoriales llevados adelante por la Intendencia de Maldonado.

2.2. Descripción de los componentes del parque y etapa de construcción

El proyecto contempla la instalación de 17 aerogeneradores, y la construcción de un conjunto de unidades complementarias destinadas a servicios varios.

Cada aerogenerador contará con una potencia unitaria de 3 MW, totalizando 51 MW. La energía generada será volcada a la red eléctrica nacional.

De la interacción de las consideraciones anteriormente mencionadas se obtienen las siguientes condiciones de diseño:

- Distancia mínima a vivienda o equivalentes de 500 m
- Área circular de 200 m de radio, con centro en la base de cada aerogenerador, donde se excluirá la existencia de infraestructuras ajenas al servicio exclusivo del parque eólico (incluyendo líneas de alta tensión) y el único uso del suelo permitido será el pastoreo u otro uso agropecuario con semejante nivel de presencia humana en su desarrollo.
- Distancia mínima a padrones linderos que no pertenezcan al parque de una vez y media la altura total del aerogenerador, esto se traduce en una distancia mayor a los 208 m de los alambrados linderos.

En la Lámina IAR 2-1 se presenta el layout del parque indicando las coordenadas de cada aerogenerador.

2.2.1. Descripción de las unidades a instalar y proceso constructivo

Los aerogeneradores seleccionados corresponden al modelo Vestas V112 de rotor tripala a barlovento, montados sobre plataforma, con una potencia nominal de 3 MW cada uno.

Esta familia de aerogeneradores se encuentra regulada por un sistema de cambio de paso independiente en cada pala y con un sistema de control activo, que permite operar cada uno a velocidad variable maximizando la potencia producida y minimizando las cargas y el ruido.

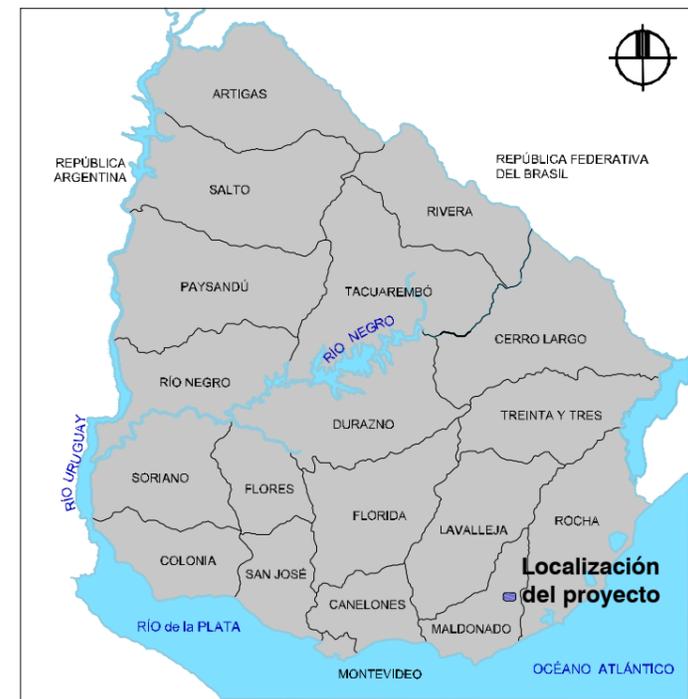
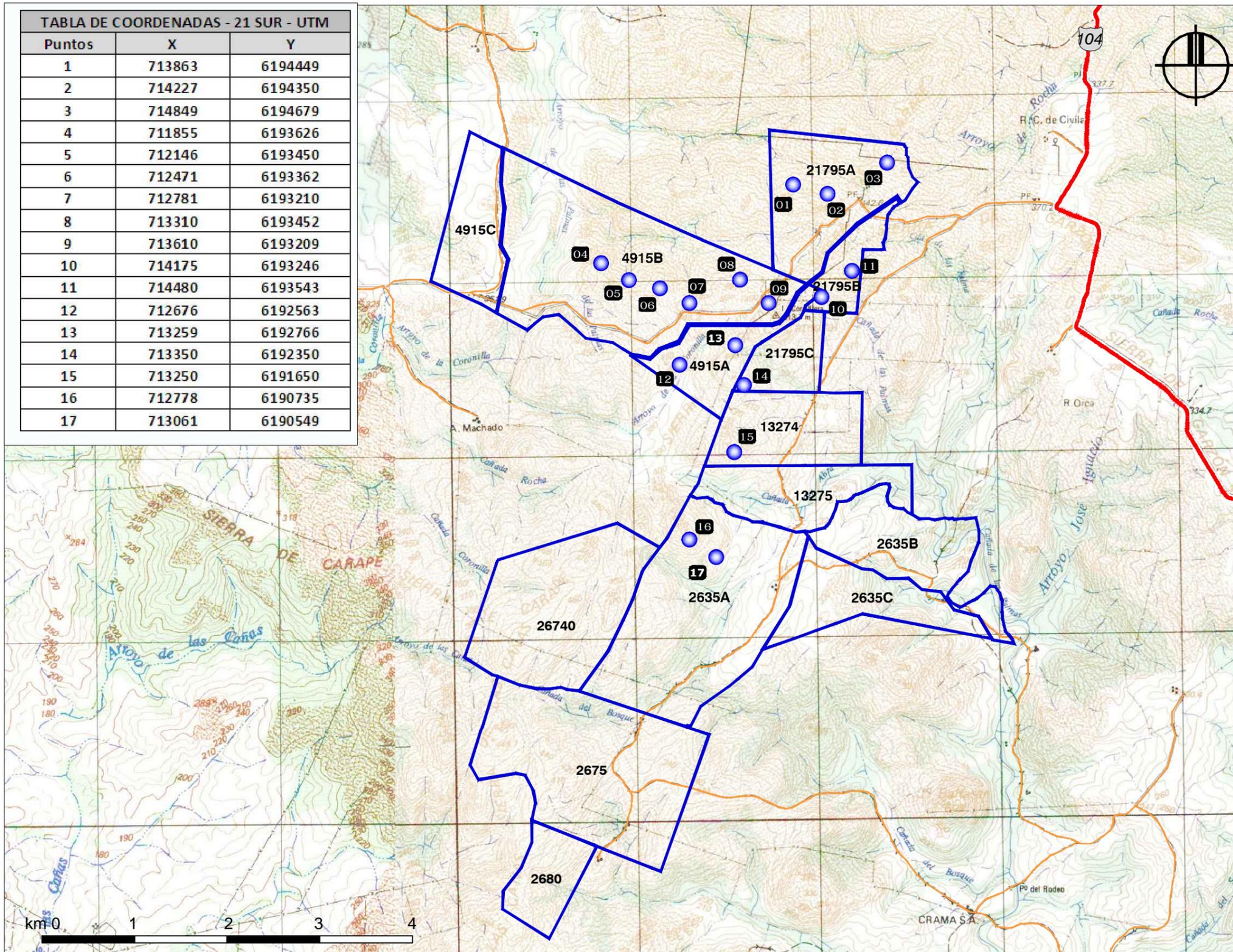
Estos equipos cuentan con certificación de compatibilidad electromagnética según la norma IEC 61400-1.

Fotografía 2-1 Aerogeneradores

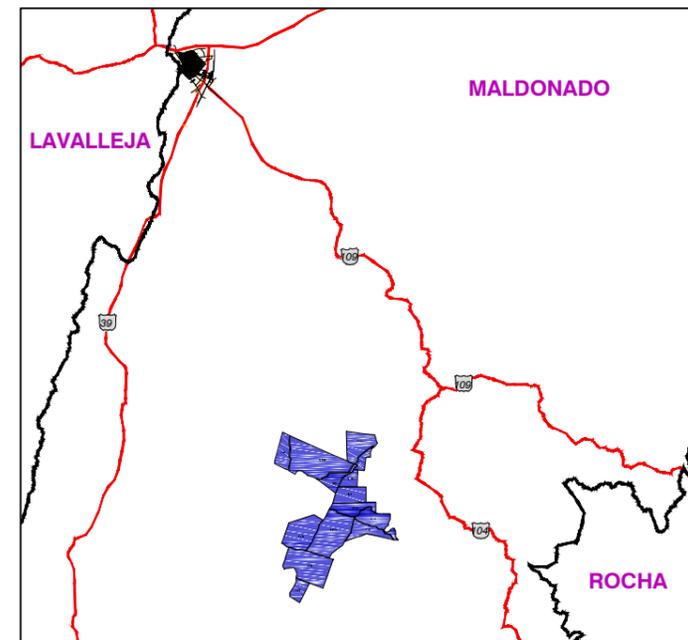


Fuente: UTE Parque eólico de la sierra de Caracoles, Maldonado.

TABLA DE COORDENADAS - 21 SUR - UTM		
Puntos	X	Y
1	713863	6194449
2	714227	6194350
3	714849	6194679
4	711855	6193626
5	712146	6193450
6	712471	6193362
7	712781	6193210
8	713310	6193452
9	713610	6193209
10	714175	6193246
11	714480	6193543
12	712676	6192563
13	713259	6192766
14	713350	6192350
15	713250	6191650
16	712778	6190735
17	713061	6190549



MAPA DE UBICACIÓN



REFERENCIAS

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
2675	NÚMERO DE PADRÓN	104	RUTAS	●	AEROGENERADORES
—	CAMINOS VECINALES	—	PADRONES AFECTADOS	—	LÍMITES DEPARTAMENTALES

PARQUE EÓLICO CARAPÉ
INFORME AMBIENTAL RESUMEN

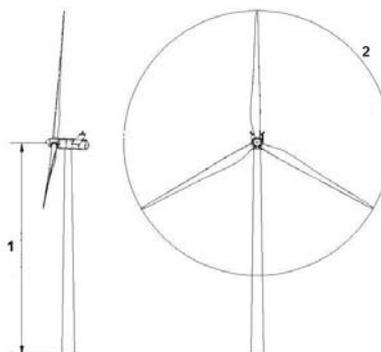
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO
SOBRE CARTA GEOGRÁFICA

	PROFESIONAL RESPONSABLE SAAP	DIBUJANTE	A3
	Ing. Daniel Vignale	I. Cuello	
	PROYECTISTA	ESCALA	NUMERO INT.
		Indicada	
	PROYECTISTA	FECHA	
		Octubre 2012	
		REVISION	LAMINA N°
			1AR 2-1
		ARCHIVO MAGNETICO	
		1AR 2-1.dwg	

A continuación se describen sus características principales.

Tabla 2–1 Características principales V112

Propiedad	Valor
Diámetro del rotor	112 m
Área de barrido	9852 m ²
Largo de aspas	54,65 m
Altura de torre	84 m
Diámetro de torre	4,2 m
Velocidad de arranque	3 m/s
Velocidad de parada	25 m/s



El color de las aspas, góndola y torre será RAL 7035 (gris claro), las puntas de las aspas podrán ser de color RAL 2009 (naranja tráfico) o RAL 3020 (rojo tráfico), el brillo será siempre < 30% (según DS/EN ISO 2813).

El freno principal en la turbina del aerogenerador es aerodinámico. El frenado de la turbina se realiza por completo calado de las tres palas (de forma individual en cada pala). Además, hay un disco de freno mecánico en el eje de alta velocidad de la multiplicadora con un sistema hidráulico activado. El freno mecánico se utiliza solamente como un freno de emergencia y se activa cuando se accionan los botones pulsadores de parada de emergencia.

Cuenta con un sistema hidráulico de cambio de paso que permite orientar las aspas de modo que a velocidad es bajas se logre la máxima potencia y cuando la velocidad es superior a la nominal permite generar a potencia nominal. Se compone de actuadores hidráulicos independientes para cada pala que proporcionan una capacidad de giro entre -90° y 90° y un sistema de acumuladores que aseguran el movimiento libre en caso de emergencia.

Además gobierna la activación del freno aerodinámico en caso de emergencia llevando al aerogenerador a un modo seguro.

Debido al sistema de acumuladores hidráulicos, no requiere baterías para su funcionamiento, lo que aumenta la fiabilidad en situaciones de emergencia.

Los aerogeneradores cuentan con un Sistema de Protección contra Rayos (en adelante SPR) ayuda a proteger a la turbina de viento contra los daños físicos causados por relámpagos. El SPR se compone de cinco partes principales:

- Receptores de rayos.
- Sistema de conducción (un sistema para llevar la corriente del rayo a través de la turbina de viento para ayudar a evitar o minimizar el daño a los propios SPR u otras partes de la turbina eólica).
- Protección contra sobretensiones y sobrecargas de corriente.
- Blindaje contra campos magnéticos y eléctricos.
- Sistema de puesta a tierra.

Los aerogeneradores llegarán por vía terrestre desde el puerto de Montevideo al sitio del emprendimiento.

Las fundaciones se conforman de una platea de hormigón subterránea de 2 m de alto, cilíndricas u octogonales de 17 m de diámetro y un pedestal de 5 m de diámetro y 0,5 m de altura sobre la base de la fundación.

El movimiento de suelo proyectado para cada fundación será de aproximadamente 500 m³. Este volumen de suelo se utilizará para rellenar la excavación una vez colocada la base para el aerogenerador y para acondicionar el terreno de forma de lograr una interfase suave entre el terreno y la torre.

El proyecto ejecutivo definitivo de las fundaciones de los aerogeneradores será concretado a partir de las conclusiones de un estudio geotécnico detallado de la zona, y cada posición será aprobada por parte del fabricante de los aerogeneradores.

Durante la etapa de construcción, se fabricará el hormigón necesario para las fundaciones en sitio, a través de una planta hormigonera a instalar en el predio. Los áridos serán adquiridos a proveedores locales con Autorización Ambiental Previa para su explotación.

Para el montaje de cada aerogenerador se requerirá de una plataforma de trabajo de aproximadamente 2.000 m² de área libre para la operación de la grúa y para el montaje del rotor. En las siguientes fotografías se puede observar las estructuras en etapas intermedias del proceso de construcción.

Para preparar el suelo para la construcción de las plataformas y la zona de acopio de materiales, se desbrozará, desmontará y terraplenará el mismo, formándose el firme mediante una buena compactación y riego.

El montaje se realizará en las siguientes etapas: primeramente se ensamblarán los tramos de la torre sobre la base de anclaje, mediante pernos que unen los tramos, a continuación, se colocarán los diversos accesorios de la torre (escaleras, plataformas, cable de seguridad anticaídas, etc.), luego se procederá al ensamblaje del rotor sobre el terreno, acoplando las aspas al cubo y colocando la protección frontal.

Una vez levantada la torre, se procederá al levantamiento del resto de los equipos mediante grúas.

Después de instalado el aerogenerador, ocupará un área en la superficie correspondiente al diámetro de la torre (4,2 m aproximadamente), a la que hay que sumarle las áreas de restricción de uso definidas por la DINAMA.

2.2.2. Caminería interna

Se construirán 10,3 y se mejorarán 6,4 km de caminos que darán acceso a las áreas donde se encuentran los aerogeneradores.

Estos serán de tosca compactada y banquetas a desnivel para permitir el escurrimiento de las aguas pluviales. Dada la localización de los aerogeneradores y su disposición espacial, la caminería se desarrolla cerca de la coronación de la sierra, obteniéndose un material en la roca que oficia como subrasante de buena capacidad portante.

Para asegurar la maniobrabilidad de los camiones, los caminos internos deberán cumplir con una serie de características técnicas mínimas, a saber:

- ❑ El ancho de rodadura será de 5 m mínimo. Durante la fase de montaje, se podrá agregar entre 6 a 11 m más para el rodaje de las grúas durante el período de montaje, que serán removidos terminado el mismo.
- ❑ Las pendientes máximas longitudinales serán de 9% y pendientes laterales no mayores a 1,5%.

- La capacidad portante de la caminería deberá ser como mínimo 2 kg/cm^2 y mayor a 12 toneladas en el eje.
- Los radios de curvas serán en todos los casos mayores a 35 m.

El drenaje de los viales estará diseñado conforme al Manual de Directivas de diseño hidrológico – hidráulico de alcantarillas, Ministerio de Transporte y Obras Públicas (en adelante MTOP), Dirección Nacional Vial (en adelante DNV), para controlar el flujo de aguas pluviales a lo largo de los mismos y para facilitar su autodrenaje. Ello incluye cunetas laterales, revestidas o no, y obras de fábrica con tubos de drenaje, donde sea necesario.

El mejoramiento de caminos existentes consistirá en la adecuación de anchos y repavimentado donde se requiera.

El material granular necesario para su confección se obtendrá de canteras locales con Autorización Ambiental Previa para su explotación.

2.2.3. Tendido eléctrico interno

La red de media tensión interna comprende la red subterránea de cables que intercomunican los aerogeneradores entre sí y con la subestación elevadora propia de 35 kV/150 kV, su recorrido seguirá la traza de los caminos internos del lugar y comprenderá aproximadamente 10,7 km.

Cada aerogenerador dispone de un transformador de tipo seco ubicado dentro de la góndola. El mismo eleva el voltaje de 650 V a 35 kV. La energía generada será evacuada mediante la red de media tensión hasta la subestación transformadora de la que partirá la línea aérea que transportará la energía hasta el punto de conexión con la subestación de UTE.

Las canalizaciones de la red de media tensión, así como del sistema de control se realizarán subterráneas. Cada zanja consistirá en una excavación de 1,2 m de profundidad y de entre 60 cm a 1,35 m de ancho, dependiendo del número de líneas. Las canalizaciones bajo caminos se realizarán entubadas y con una protección de hormigón de 60 cm de modo de evitar daños generados por el tránsito. Ambas contarán con placas de protección y señalización a aproximadamente 60 cm de profundidad.

2.2.4. Subestación del parque

Se construirá una Subestación para la Transformación (en adelante SET) del nivel de tensión de la energía eléctrica generada en el parque eólico para poder verterla a la red nacional. La subestación de conexión elevará la tensión de 35 kV a 150 kV y cumplirá los requerimientos técnicos indicados por la UTE y entes reguladores. De acuerdo a la reglamentación vigente en la materia, la SET, estará cercada para evitar el ingreso de animales o personas ajenas al proyecto. La disposición general de la instalación se ha diseñado de manera tal que la entrada de las líneas de media tensión se realice de forma enterrada y la salida en forma aérea.

2.2.5. Puesta a tierra

El parque eólico contará con una malla de puesta a tierra que garantice una resistencia individual menor a 5 ohm.

A lo largo de todas las canalizaciones que conectan los aerogeneradores entre sí, se colocará un cable de cobre desnudo de 50 mm² que vinculará la malla de los molinos y la malla de la subestación, obteniéndose la equipotencialidad de todo el parque con un valor de resistencia inferior a la puesta a tierra.

2.2.6. Conexión a la red nacional

La energía generada por el parque eólico se entrega a la red nacional por medio de una Línea de Alta Tensión (en adelante LAT) de 150 kV. Para esta línea se propuso un corredor y se evaluaron las restricciones ambientales de este. El trazado definitivo de la LAT será definido por UTE y el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA) presentado por la empresa pública.

De modo general se puede decir que la orientación de la línea de alta tensión será oeste sureste desde el sitio de emplazamiento del parque eólico Carapé en el departamento de Maldonado hacia la ciudad de Rocha.

El corredor propuesto para la LAT se ubica parte en el departamento de Maldonado y parte en el departamento de Rocha. Su ancho es de 4 km y totaliza unos 38 km de longitud.

La evaluación consistió en identificar zonas de alta, media y baja sensibilidad ambiental del medio desde el punto de vista de medio biótico evaluando flora y fauna de los siguientes ambientes existentes en el corredor: cursos de agua, bosque nativo, pedregales, pastizales, desde el medio humano: existencia de centros poblados y edificaciones (ya sea viviendas como galpones y otros establecimientos) en el corredor, paisaje en el corredor así como actividades turísticas dentro del corredor. También se identificaron los potenciales impactos de la instalación y se evaluaron las restricciones que se generan a causa de ellos. En la Tabla 2-2 y 2-3 se resumen las evaluaciones para cada criterio.

Tabla 2–2 Restricciones impuesta por la sensibilidad del medio

Factor del medio	Dentro del corredor	Sensibilidad	Restricción
Cursos de agua	✓ Cursos intermitentes, de fondo rocoso y las pequeñas cañadas en las cabeceras de las cuencas		Minimizar cruces y criteriosa selección de puntos de cruce
Paisaje	✓ Sierra Alta – Carapé		
	✓ Sierra Alta – Del Pintor		Evitar pasaje por esta zona
	✓ Sierra Baja		
	✓ Campos de relieve ondulado		
Bosque nativo	✓ Bosque serrano en nacientes del A° José Ignacio, A° del Sauce, Cañada las Palmas y Cañada de Rocha.		Minimizar o evitar que el trazado final afecte este factor del medio
	✓ Bosque ribereño en las márgenes del A° de Rocha, A° de los Rocha, A° del Sauce, A° de Martín Soroa		Minimizar cruces y seleccionar los puntos de cruce donde el bosque ya esté afectado o donde su espesor sea menor.
Pedregales	✓ Afloraciones rocosas en las praderas y laderas de las sierras		
Pastizales			
Centros poblados	✓ Rocha		
	✓ Edificaciones en el corredor		Evitar las edificaciones
Actividades turísticas	✓ Playas sobre A° de Rocha y Circuitos turísticos Arco del Sol		

Sensibilidad

Referencias

-  Alta
-  Media Alta
-  Media
-  Baja

Tabla 2–3 Restricciones impuestas por los impactos potenciales del proyecto

Factor del medio impactado	Restricción
Edificaciones en el corredor– Población	Mantener una distancia mínima de 30 m a la vivienda ²
Estructuras históricas en el corredor	Las actividades de obra deberán mantenerse a distancias no menores a los 5 m
Uso del suelo – Forestación	Faja de 60 m con eje la LAT

Se concluye entonces que el corredor propuesto es ambientalmente viable ya que existe al menos una traza dentro de sus límites que respete las restricciones consideradas.

² UTE exige para estos proyectos mantener una distancia de 100 m a viviendas por lo que cumpliendo con lo requerido por UTE se da pleno cumplimiento a los valores de NPS tomados como referencia.

2.2.7. Iluminación del predio

Se prevé iluminar el predio en la etapa de construcción como medida de seguridad para los operarios y personas en general que transiten por las inmediaciones de la construcción. Durante la etapa de operación no será iluminado, más allá de las luces de seguridad de los aerogeneradores, como medida de seguridad para el tránsito aéreo. La SET estará iluminada de acuerdo a los requerimientos de UTE.

2.2.8. Maquinaria de obra

En el proceso de implantación y construcción del parque se pueden diferenciar dos etapas relacionadas con los trabajos asociados y la secuencia de ejecución, denominadas: etapa de construcción de caminos y realización de fundaciones, y montaje de aerogeneradores. En el cuadro siguiente se menciona la maquinaria que se utilizará en cada una de ellas.

Cuadro 2-1 Maquinaria empleada en cada etapa de construcción

Etapa	Maquinaria
Construcción de caminos y realización de fundaciones	Camiones
	Bulldózer
	Retroexcavadora
	Cargador frontal
	Compactador pata de cabra
	Motoniveladora
	Camiones mixers
	Martillo neumático
Montaje de los aerogeneradores	Grúas
	Plumas
	Camiones

2.2.9. Mano de obra y duración

Durante la etapa de construcción se prevé la contratación de aproximadamente 80 a 100 personas asociadas a las construcciones civiles, caminería y montaje. Para el personal existirá dentro del parque instalaciones de servicios (vestuarios y comedor), las que serán removidas a su finalización debido a que en la fase de operación no existirá personal permanente en el parque.

En ninguna de las etapas existirán campamentos para pernoctar. El personal se trasladará diariamente desde la zona de residencia, ya que se priorizará la contratación de mano de obra local.

Para el personal no local, es altamente probable que la empresa constructora alquile viviendas en las localidades cercanas.

Se estima que el plazo de ejecución de la obra será de 14 meses. Atrasos de los equipos en el puerto, eventuales roturas de equipos y las condiciones climáticas podrán ser motivos de extensión del plazo previsto.

2.2.10. Infraestructuras adicionales

La construcción requerirá la instalación de una planta de hormigón armado, la instalación de un obrador el cual incluirá vestuarios, oficinas, talleres y laboratorio ocupando un área de 1.500 m².

2.3. Etapa de operación

El personal afectado a la operativa del parque realizará sus funciones en forma remota mayoritariamente, salvo en los casos de mantenimiento preventivo los cuales serán desarrollados *in situ*. Dicho mantenimiento preventivo consistirá en inspecciones visuales y tareas de mantenimiento anuales y en algunos casos las tareas de mantenimiento se realizarán con una frecuencia de 4, 5 o 7 años, o en caso de imprevistos. Se estima un total de 6 operarios para las tareas de mantenimiento.

2.4. Etapa de abandono

La etapa de abandono consistirá en el desmontaje de los aerogeneradores. Se restituirá el manto vegetal de las zonas afectadas.

La vida útil del parque se estima en 20 años que es el período de contratación de la compra de energía por parte de UTE. La etapa de abandono consistirá en el desmontaje de los aerogeneradores, subestación, demolición de edificaciones y recuperación del terreno. Las fundaciones quedarán enterradas y cubiertas con tierra.

Es de estilo no desenterrar los cables del tendido eléctrico, el tendido de conexión a la red de nacional pertenece a UTE y ésta será quien decida como proceder con él luego de que cese la actividad del parque.

Las celdas de media tensión y todo el equipamiento de alta tensión puede ser reutilizado en instalaciones similares. Las torres de los aerogeneradores pueden ser reutilizadas. Las aspas no son reutilizables al igual que los componentes de la góndola que deberán ser desmantelados y gestionados según la tipología de residuos.

CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO
RECEPTOR

3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

3.1. Medio Físico

3.1.1. Clima

El Uruguay es el único país sudamericano que se encuentra íntegramente en la zona subtropical. Aunque en distintos puntos del país es posible observar diferencias en los parámetros climáticos, éstas no son de magnitud suficiente como para distinguir distintos tipos de clima.

Según datos de la Dirección Nacional de Meteorología (en adelante DINAMET), para el período 1961 – 1990, la temperatura media anual para el departamento de Maldonado está comprendida entre los 16,0 y 16,5 °C, los datos se presentan en la Tabla 3-1.

Tabla 3–1 Datos climatológicos para el departamento de Maldonado

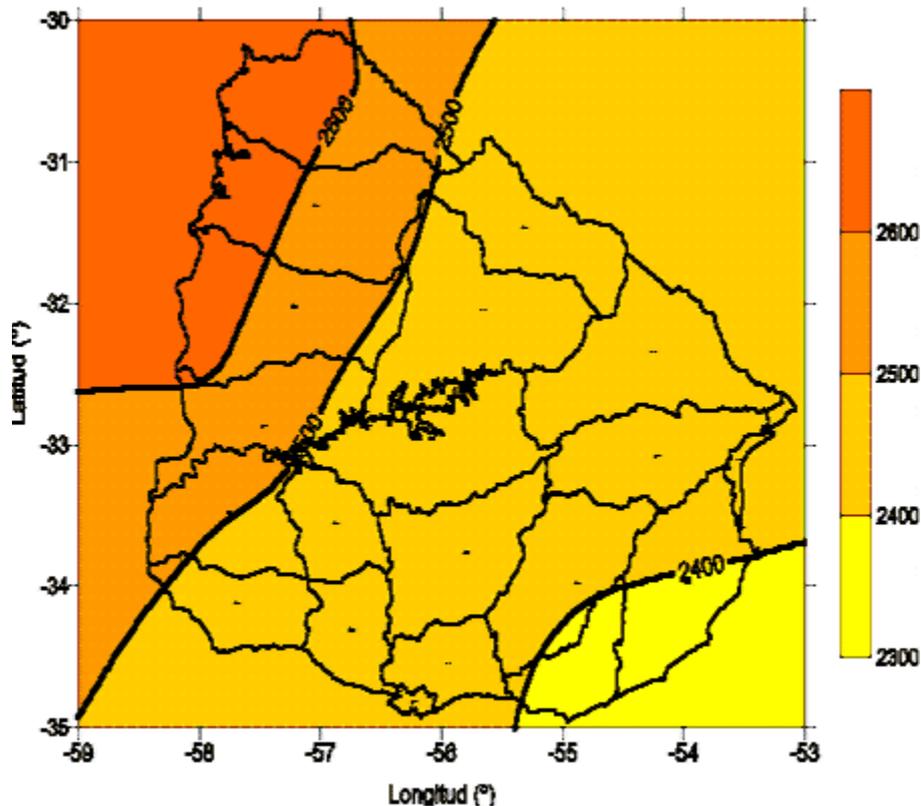
Dato	Valor
Temperatura media anual (°C)	16,0 – 16,5
Humedad relativa (%)	77 – 81
Precipitación media anual (mm)	1.000 – 1.200

Fuente: DINAMET

En cuanto a vientos, en el departamento de Maldonado se presentan velocidades que van de los 3 a los 6 m/s y el incremento se da en la dirección suroeste, hacia la costa, esto a nivel del suelo. En el año 2009 la Facultad de Ingeniería (Instituto de Ingeniería Eléctrica e Instituto de Mecánica de los Fluidos) en conjunto con la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear del Ministerio de Industria y Energía elaboraron un Mapa Eólico a nivel nacional a distintas alturas. En particular es de interés el mapa a 90 m de altura, para la ubicación seleccionada y a esa altura la velocidad ronda los 9 m/s.

Otro parámetro meteorológico importante a considerar para el tipo de emprendimiento bajo análisis es la insolación media anual. Según datos de la Dirección Nacional de Meteorología para valores tomados entre 1961 y 1990 para la zona del emprendimiento, la cantidad de horas anuales de luz solar se encuentra en el rango de 2.300 a 2.400 como puede apreciarse en la Figura 3-1.

Figura 3-1 Insolación media anual en horas



Fuente: DINAMET

3.1.2. Geología

Desde el punto de vista general las principales formaciones que afloran en la zona son metamórficas o ígneas con afloramientos rocosos.

Los predios destinados al emprendimiento se encuentran sobre las unidades geológicas que a continuación se describen.

□ Terreno Cuchilla Dionisio (J. Bossi, 2000)

Pertencientes a una edad Cámbrica – Precámbrica. Se presenta como un relieve ondulado.

Las principales rocas que lo conforman son: milonitas y granitoides heterogranulares, con textura gruesa a porfiroblásticas.

En la zona del emprendimiento se observa una unidad principal en superficie, constituida por granitos y gneiss que forman la Faja Granítica Central del Ciclo Orogénico Moderno³.

- Intrusiones graníticas: cuerpos graníticos de bordes relativamente bien definidos con edades diversas mostrando texturas desde isotropas hasta fuertemente orientadas. Todos ellos se encuentran afectados por al menos una fase de deformación.
- Granitoides deformados: conjunto de rocas granitoideas en general fuertemente deformadas, gradando hacia protomilonitas y milonitas correspondientes a las fajas de deformación principal. La mayoría se encuentra afectada por más de una fase de deformación y se asocian íntimamente a gneisses y "migmatitas".

³ Geología del Uruguay Bossi y Navarro (1991)

3.1.3. Hidrogeología

De acuerdo al mapa hidrogeológico del Uruguay, elaborado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería en el 2003, el emprendimiento se ubica en una zona de acuíferos prácticamente improductivos en rocas ígneas metamórficas y sedimentarias pelíticas.

Este tipo de acuíferos es de muy baja productividad con caudales menores a $0,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.

3.1.4. Suelos

De acuerdo a la "Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay" (*Altamirano et al., 1976*), la zona del emprendimiento corresponde mayoritariamente a la unidad Carapé (Ca) y una pequeña parte corresponde a la unidad Cerro Chato (CCh). La característica edafológica general de estos ambientes en el área de implantación del proyecto, corresponde a suelos muy superficiales, de permeabilidad moderada con rocas muy superficiales.

La productividad de los inmuebles rurales del país se define a través del Índice CONEAT el cual fue establecido por la Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra (en adelante CONEAT), cuyo principal cometido fue definir las normas técnicas para fijar la capacidad productiva de cada inmueble rural y el promedio del país.

Los grupos CONEAT constituyen áreas homogéneas, definidas por su capacidad productiva en términos de carne bovina, ovina y lana en pie. Esta capacidad se expresa por un índice relativo a la capacidad productiva media del país, a la que corresponde el índice 100. Los índices de productividad corresponden a 188 agrupamientos de suelos con similar productividad y va desde 0 hasta 263.

Los padrones del proyecto presentan grupos de la zona 2 CIDE (2.12, 2.10, 2.11b) con unos índice CONEAT de entre 11 y 46. La zona 2 de CIDE presenta grupos CONEAT a los que por Ley Forestal N° 15.939 y decretos reglamentarios se los define como suelos de Prioridad Forestal (2.11a, 2.12) y prioridad condicional (2.11b).

En la zona del emprendimiento se constata la presencia de áreas forestadas con *Eucalyptus globulus*.

3.1.5. Hidrología

El sistema hidrográfico del área del parque eólico proyectado presenta arroyos y cañadas que forman parte de la cuenca del Océano Atlántico.

La Sierra del Carapé oficia de divisoria de varias de las cuencas del departamento de Maldonado, a saber

- Hacia el norte: es divisoria de la **cuenca del Arroyo del Aiguá**, que en la parte perteneciente al departamento, abarca una superficie de $711,9 \text{ km}^2$ (14,7% del total), con sus afluentes, el A° Coronilla con su tributario A° Las Palmas, A° El Sauce y A° León; y el A° Alfárez.

El Arroyo del Aiguá corre en dirección noreste y oficia de límite departamental entre Maldonado y Lavalleja.

- Al noreste: la **cuenca del Arroyo Alfárez** cuenta con una superficie en el departamento de $423,3 \text{ km}^2$ (9% del total) con su tributario el arroyo Valdivia.

El Arroyo Alfárez nace en el Cerro Negro y corre de sur a norte por un extenso valle. Separa los departamentos de Maldonado y Rocha y desemboca en el Arroyo del Aiguá.

A su vez, el Arroyo del Aiguá y su afluente El Alfárez son tributarios del Río Cebollatí, que es uno de los principales componentes de la Cuenca de la Laguna Merín.

- Al sur: el Arroyo de las Cañas afluente del arroyo San Carlos forma parte de la cuenca del mismo nombre, ambos cursos son tributarios del A° Maldonado.

El arroyo Maldonado nace en la Sierra Carapé en el departamento de Maldonado y corre de N a S hasta su desembocadura en el océano Atlántico. Su cuenca tiene una extensión de 1.367 km², cercano a su desembocadura en el Océano Atlántico, presenta humedales que destacan por las grandes extensiones de planicie, con las peculiaridades y riquezas de una zona ecológicamente significativa.

El arroyo José Ignacio que se dirige a la Laguna José Ignacio, integra su cuenca y el arroyo Garzón desemboca en la laguna de igual nombre. Estos cursos se dirigen a la cuenca del océano Atlántico.

3.2. Medio biótico

3.2.1. Flora

Básicamente se encuentran praderas en la zona superior de las quebradas, y bosques serranos y de quebrada en los valles. Éstos se asocian a los cursos de agua conformando corredores con los bosques ribereños.

En el caso particular de la sierra de Carapé, que presenta parches de afloramientos rocosos, en algunas áreas se observa vegetación muy escasa, constituida principalmente por gramíneas y líquenes. Las pasturas de la región son fundamentalmente estivales, encontrándose muchas veces invadidas por vegetación arbustiva como por ejemplo *Baccharis trimera* (carqueja), *Eupatorium buniifolium* (chirca), *Eryngium paniculatum* (cardilla), *Colletia paradoxa* (espina de la cruz). Las especies predominantes de gramíneas son *Paspalum notatum*, *P. plicatulum*, *Andropogon ternatus*, *Sporobolus indicus*, *Panicum milioides*, *Eragrostis* sp., entre otras. Por otra parte, en algunas áreas también pueden observarse formaciones leñosas conformando lo que se denomina bosque tipo parque, constituido principalmente por las especies *Scutia buxifolia*, *Lithraea brasiliensis*, *Acacia caven*, entre otras.

3.2.2. Fauna

Dado que los grupos zoológicos que podrían verse afectados por la operación del Parque Eólico son las aves y los mamíferos (concretamente quirópteros), se hace foco en estos grupos.

3.2.2.1. Ornitofauna

La comunidad ornitológica se relevó por medio de observación directa y por registro de cantos.

Se relevó un área comprendida exclusivamente en la zona de altas sierras, incluyendo pedregales, pequeños parches de monte serrano, praderas altas y una zona de bañado, transitando 10 transectas de 45 minutos cada una. Se realizó una curva de acumulación de especies y mediante el software "EstimateS" (Colwell 2006) se calculó la riqueza de especies registrada por transecta. Por último, se ajustó el modelo "Chao 2" para estimar la riqueza máxima con intervalos de confianza del 95%.

El valor máximo de riqueza estimada (24 especies) basada en el modelo de Chao 2 (Chao et al., 1992), comparado con el de riqueza acumulada observada (18 especies), permite inferir que se registró el 75% de las especies existentes en el área de estudio. Sin embargo, considerando el límite superior del intervalo de confianza, la máxima riqueza específica podría ser superior a la estimada en un 62%. Por tanto el grado de conocimiento de especies sería del 38%.

Como resultado del relevamiento realizado, se puede observar que las especies más abundantes se encuentran relacionadas con ambientes de pradera, *Vanellus chilensis* (tero), *Pseudoleistes virescens* (pecho amarillo), entre otras (cabe destacar que el relevamiento de fauna fue realizado en el comienzo del invierno, lo que limita la diversidad observada y esperada de aves).

Desde un punto de vista teórico, con una visión anual (considerando todas las especies residentes y migratorias) y sobre la base de la literatura regional y la experiencia del Dr. Mario Clara, se puede considerar que alrededor de unas 230 especies de aves podrían registrarse para el área, considerando además las especies relacionadas con los montes de quebrada (Escalante & Palerm 1973, Vaz-Ferreira 1989, Clara 2004 a, b, Clara & Maneyro 1999, Aspiroz, 2006).

3.2.2.2. Murciélagos (Chiroptera)

Uruguay cuenta con 24 especies de murciélagos distribuidas en tres familias, aunque solamente diez especies han sido registradas en los departamentos de Maldonado, Rocha y Lavalleja.

Con respecto al área de estudio, debido a la falta de vegetación arbórea en el área de construcción del parque eólico, la presencia de quirópteros se concentra probablemente en los parches de bosque de quebrada y ambientes relacionados con los valles linderos. Asimismo, debido a que no fueron detectadas cuevas durante la visita de campo, se estima que no deberían existir grandes colonias de murciélagos en la zona lindera al proyecto.

3.3. Medio humano

3.3.1. Población y vivienda

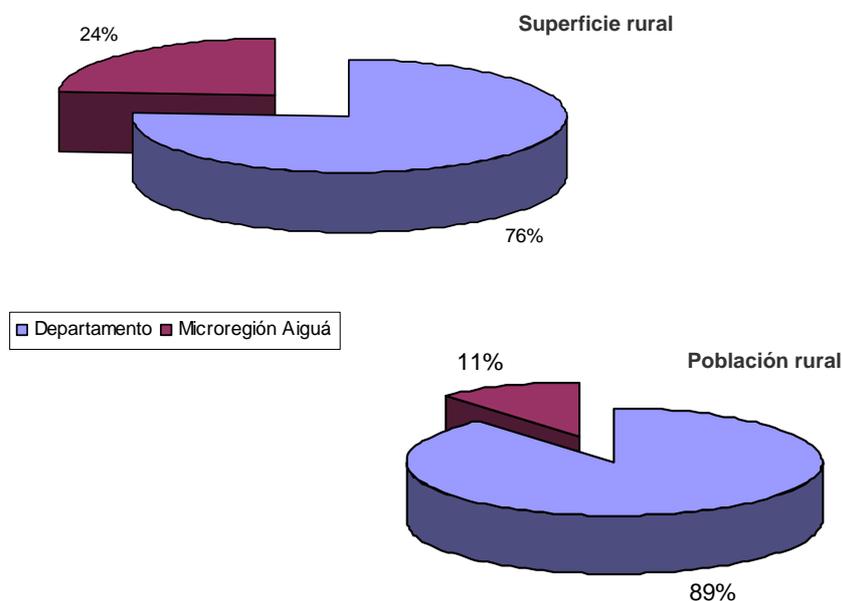
El sitio de emplazamiento del Parque Eólico Carapé se encuentra en la zona rural del departamento de Maldonado, más específicamente en la zona rural de la Microrregión de Aiguá⁴.

Esta microrregión abarca una superficie de 1.465,5 km² que corresponden a un 30% de la superficie total del departamento con una población total de 3.655 habitantes (2,5% del total del departamento).

La mayor parte de la superficie de esta microrregión, un 99%, corresponde a zona rural con una población de 835 habitantes. Se observa que la densidad de población en la zona del proyecto es extremadamente baja, del orden del 0,6 hab/km².

A continuación se presenta la relación entre la superficie y población rural de la microrregión con la del total del departamento.

Figura 3-2 Relación de la superficie y población rural del global del departamento con la microrregión



⁴ Definidas en el marco de los Talleres Territoriales llevados adelante por la Intendencia de Maldonado (en adelante IdMal).

Como se observa, un 24% de la superficie rural departamental corresponde a la microrregión así como un 11% de la población rural del departamento se radica en esa parte del territorio departamental. Estos datos no parecen indicar que esta zona rural sea de las más pobladas del departamento.

Si se comparan los datos del censo del año 1985 y del año 2004, se observa un crecimiento de 11,3% en la población urbana de la microrregión, y un descenso del 42,6% de la población rural. Cabe destacar que la falta de oportunidades de trabajo en la microrregión ha generado la migración de jóvenes hacia el sur del departamento lo que deriva en un bajo crecimiento de la población en una estructura etaria con un nivel de envejecimiento superior a la media departamental.

Si se toma en cuenta el área más cercana al parque, se lograron identificar nueve establecimientos rurales los cuales tiene moradores permanentes.

En cuanto a las localidades de la microrregión se destaca la ciudad de Aiguá que es la única con esta categoría de localidad dentro de la microrregión y la que presenta la mayor población.

3.3.2. Usos del suelo

3.3.2.1. Ordenamiento Territorial

En el departamento de Maldonado se han comenzado, en enero del año 2006, Talleres Territoriales, ámbito en el que se inició un proceso de planificación participativa, abierta y flexible para la ordenación del territorio departamental en todas sus escalas. Se ha dividido el departamento en ocho microrregiones.

Como resultado de estos talleres se pusieron de manifiesto los cuadernos para cada microrregión. Por parte del intendente se elaboró una propuesta de resolución con las directrices entendidas como un conjunto de intenciones, procedimientos y métodos que se consideran estratégicas para alcanzar la imagen-objetivo propuesta y se constituyen en el ordenamiento estructural del territorio departamental, según lo expresa dicha propuesta.

Éstas tienen como objeto planificar el desarrollo integrado y ambientalmente sustentable del territorio, mediante el ordenamiento del suelo y la previsión de los procesos de transformación de este. Se presentan en esta propuesta, a nivel general y para cada microrregión, objetivos con un horizonte al 2025, en el marco de las directrices generales y específicas.

Cabe destacar que la Ley de Ordenamiento Territorial, Ley N° 18.308, indica que será de aplicación aún cuando no estén aprobados los respectivos instrumentos de ordenamiento territorial y establece en su Artículo 39 que la utilización y explotación agrícola, forestal, en general productiva rural o minera y extractiva a la que estén efectivamente destinados los predios rurales está sujeta únicamente a las limitaciones establecidas por la legislación vigente. Otros usos en el suelo categoría rural, que pudiera ser admisible por no implicar riesgos de su transformación, precisarán de la oportuna autorización del gobierno departamental, si así lo dispusieran los instrumentos de ordenamiento territorial.

Respecto a la interpretación de este Artículo, la Ley 18.719 de Presupuesto para el ejercicio 2010-2014 establece en su Artículo 610 lo siguiente: "Declárese por vía interpretativa que las prohibiciones del régimen del suelo rural previstas en el inciso cuarto del artículo 39 de la Ley N° 18.308, de 18 de junio de 2008, no incluyen aquellas construcciones como las de sitios o plantas de tratamiento y disposición de residuos, parques y generadores eólicos, cementerios parques o aquellas complementarias o vinculadas a las actividades agropecuarias y extractivas, como los depósitos o silos."

Por lo que desde el punto de vista de la reglamentación vigente acerca de ordenamiento territorial, no existe impedimento a la localización del parque eólico. Desde el punto de vista ambiental dicha localización también ha sido aprobada por la DINAMA.

Los principales componentes funcionales y paisajísticos del área del proyecto y su entorno son los siguientes:

- ❑ Áreas rurales.
- ❑ Áreas industriales.
- ❑ Espacio residencial, de recreación y turísticos.

3.3.2.2. Áreas rurales

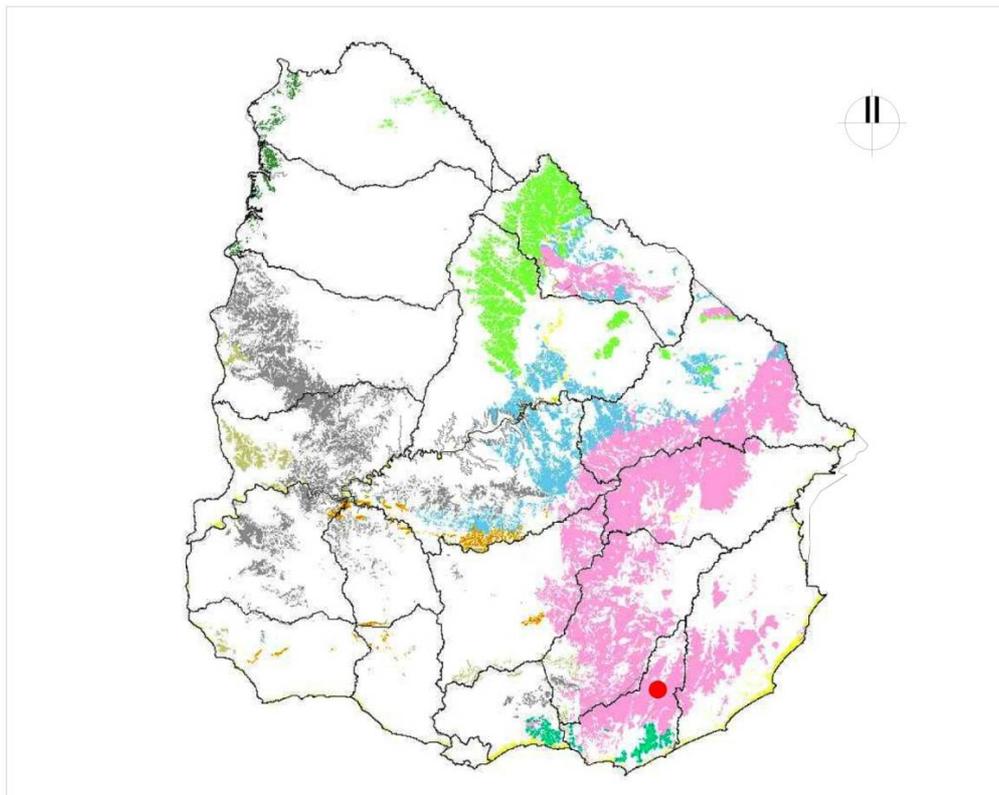
Según datos del cuaderno del Taller Territorial, de la microrregión Aiguá, se reconocen dos grandes zonas en esta microrregión:

- ❑ Zona norte del valle del Aiguá: con mayor proporción de agricultura.
- ❑ Zona sur – este: de geografía más quebrada y serrana, donde los usos dominantes son los pecuarios extensivos y donde la presencia del bosque natural serrano es de importancia, con 16.000 ha, representando el 45% del total de bosque natural del departamento.

Igualmente se expresa en el documento mencionado que el uso agrícola del suelo está subexplotado. Se destacan los cultivos cerealeros y forestales, estos últimos han registrado una expansión en los últimos años, en parte fomentada por la Ley Forestal.

En la Figura 3-3 se presenta la carta de suelos de prioridad forestal a nivel nacional donde se observa que la zona del proyecto se encuentra dentro de la zona indicada como de prioridad forestal.

Figura 3-3 Suelos de prioridad forestal



REFERENCIAS

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
	GRUPO CONEAT 07		GRUPO CONEAT 09		GRUPO CONEAT 2		GRUPO CONEAT 4
	GRUPO CONEAT 5		GRUPO CONEAT 7		GRUPO CONEAT 8		GRUPO CONEAT 9
	UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO						

Fuente: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (en adelante MGAP)

Los padrones donde se ubicará el parque eólico presentan un uso principalmente ganadero (bovinos y ovinos) y forestal con algunas plantaciones de olivos.

La ganadería local es mayoritariamente vacuna y la microrregión cuenta con casi 75.000 cabezas que representan el 32% de las existencias ganaderas del departamento. Esta producción se concentra en más del 60% en predios de 50 a 500 ha marcando el carácter dominante de pequeña escala y familiar de la actividad.

El rubro ovino, con una participación en la microrregión del 40 % de las existencias departamentales, se asocia a los suelos de serranías dominantes en la Microrregión, como los del área de implantación del proyecto.

La lechería, con buenas condiciones potenciales, alcanzó en el año 2000 un escaso dinamismo, en tanto los valores locales de superficie destinada y existencia de ganado alcanzan solo al 20% y 11% del total departamental, respectivamente.

Para las áreas de enumeración⁵ que incluyen los padrones en cuestión, un 92% de las 16.450 ha totales explotadas es utilizado en la explotación de vacunos de carne. Muy por debajo le siguen la cría de ovinos y la forestación. Para el total de la microrregión, en cuanto a aptitud del suelo según datos del Cuaderno de Ordenamiento Territorial, existen un total de poco más de 13.000 ha donde se podrían realizar cultivos agrícolas, más allá de los cuidados al seleccionar los paquetes tecnológicos que resuelvan limitaciones menores; también son tierras muy aptas para actividades lecheras con producción intensiva de forrajes y otros alimentos. A su vez existen unas 18.000 ha con suelos de aptitud agrícola-pastoril.

Sin embargo, para el año 2000 únicamente se destinaron a agricultura unas 484 ha y 4.000 ha fueron sembradas con pradera y forraje. Se evidencia que no es la aptitud de los suelos la limitante de la intensificación de la actividad agropecuaria local, siendo necesaria una adecuada promoción de esta actividad.

En la zona específica de instalación del parque eólico, la aptitud del suelo se inscribe dentro de la categoría de protección ecosistémica, estando su localización a la cima de las cuchillas. Estas son tierras sin aptitud agraria pudiendo ser reservas naturales que totalizan en la microrregión unas 23.000 ha.

3.3.2.3. Características generales de los establecimientos y del perfil de los productores locales

La zona en estudio corresponde a una zona de baja densidad de la población con respecto al resto del departamento, y presenta un nivel de instrucción bajo según datos del Censo General Agropecuario, 2000, (DIEA 2001). Sin embargo, en el transcurso de los últimos años, ha cambiado la titularidad de varios establecimientos donde sus dueños actuales presentan nivel universitario y/o son empresarios.

Si bien los datos del censo muestran que los establecimientos se encuentran aislados con caminería en condiciones regulares a malas, sin luz ni teléfono; en la actualidad se observan varios establecimientos con luz eléctrica y mejoras en las comunicaciones (principalmente asociado a la telefonía celular), y las vías de acceso han mejorado sustancialmente, aunque aún existen caminos internos en mal estado.

En la visita a campo, se pudo observar escasa maquinaria agrícola, principalmente tractores, relativamente modernos, pero con años de uso, de mediana potencia, para realizar tareas de transporte, acarreo, suministro de alimento para el ganado, arreglo de caminos internos, fertilización de campo natural y mejoramientos, etc. También se observaron fertilizadoras y rotativas. Dada las características de los campos no se observaron implementos de movimiento de tierra.

Los establecimientos se encuentran manejados por sus titulares y la mano de obra remunerada corresponde a peones de campo y personal doméstico. Como sucede en el área ganadera extensiva la mayoría de los titulares de las explotaciones no residen permanentemente.

La principal fuente de ingresos para la gran mayoría de los establecimientos son los vacunos de carne; aunque existe algo de forestación, y se observó un establecimiento de cultivo de olivos.

3.3.2.4. Áreas industriales

La única actividad industrial en la zona es la extracción de arena, la cual se verifica en escasos predios en las inmediaciones del proyecto.

⁵ Unidad territorial mínima del Censo Agropecuario del año 2000, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

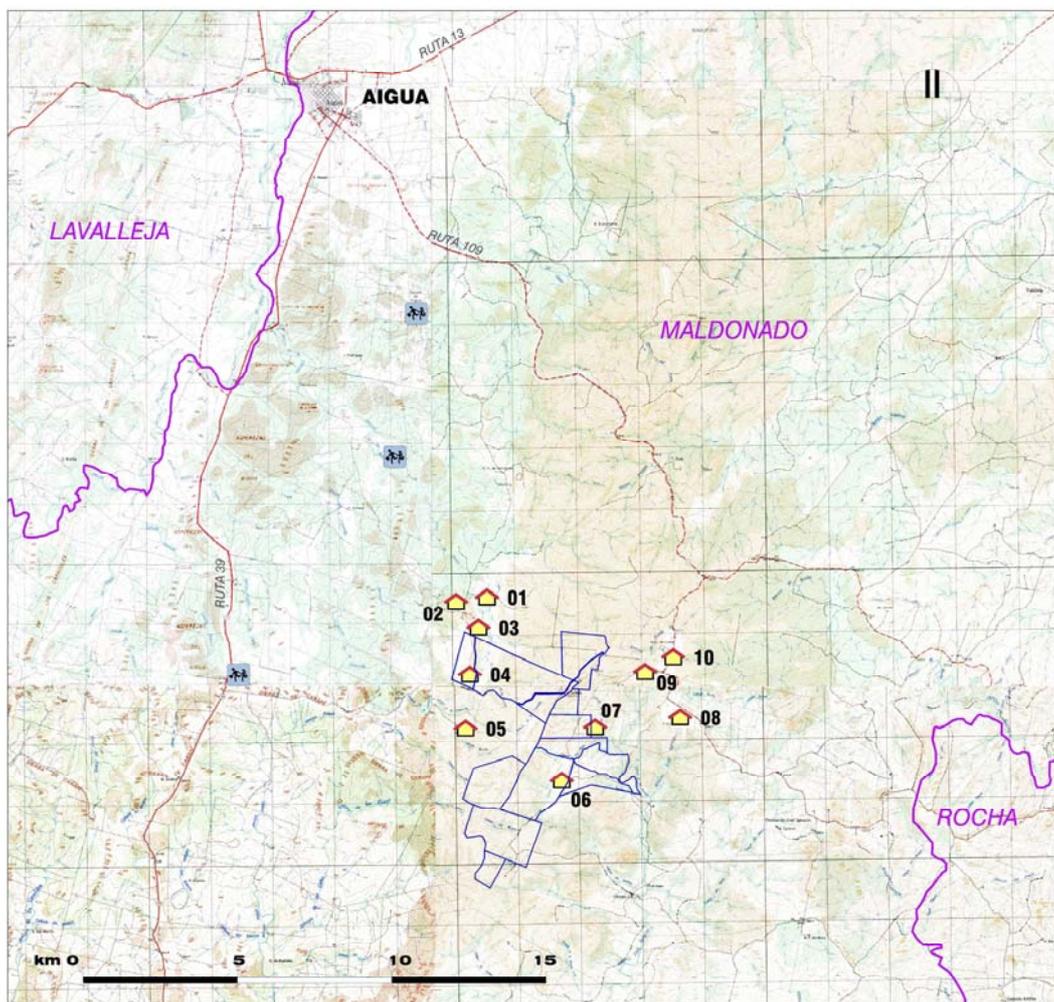
3.3.2.5. Espacio residencial, de recreación y turísticos

En la zona del proyecto se encuentran aproximadamente diez viviendas, en la Figura 3-4 se presenta su ubicación respecto al parque proyectado.

Se encuentran en el área tres escuelas rurales:

- ❑ Escuela Rural N°32: en la entrada del camino al parque en el km 71,5 de la Ruta 39 en la localidad de Coronilla. Esta se encuentra a 7 km al oeste del límite del padrón más cercano del parque eólico y al 9 km del aerogenerador más cercano.
- ❑ Escuela Rural N° 33: ubicada en Ruta 109 y camino vecinal a aproximadamente 12 km al norte del aerogenerador más cercano.
- ❑ Escuela Rural N°58: ubicada a 10 km al noreste del parque.

Figura 3-4 Ubicación de viviendas y escuelas cercanas al emprendimiento



REFERENCIAS

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
	LÍMITE DEPARTAMENTAL		PADRONES A INTERVENIR
	VIVIENDA		ESCUELA

No existen en el entorno inmediato del parque (a una distancia de 3 km de alguno de los aerogeneradores a instalar) establecimientos dedicados al turismo rural pero en un área más extensa se encuentran algunos paseos de turismo rural, a saber:

- ❑ **Arco del Sol:** es una propuesta de la IdMa que agrupa la zona rural del departamento de Maldonado desde Garzón hasta Solís. La propuesta se basa en que en más de 200 kilómetros de campo y sierra, se podrá conocer la producción tradicional de la campaña: olivares, vid, agricultura y ganadería. Las localidades que integran el Circuito Arco del Sol son: Garzón, Aiguá, Pueblo Edén, Pan de Azúcar, Gregorio Aznárez y Balneario Solís.
Se ofrecen cabalgatas a la luz de la luna, así como deporte aventura ya que se destaca la aptitud de la zona para realizar avistamiento de aves, caminatas, senderismo y *mountain bike*.
- ❑ **Cerro Catedral:** es el punto más alto del territorio nacional. Si bien no se cuenta con infraestructura turística, el cerro está incluido en el itinerario de algunas de las ofertas turísticas del departamento. Su ubicación se presenta en la Fotografía 1-7 y la única indicación que hay en la zona es un cartel en las inmediaciones de la cima.
El mismo se ubica en un predio privado.
- ❑ **Lagunas del Catedral:** estancia turística ubicada a unos 6 km del aerogenerador más cercano. Cuenta con siete habitaciones, y ofrece alojamiento para grupo de jóvenes (90 plazas). Dentro de su oferta incluye caminatas, observación de tareas campestres, visitas una la bodega propiedad del emprendimiento.
- ❑ **Ruta del olivo:** surge como iniciativa de empresas olivícolas con el apoyo de la IdMA. El recorrido se encuentra lejano a la ubicación propuesta para el parque pero como se puede apreciar se encuentra cercano al actual parque de la empresa estatal UTE, Parque Eólico Caracoles. La ruta recorre la microcuenca comprendida por Ruta 9, Ruta 39, Camino de los Caracoles y Ruta 12. El recorrido circula por 140 kilómetros entre plantaciones de olivos, molinos (almazaras), el restaurante de Pueblo Edén y la bodega Altos de la Ballena.

3.3.3. Infraestructura vial

3.3.3.1. Ruta 39

La Ruta 39 tiene un desarrollo sur-norte, comenzando en la ciudad de Maldonado y finalizando en la intersección con la Ruta 8. Tiene como usos principales la conexión de la localidad de Aiguá con la capital departamental, la interconexión entre las rutas 8 y 9, y el acceso a predios rurales.

Entre Maldonado y la Ruta 9, está bajo jurisdicción de la IdMa. Hacia el norte, desde la Ruta 9 hasta el final en el km 172 de la Ruta 8, pertenece a la categoría secundaria de la red nacional de carreteras, bajo jurisdicción del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

En el tramo perteneciente a la red nacional, la Ruta 39 interconecta las localidades de San Carlos, localizada en la intersección con la Ruta 9, en el km 138 de la misma, y Aiguá, localizada 9 kilómetros al sur de la Ruta 8. Éste es de 82 kilómetros de extensión, se desarrolla por zonas de sierras, determinando una traza sinuosa, con gran cantidad de curvas y rampas.

Su sección transversal es mayormente angosta, con calzadas que varían entre 6,1 m y 7,1 m y banquetas que no superan 1,0 m.

En la intersección con la Ruta 9 existe un empalme tipo rotonda partida con canalización de maniobras. Cuenta con adecuada visibilidad para las distintas aproximaciones, muy buena señalización e iluminación, lo que determina un muy buen nivel de seguridad en la ejecución de maniobras.

El camino local de ingreso al parque tiene acceso desde el oeste por la Ruta 39. El cruce es una intersección simple en forma de "T", que se produce sobre una curva en planta. Altimétricamente, la intersección se encuentra sobre la cresta de un acordamiento convexo. Esta configuración implica que

exista poca distancia de visibilidad entre los vehículos que ingresan o salen del camino, y los vehículos que circulan por la Ruta 39 hacia el sur.

Presenta un volumen de Tránsito Promedio Diario Anual (en adelante TPDA) de 420 vehículos entre la Ruta 9 y Aiguá, y 282 vehículos entre Aiguá y la Ruta 8.

Los vehículos pesados representan el 17% y 24% de los vehículos, en cada uno de los tramos reseñados respectivamente.

3.3.3.2. Ruta 9

La Ruta 9 es una de las rutas principales del país, correspondiendo a la categoría Corredor Internacional dentro de la red nacional. Se extiende desde el km 65 de la Ruta 8 hasta la frontera con Brasil, en la localidad de Chuy, con una traza paralela a la costa atlántica.

El acceso a Montevideo puede ser realizado desde el Noreste de la planta urbana, utilizando dicha ruta, o desde el este, utilizando la Ruta Interbalnearia, la cual empalma con la Ruta 9 en el km 93. El tránsito pesado únicamente está habilitado a utilizar la alternativa de la Ruta 8.

Dado su trazado, tiene dos funciones principales; como corredor de carga hacia Brasil y como corredor turístico, siendo utilizada para acceder a los balnearios de Rocha y, en un tramo de 11 kilómetros, como parte del recorrido hacia Punta del Este.

En cuanto a su planialtimetría, presenta variabilidad en sus características en los distintos tramos. Si bien en forma general se trata de una ruta confortable, con criterios modernos de diseño, conserva aún tramos donde la geometría puede ocasionar que no sea sencillo encontrar sectores de adelantamiento, y por tanto, el tránsito pesado ralentiza la circulación de los vehículos livianos.

La reciente incorporación de una tercera senda para el tránsito pesado en las rampas más pronunciadas en el tramo entre Pan de Azúcar y San Carlos es una excelente solución, que minimiza la realización de maniobras imprudentes por impaciencia de los conductores.

En forma general, el paso por las localidades más importantes implica muy pocas alteraciones en la circulación, siendo circunvaladas en forma eficaz. Las urbanizaciones de los balnearios de la costa de Rocha se hayan a unos kilómetros de la Ruta 9, por lo que generalmente solamente se percibe un empalme de entrada.

Se observa que desde el empalme con la Ruta 99, el tránsito pesado continúa a Montevideo por la Ruta 9 hacia la Ruta 8, mientras los vehículos livianos continúan por la 99 hacia la Interbalnearia.

Por tanto, mientras en el tramo entre Ruta 8 y Ruta 99 el peso porcentual de los vehículos pesados es el 40%, entre la Ruta 99 y la 93 este valor se reduce a 19%, además de aumentar enormemente el volumen total de tránsito.

Asimismo se observa la reducción de tránsito existente a partir del empalme con la Ruta 93, debido a que en dicho punto es donde se produce la divergencia entre el tránsito a Punta del Este y el tránsito de carga y turístico a la costa de Rocha. Por esta misma razón, la influencia de los vehículos pesados en el tránsito total vuelve a ascender hasta un 31%.

Dada la naturaleza de los usuarios que componen el tránsito de Ruta 9, además de evaluar el tránsito promedio, se debe evaluar su estacionalidad. Evaluando los datos de tránsito del 2008 se observa que se produce un marcado pico en los meses de verano en el flujo de automóviles y ómnibus, mientras que el flujo de camiones se mantiene más estable a lo largo del año.

3.3.3.3. Ruta 8

La Ruta 8 ingresa a Montevideo por Cno. Maldonado y la Av. 8 de Octubre. También se vincula con las rutas 101 y 102, que operan como conexión con el Aeropuerto y las zonas este y sur de Montevideo, y con la Ruta 5, a través del Corredor Perimetral.

Hacia el norte, la Ruta 8 actúa como conexión hacia la frontera noreste del país, lo que incluye los pasos de frontera con Brasil de Aceguá, directo por la Ruta 8, y Río Branco, a través del eje compuesto por las rutas 8, 17, 18 y 26.

En su comienzo es una carretera doble vía desde Camino Maldonado hasta la ciudad de Pando, tramo en el que presenta un pavimento de hormigón y un trazado geométrico moderno.

Presenta un elevado volumen de tránsito, siendo el principal ingreso a Montevideo desde el sector noreste del país. En este tramo, la gran cantidad de población radicada en su entorno provoca un elevado flujo de tránsito local, destacándose una presencia importante de bicicletas y motos.

Sin embargo, las características modernas de la ruta, y la existencia de cuatro carriles permiten que la conjunción entre el tránsito pesado y el tránsito liviano no sea excesivamente problemática. Además en este tramo existen gran cantidad de elementos mitigadores de velocidad como semáforos y lomos de burro.

Al norte de Pando, tiene un carril en cada sentido, altos estándares geométricos y un pavimento compuesto mayormente por carpeta asfáltica de reciente confección y en excelente estado.

Estas buenas características, tanto geométricas como estructurales, tienen continuidad hasta el km 310. A partir de allí, el trazado adopta una configuración planialtimétrica más restringida y pavimentos de tratamiento bituminoso en peor estado de conservación.

En este tramo el tránsito disminuye sensiblemente, siendo la Ruta 8, entre el grupo de las carreteras de la categoría Corredor Internacional con ingreso a Montevideo, la que tiene menor TPDA.

3.3.3.4. Caminería local

El camino local principal que vincula la caminería interna del parque hacia los aerogeneradores, tiene acceso por la Ruta 39 y por la Ruta 104, siendo esta última alternativa la que será acondicionada para el tránsito de los vehículos de transporte vinculados a las obras de infraestructura civil.

Los 14 aerogeneradores ubicados en el sector norte del parque están localizados a ambos lados de este camino, que se desarrolla desde el empalme con la Ruta 104 hacia el suroeste, en un tramo de 5 km. Este camino está bien definido en toda su extensión, con pavimento de balasto.

El estado general de su superficie es regular, presentando una sección angosta, con un ancho que se encuentra entre 4,5 m y 5 m.

El trazado planialtimétrico presenta curvas cerradas y gran cantidad de pendientes y rampas, lo que determina una velocidad de circulación muy baja.

Se observan tramos reconstruidos con suelos extraídos de los laterales del camino, donde quedan los pozos producidos por los préstamos, lo cual indica la facilidad para conseguir material para la caminería, característica típica de este tipo de zonas de serranías.

El acceso a los 3 aerogeneradores localizados en el sector sur del parque se realiza a través de un camino secundario que se desarrolla hacia el suroeste, comenzando a 1.100 m aproximadamente desde la intersección del camino principal con la Ruta 104.

La intersección entre el camino principal y este camino secundario se encuentra sobre un tramo recto, de 50 m de longitud, entre dos curvas de radio bajo, lo que sumado a la vegetación existente afecta la visibilidad de los vehículos que ingresan y salen de este camino secundario.

Este ramal secundario tiene características geométricas y estructurales visiblemente inferiores a las del camino principal. Su sección transversal es angosta y su estado general es malo. También aumenta sensiblemente la cantidad de piedras superficiales sueltas y su tamaño, y aparecen tramos donde el camino se convierte en un trillo con superficie empastada.

3.3.4. Patrimonio histórico y cultural

A escala global y a través de las fuentes etnohistóricas es posible reconstruir el panorama indígena de la zona donde se desarrollará el emprendimiento, siendo dos los grupos culturales que se localizaron en las inmediaciones: Grupos cazadores y grupos guaranitizados

- Grupos cazadores de planicies abiertas: corresponden principalmente a estos grupos los charrúas y posiblemente los guenoas – minuanes y los yaros. Sus modos de vida estaban fuertemente determinados por su economía de punción. Consecuentemente presentaban una alta movilidad, una agregación poblacional baja, una organización social muy laxa y un alto nivel de violencia intra e intergrupala.
- Grupos guaranitizados: corresponden principalmente a los grupos “tapuias” o “arachanes” entre otros que habitaron la región del Delta del Paraná, costas del río Uruguay, Río de la Plata y en la Cuenca de la Laguna Merín. Mostraban una marcada diferencia con los grupos anteriores presentando un alto grado de similitud en su organización (niveles de integración socio-cultural) con los guaraníes. En forma global los rasgos más destacados son un alto grado de agregación poblacional manifiesto en asentamientos con poblaciones muy numerosas y una economía extractiva intensiva enfocada en los ambientes fluviales, vertebrada en actividades de pesca y caza con el apoyo de la horticultura.

Para el departamento de Maldonado se puede establecer la presencia de 3 tipos de sitios arqueológicos:

- Sitios con pictografías: la más cercana se encuentra en el cerro Pan de Azúcar.
- Sitios con amontonamientos artificiales de piedras sobre cerros: se encuentran en la Sierra de las Ánimas, Cerro Tupambaé o Tupambay y Cerro Chico y Cerro Betete. De la revisión bibliográfica, el análisis de las imágenes satelitales de la zona y la visita a los predios del Parque Eólico actual se puede concluir que este tipo de sitio arqueológico no se presenta en la Sierra Carapé.
- Sitios superficiales líticos: se han reportado varios hallazgos de sitios líticos superficiales en el departamento ninguno en la Sierra Carapé.

Para la zona del emprendimiento solamente se ha identificado un conjunto de estructuras arqueológicas históricas, correspondientes a cercos de piedra. Su valor histórico patrimonial es relevante ya que son el testimonio material del trasplante de costumbres europeas de demarcación de campos y señalan los límites de propiedad para diferentes momentos.

Estas construcciones se realizaban en piedra seca, es decir no se empleaba ningún tipo de material de unión entre las diferentes piezas.

Fotografía 3-1 Cerco de piedra



Fotografía: Jacqueline Geymonat

3.3.5. Paisaje

En el análisis zonal del territorio, la zona en estudio se encuentra en una gran área de paisajes de alta energía paisajística (elevaciones y valles) conformados por sierras y quebradas rocosas llamados genéricamente como cuchillas que agrupadas generan sierras. Esta región se ha denominado como Paisaje de Sierras y Quebradas en el libro *Ecología del Paisaje*⁶, y descrito como “posee (dora) de relieves enérgicos, fuertemente ondulados y quebrados con pendientes que varían desde (el) 5% al 30%”.

Las visuales predominantes y relevantes poseen mayoritariamente planos secundarios de visualización a distancias medias, conformados por componentes naturales y con presencia permanentes de primeros planos sin continuidad entre ellos; y muchos ofician de barreras visuales por su magnitud. En las laderas de las elevaciones es posible divisar terceros planos lejanos con visuales panorámicas de cadenas de cerros superpuestos que infunden sensaciones de cerrilladas.

La geomorfología a meso escala propone un terreno de pendientes moderadas a fuertes con múltiples afloramientos rocosos, frecuentemente con pequeños desarrollos verticales y otras tantas como parte de un macizo, los que se conjugan con el bosque nativo de sierra. Se desarrollan también vastos campos naturales sin vegetación arbustiva cubiertos por pasturas rasas que presentan mares de piedras desordenados y con volúmenes dispares de afloramiento en superficie.

El contexto general responde a tonos pálidos generados por una combinación suave de bosque nativo y pasturas naturales descubiertas en los campos dedicados a la ganadería extensiva y piedras descubiertas en tintes grises. Completan el mosaico islas de bosque nativo combinadas con las islas de eucaliptos destinadas principalmente a brindar sombra al ganado o galerías de árboles que acompañan a las sendas de ingreso a los cascos de los establecimientos.

⁶ *Ecología del Paisaje*, Evia G., 2000.

Se identificaron dos Unidades Irregulares Homogéneas de paisaje, en su contenido independientes, con áreas visuales mayoritariamente autocontenidas a las que se les asignó una denominación meramente identificatoria:

❑ **Campos de sierra alta**

Se compone del conjunto de campos de sierra ubicados mayoritariamente en cotas superiores a 250 m y en concordancia con las pendientes mayores al 8%. Son terrenos escarpados con abundante afloramientos rocosos, a veces asociados a bosque nativo de sierra y en otras oportunidades sin vegetación arbustiva y escaso manto vegetal. Es una zona de baja productividad pastoril con parches importantes dedicados a la forestación en plena producción que se presenta por parches paisajísticos claramente delimitados.

❑ **Campos de sierra suave**

Se integra por la gran área de cotas relativas menores que obedecen a una misma geomorfología generadora que opera como zona de transición de la sierra escarpada hacia zonas de menor energía. Se predios productivos agropecuarios dedicados mayoritariamente a la ganadería extensiva y algunas áreas con producción silvopastoril. El conjunto observable de componentes del paisaje presenta una armoniosa estructura salpicada por pequeños parches de bosque nativo, pasturas naturales y pequeños pedregales o mares de piedras.

Fotografía 3–2 Vista característica del paisaje en la zona de implantación del proyecto



Extensos campos naturales de sierra con afloramientos rocosos rastros como base paisajística



Laderas de cerros forestadas con bosque nativo serrano en las zonas agrestes

CAPÍTULO 4

MARCO JURÍDICO

4. MARCO JURÍDICO

En este Capítulo se identifica el marco jurídico aplicable en Uruguay en materia ambiental.

A tales efectos y de forma de optimizar el vínculo entre la norma y el proyecto se estructura en un cuadro, en el que se indica:

- ❑ El Componente del Ambiente al cual aplica la norma.
- ❑ El Instrumento Jurídico de aplicación.
- ❑ Los aspectos que regula el instrumento jurídico y el contenido relevante al proyecto de la norma.
- ❑ La entidad competente en dicho control.
- ❑ La relación del instrumento jurídico con el proyecto y los instrumentos de control que se utilizan para el cumplimiento del aspecto regulado (autorización, permiso, etc.).

4.1. Normativa nacional aprobada

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio Ambiente	Constitución Nacional (1967 y modificaciones posteriores: 1989, 1994, 1996 y 2004), Artículo 47	Considera un derecho y un deber de todo ciudadano y todo ente o instituto público y privado la conservación del medio natural, la adopción de medidas de prevención para evitar daños al mismo, su recuperación en el caso de que esté dañado y la no realización de actividades perjudiciales.		
	Ley N° 17.283/00 Ley General de Protección del Ambiente	Reglamenta el Artículo 47 citado y declara <i>de interés general</i> entre otros: la protección del ambiente, de la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje; la conservación de la diversidad biológica y de la configuración y estructura de la costa; la reducción y el adecuado manejo de las sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo; la prevención, eliminación, mitigación y la compensación de los impactos ambientales negativos.	Ministerio de vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (en adelante MVOTMA) – DINAMA	
	Ley 16.466/94 Ley de Evaluación de Impacto Ambiental	Define el régimen de Evaluación de Impacto ambiental que regirá el proyecto que se presenta.	MVOTMA –DINAMA	Marco general de solicitud de la Autorización Ambiental Previa. Decreto 349/2005
	Decreto 349/2005 Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales	Reglamenta el régimen de Evaluación de Impacto Ambiental y determina que tipología de emprendimientos deberán contar con la Autorización Ambiental Previa.	MVOTMA –DINAMA	Elaboración de la Comunicación de Proyecto y presentación ante MVOTMA – DINAMA, este lo clasificó en la Categoría B, en virtud de lo cual se elabora el EslA contenido en este informe.

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio físico: Agua y suelos	Decreto–Ley N° 14.859/1978 y modificaciones posteriores (Ley N° 15.903/1987) Código de Aguas	Código de Aguas. El mismo establece el régimen jurídico de las Aguas en la República Oriental del Uruguay; y define que el Poder Ejecutivo es la autoridad nacional en materia de agua. Entre sus competencias se encuentran, establecer prioridades para el uso, y conceder permisos de uso.	MVOTMA–DINAMA	Decreto 253/79 y modificativos.
	Resolución 99/005	Determina que los cursos de agua cuya cuenca tributaria sea mayor a 10 km ² y que no hayan sido clasificados a la fecha, serán considerados como Clase 3.	MVOTMA-DINAMA	
	Decreto 253/79 y modificativos (Decretos 446/80 232/88 y 698/89)	Aprueban normas técnicas para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de la contaminación de las aguas.	MVOTMA–DINAMA	Durante la construcción del proyecto se podrían generar efluentes líquidos, provenientes de distintas actividades.
	Ley 9.515 Ley Orgánica Municipal	Confiere competencia al Intendente (entre otros): (a) velar, sin perjuicio de las atribuciones del Gobierno Central por la conservación de las playas marítimas y fluviales, así como de los pasos y calzadas de ríos y arroyos y (b) ejercer la política higiénica y sanitaria de las poblaciones, sin perjuicio de la competencia que corresponda a las autoridades nacionales y de acuerdo con las leyes que rigen la materia.	IdL	Durante la construcción del proyecto se podrían generar efluentes líquidos y se generarán residuos sólidos provenientes de distintas actividades.
	Decreto Ley 15.239/81	Declara de Interés Nacional el uso y la conservación de los suelos y las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios. Determina que en todos los casos de extracción de materiales para obras, una vez concluida la actividad extractiva, el ejecutor deberá proceder a reintegrar estas áreas al paisaje, bajo las condiciones que determine la reglamentación	MGAP, Decreto 284/1990	

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio físico: Agua y suelos	Decreto 284/1990	<p>Establece que los Pliegos que aprueben los organismos públicos deberán incluir las medidas necesarias a efectos de obtener en las obras viales un control, respecto a la preservación de los suelos, tanto en lo referente a los métodos constructivos y de mantenimiento a aplicar para el adecuado drenaje y escurrimiento de las aguas naturales, como a la erosión del terreno. Asimismo, deberán preverse las disposiciones necesarias que impidan la creación de multiplicidad de canteras de extracción de materiales.</p> <p>Las tareas de mantenimiento y remodelación de rutas y caminos existentes tendrán en cuenta la corrección de los deterioros producidos por la erosión y la limpieza de arrastres, a efectos de asegurar el correcto funcionamiento de drenajes y desagües y de evitar perjuicios a los predios linderos.</p>	MGAP, Dirección General de Recursos Naturales Renovables.	
	Ley 9.515 Ley Orgánica Municipal	Ley Orgánica Municipal. Confiere competencia a las autoridades departamentales para velar, sin perjuicio de las atribuciones del Gobierno Central por la conservación de las playas marítimas y fluviales, así como de los pasos y calzadas de ríos y arroyos y ejercer la política higiénica y sanitaria de las poblaciones, sin perjuicio de la competencia que corresponda a las autoridades nacionales y de acuerdo con las leyes que rigen la materia.	IdMal	Durante la construcción del proyecto se generarán efluentes líquidos, provenientes de distintas actividades.

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Instrumento de control y entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio físico: Aire	Ley 17.852	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Define ruido y contaminación acústica. ❑ Atribuye al MVOTMA la coordinación de acciones y el establecimiento de normas de inmisión y emisión. ❑ Atribuye a las autoridades locales y departamentales el establecimiento de zonificación acústica, el otorgamiento de permisos a las actividades emisoras de sonido y el control de las mismas. 	MVOTMA – DINAMA IdMal	Ley no reglamentada.
	Decreto 3.865 del 27 de abril de 2010 Ordenanza sobre ruidos molestos	Fija los límites de ruido de fondo en casa habitación (área de relación y dormitorios), oficinas de administración y aulas de enseñanza.	IdMal	Deberán velarse estos límites tanto en la etapa de construcción, como de operación.

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Instrumento de control y entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio físico: Recursos no renovables	Decreto N°535/1969	Normas para la explotación o extracción de arena, canto rodado y minerales en los cauces, costas, riberas y orillas correspondientes al Océano Atlántico, Río de la Plata, y ríos, arroyos y lagos del territorio nacional.	MGAP, Dirección Nacional de Minería y Geología	Tramitaciones de explotación de canteras.
Medio físico: Energía eléctrica	Ley N° 14.694 Ley nacional de electricidad	<p>Establece que las actividades de la industria eléctrica, tendrán el carácter de servicio público en cuanto se destinen total o parcialmente a terceros en forma regular y permanente.</p> <p>Cuando estas tengan el carácter de servicio público, estarán sometidas al control técnico y económico del Poder Ejecutivo. Quienes ejerzan actividades de la industria eléctrica, y que no constituyan servicio público de electricidad, deberán ajustarse a las normas técnicas que dicte la autoridad competente.</p> <p>UTE tendrá por cometido, realizar las actividades que constituyen "servicio público de electricidad".</p> <p>Cuando el Poder Ejecutivo lo considere conveniente para la mejor explotación del sistema, los suministradores del servicio público de electricidad que a su vez sean generadores de energía, deberán interconectar sus instalaciones.</p>	<p>Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (en adelante URSEA)</p> <p>UTE</p>	El parque eólico generará energía eléctrica y deberá realizar sus obras de interconexión.
	Ley N° 15.031 de julio de 1980 Ley Orgánica de UTE	Establece que UTE es un ente descentralizado que tiene por cometido la prestación del servicio público de electricidad, de acuerdo con las previsiones de la Ley Nacional de Electricidad.		

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Instrumento de control y entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio físico: Energía eléctrica	Ley N° 16.832 Ley del marco regulatorio del sector eléctrico.	<p>Plantea la separación de las distintas etapas del sector eléctrico, eliminando el carácter de servicio público de la generación, manteniéndose dicho carácter para la transmisión y la distribución.</p> <p>En el Art 1º establece: "A los efectos de esta ley, las actividades de transmisión, transformación y distribución, tendrán el carácter de servicio público en cuanto se destinen total o parcialmente a terceros en forma regular y permanente, quedando excepcionada la actividad de generación. Esta podrá realizarse por cualquier agente, inclusive para su comercialización total o parcial a terceros en forma regular y permanente, siempre que en este último caso lo realice a través del Despacho Nacional de Cargas y de acuerdo con las normas del mercado mayorista de energía eléctrica".</p>	URSEA, UTE	El parque eólico generará energía eléctrica que volcará a la red eléctrica nacional.
	Decreto N° 77/06	UTE promoverá la celebración de contratos especiales de compraventa de energía eléctrica con proveedores a instalarse en territorio nacional, que produzcan dicha energía a partir de la fuente eólica, de biomasa, o de pequeñas centrales hidráulicas. La potencia total instalada en centrales asociadas a dichos contratos no superará los 60 MW.	UTE	El parque eólico tendrá una capacidad máxima de generación de 100 MW.

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio humano: Usos del suelo	Decreto municipal N° 3.867. Disposiciones de Ordenamiento Territorial y categorización del suelo del depto. de Maldonado.	Establece la fundamentación de las Directrices Departamentales y Microrregionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Maldonado.	IdMal	
	Ley 18.308– Ordenamiento Territorial y desarrollo sostenible	Establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible.	MVOTMA	
	Ley N°18.729 de 2010 Ley de presupuesto nacional 2010-2014. Artículo 610	Se excluyen de las prohibiciones establecidas por el artículo 39 de la Ley de Ordenamiento Territorial, Ley N° 18.308 (“En el suelo rural quedan prohibidas las edificaciones que puedan generar necesidades de infraestructuras y servicios urbanos, representen el asentamiento de actividades propias del medio rural o hagan perder el carácter rural o natural de paisaje.”), para la construcción de parques y generadores eólicos.	MVOTMA	La implantación del proyecto en suelo rural no contradice lo establecido en la Ley de Ordenamiento Territorial, por lo que no requiere una recategorización del suelo.

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio humano: Patrimonio histórico	Ley N° 14.040/1971 (modificada por Ley 15.903/1987 y por Ley 16.736/1996.	<p>Crea la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación (en adelante CPCN). Esta funciona bajo la dependencia del Poder Ejecutivo, en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura.</p> <p>Establece que: “La Comisión tendrá a su cargo la preservación de los sitios arqueológicos como paraderos, túmulos, vichaderos y tumbas indígenas, así como los elementos petrográficos y pictográficos del mismo origen. Su autorización será requerida para toda exploración y prospección de dichos sitios.”</p> <p>“Si en el curso de trabajos de movilización de terrenos se descubriera algún sitio de los referidos, dichos trabajos deberán ser suspendidos y, notificada la comisión serán reanudados una vez tomadas las medidas de preservación necesarias.”</p>	Ministerio de Educación y Cultura (en adelante MEC)	<p>Comunicación a la CPCN de las tareas de prospección que se realizarán en el marco del EsIA.</p> <p>El Plan de Gestión Ambiental de la etapa de construcción deberá prever la forma de actuación en caso de hallazgos.</p>
	Decreto 536/1972 (modificado por los Decretos 372/1983, 144/1984, 303/1990, 294/1996, 237/1997, 63/1998 y 255/1998).	<p>Otorga a la CPCN el rol de fiscal de los trabajos arqueológicos.</p> <p>Establece que: “Las piezas de carácter arqueológico o paleontológico extraídas por los trabajos realizados por particulares e instituciones privadas u oficiales serán propiedad del Estado el que, por decisión del Poder Ejecutivo, les dará el destino que considere más adecuado.”</p>	CPCN-MEC.	<p>Debido a que se realizarán movimientos de suelo se deberá realizar un Estudio de Impacto Arqueológico y el arqueólogo responsable deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informar a la CPCN, que se hará cargo del Estudio de Impacto Arqueológico del parque eólico. • Comunica el área afectada y los lineamientos generales a seguir y hace entrega del Estudio de Impacto Arqueológico del parque eólico. <p>Ambas comunicaciones ya han sido presentadas y aprobadas por la CPCN.</p>

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio humano: Infraestructura y seguridad vial	Ley 18.191	Ley Nacional de Seguridad Vial	MTOP	Se transportarán elementos pesados y de gran volumen.
	Decreto 488/005	Limita las dimensiones de los vehículos de carga.	MTOP	Se necesitarán vehículos de carga para el transporte de los aerogeneradores y del material de obra.
	Decreto 118/984 de 23/III/1984 y modificativos (Actualizado abril de 2009)	Reglamento nacional de circulación vial	MTOP	Se transportarán elementos pesados y de gran volumen como ser grúas y los propios aerogeneradores.
	Decreto 311/007	Determina los pesos brutos máximos absolutos permitidos.	MTOP	
	Resolución N°1260/08	Determina los pesos máximos permitidos para el departamento de Montevideo, así como rutas de circulación para vehículos de carga.	Intendencia de Montevideo	
	Comunicación MTOP – Dirección Nacional de Transporte	Las solicitudes de permisos para transportar los equipos para generación de energía eólica, deberán incluir un estudio técnico que avale la viabilidad del pasaje del equipo sobre todas las estructuras existentes en un itinerario previamente determinado, o indicando si es necesario, las obras a realizarse para que el equipo pueda ser transportado.	MTOP, DNV	

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Gestión de residuos sólidos	Decreto 373/2003	Lineamientos de gestión de baterías.	DINAMA	Se realizarán cambios de baterías en el obrador y las baterías usadas deberán gestionarse según la normativa.
	Ley N° 17.849 de 2004. Ley de envases	Normas para la protección del ambiente contra toda afectación que pudiera derivarse de los envases cualquiera sea su tipo, así como del manejo y disposición de los residuos de los mismos.	DINAMA	Los envases generados en el obrador y en las tareas de mantenimiento del parque deberán gestionarse adecuadamente siguiendo la normativa.

4.2. Criterios de la DINAMA para inmisión de ruido y sombras parques eólicos

Componente del ambiente	Instrumento jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Instrumento de control y entidad competente	Relación del instrumento jurídico con el proyecto e instrumento de control a aplicar
Medio físico: Aire	Criterios sugeridos por la DINAMA	<p>DINAMA sugiere valores de referencia de inmisión de ruido:</p> <p>45 dBA en frente de fachada para viviendas habitadas si el ruido de fondo es inferior a 42 dBA.</p> <p>Para ruido de fondo superior a 42 dBA, el valor máximo de inmisión en frente de fachada no podrá superar en 3 dBA el ruido de fondo.</p>	DINAMA	Se generan emisiones provenientes del funcionamiento de los aerogeneradores
Medio físico: Insolación	Criterios sugeridos la DINAMA	<p>Estándar de referencia anual: 30 h/año</p> <p>Estándar de referencia diario: 30 min/día</p>	DINAMA	Se genera parpadeo de sombra por el funcionamiento de los aerogeneradores

CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

5. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

5.1. Identificación de impactos

5.1.1. Marco metodológico

Para realizar la identificación de impactos negativos se empleó una metodología basada en la identificación de los aspectos ambientales de las actividades del proyecto. Las normas ISO 14.000 para sistemas de gestión ambiental introdujeron el concepto de aspecto ambiental (en adelante AA). Éste se define como “aquellos elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente”.

Tal definición aplicada a la EIA permite sistematizar el proceso de identificación de impactos ambientales, en virtud que permite para cada actividad de proyecto evaluar su potencialidad de interacción con el ambiente, independientemente del factor ambiental que pueda afectar. Se trata pues de una forma de desagregar la actividad, a los efectos que no se pierda de vista ninguna interacción de primer orden posible con el ambiente.

Esta metodología implica los pasos que se detallan a continuación.

Identificación de las actividades del proyecto, para la etapa de construcción y operación. Estas derivan de la descripción de proyecto y del conocimiento del consultor en obras civiles.

❑ **Identificación de los aspectos ambientales de cada actividad.**

Los aspectos ambientales adoptados fueron:

- Residuos sólidos.
- Efluentes líquidos.
- Ruido.
- Emisiones gaseosas y de material particulado.
- Presencia física.

❑ **Identificación de los factores ambientales de potencial interacción con los AA.**

Se identifican los factores ambientales con potencial interacción con el AA identificado. Estos se ordenan según los medios físico, biótico y humano. Asimismo se nota con cursiva el factor que interactúa directamente con el AA (factor de primer orden), y en imprenta los factores de interacción de orden superior (reciben el impacto a través del factor de primer orden).

❑ **Descripción de los principales impactos potenciales sobre los factores identificados en ausencia de gestión ambiental.**

Se describen en forma sucinta los principales impactos potenciales sobre los factores en ausencia de gestión ambiental.

❑ **Valoración inicial de la significancia del impacto potencial (SIP).**

Para ello se clasificaron los impactos potenciales negativos según su significancia. La clasificación según dicho concepto, el que es ampliamente discutido en la bibliografía especializada en la materia, fue realizada en forma consensuada por el equipo consultor, en base a:

- La valoración de los distintos factores ambientales a través de aspectos tales como la diversidad, fragilidad, estado de conservación del factor ambiental a considerar, etc.
- La magnitud potencial del impacto, es decir el grado de manifestación cualitativa del efecto.

Aquellos impactos clasificados a priori como impactos ambientales negativos potencialmente significativos, son evaluados en los numerales 5.3 y 5.4.

Aquellos impactos potencialmente negativos que pueden ser eliminados o minimizados mediante la implementación de prácticas ambientales conocidas y que no demandan proyectos de ingeniería específicos, se consideraron no significativos.

A los efectos de mantener el hilo conductor de la metodología presentada la información se presenta bajo la modalidad de Cuadros. Estos se distinguen por etapa (construcción, operación y abandono), y especifican:

- La actividad generadora de los AA.
- Los AA identificados.
- Los factores ambientales potenciales de interacción. Se nota en cursiva el factor receptor de primer orden y en regular los de orden superior.
- La descripción de los principales impactos potenciales en ausencia de gestión.
- La consideración acerca de la significancia del impacto potencial (en adelante SIP). Para representar este punto se utiliza la simbología del siguiente Cuadro.

Cuadro 5–1 Simbología acerca de la significancia del impacto potencial

SIP	Significado
■	Impacto potencial negativo significativo que necesita una evaluación específica.
▣	Impacto potencial negativo que puede ser eliminado o minimizado mediante la implementación de prácticas ambientales conocidos y que no demandan proyectos o estudio de ingeniería específicos.
□	Impacto potencial no significativo.

La generación de percepción social se lo ha considerado un impacto ambiental significativo por lo que se aborda directamente en el numeral 5.6.

5.2. Evaluación y mitigación de impactos ambientales

5.2.1. Metodología de evaluación y mitigación de impactos

La metodología que se describe a continuación aplica sobre aquellos impactos identificados como potencialmente significativos.

La evaluación de impactos ambientales se realiza usando una metodología de tipo cualitativa. La misma converge a una evaluación del impacto identificado, en función de dos variables:

- Magnitud del impacto
- Valor del factor ambiental afectado.

5.2.1.1. Magnitud del impacto

Para los aspectos ambientales generadores de impactos potencialmente significativos se determinó la magnitud de la potencialidad del impacto, es decir el grado de manifestación cualitativa del efecto. Esta variable explicita las características del efecto sobre un determinado factor ambiental, de acuerdo a los atributos que se presentan en el Cuadro 5-2.

Cuadro 5–2 Atributos para determinar la magnitud de un impacto

Tributo	Definición	Calificación
Signo	Define si el aspecto ambiental produce un impacto positivo o negativo.	Negativo Positivo
Intensidad	Se refiere al grado de incidencia o intervención de la acción que genera el aspecto ambiental, sobre el factor.	Baja Media baja Media Media alta Alta
Extensión	Define el área de influencia del impacto considerado.	Puntual Parcial Total
Persistencia	Define el tiempo que supuestamente permanecerá el efecto sobre un factor a partir del inicio de la acción.	Temporal Permanente
Manifestación	Describe el tiempo que transcurre entre que se da la actividad que genera el aspecto ambiental y la aparición del efecto sobre el factor ambiental.	Inmediata Corto plazo Mediano plazo Largo plazo
Reversibilidad	Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones ambientales previas al inicio de la acción, ya sea en forma natural.	Fugaz Reversible Irreversible Irrecuperable
<i>Probabilidad</i>		Certera Probable Poco probable

Nota: las filas notadas en cursiva consideran lo solicitado por la Guía de Solicitud de Autorización Ambiental Previa (en adelante AAP), DINAMA, 2009

Cuadro 5–3 Clasificación de la manifestación de un impacto

Manifestación	Descripción
Inmediato	t = 0
Corto plazo	Menor a 1 año
Mediano plazo	Entre 1 y 5 años
Largo plazo	Mayor a 5 años

Cuadro 5-4 Clasificación de la reversibilidad de un impacto

Clasificación	Descripción
Fugaz	Impacto reversible. La reconstitución se da en la etapa de construcción o muy a corto plazo durante la etapa de operación
Reversible	Impacto reversible. La reconstitución se da en la etapa de operación.
Irreversible	Impacto irreversible durante la etapa de operación. Una vez abandonado el proyecto, la reversibilidad es posible en forma natural.
Irrecuperable	Impacto irreversible, aún cuando el emprendimiento sea abandonado.

Nota: las filas notadas en cursiva consideran lo solicitado por la Guía de Solicitud de AAP, DINAMA, 2009

La magnitud de un impacto se clasificará en las siguientes categorías:

- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

La clasificación en una u otra categoría resulta del juicio del consultor.

5.2.1.2. Valor ambiental del factor ambiental impactado

Aspectos tales como la diversidad, fragilidad, estado de conservación del factor ambiental a considerar, son atributos vitales para poder determinar la significancia de un impacto.

A los efectos de calificar el valor ambiental de un factor ambiental determinado, se plantean cinco categorías:

- Bajo
- Medio bajo
- Medio
- Medio alto
- Alto

5.2.1.3. Significancia de un impacto

El juicio inicial acerca de la significancia del impacto responde al criterio establecido en el siguiente Cuadro.

Cuadro 5-5 Significancia del impacto en función de la magnitud del impacto y del valor ambiental del factor afectado

		Magnitud				
		Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Valor ambiental	Bajo	Significancia muy baja	Significancia muy baja	Significancia muy baja/baja	Significancia baja	Significancia baja/media
	Medio bajo	Significancia muy baja	Significancia muy baja/baja	Significancia baja	Significancia baja/media	Significancia media/alta
	Medio	Significancia muy baja/baja	Significancia baja	Significancia media	Significancia media/alta	Significancia alta
	Medio alto	Significancia baja	Significancia baja/media	Significancia media/alta	Significancia alta	Significancia muy alta
	Alto	Significancia baja/media	Significancia media/alta	Significancia alta	Significancia alta/muy alta	Significancia muy alta

5.2.1.4. Presentación

La evaluación (predicción de evolución según Guía de Solicitud de AAP, DINAMA, 2009), se presenta por factor ambiental afectado.

A los efectos de cualificar la magnitud del impacto:

- ❑ Se resumen las actividades que impactan o pueden impactar sobre el factor en consideración. Se clasifican los impactos potenciales en:
 - **Directos/indirectos**⁷. Un impacto será directo cuando el factor ambiental afectado sea el que directamente interactúe con el AA. En caso contrario será indirecto.
 - **Simples/acumulativos/sinérgicos**⁸. Un impacto se considerará acumulativo, cuando el impacto se suma a otros existentes de la misma naturaleza, los cuáles se generan en virtud de actividades independientes del proyecto. Un impacto se considera sinérgico si debido a él otro impacto ve variada su intensidad. Un impacto se considera simple cuando no es acumulativo ni sinérgico.
- ❑ Se mencionan los requisitos normativos si los hubiere.
- ❑ Se cualifican los atributos contenidos en el Cuadro 5-2. En particular, para definir la extensión, se define el área de influencia para cada factor ambiental afectado.

El valor ambiental del factor en consideración se define en función, siempre que sea posible, de indicadores.

Finalmente se aborda el juicio de la evaluación de acuerdo al Cuadro 5-5.

5.2.1.5. Mitigación de impactos

Esta etapa dentro del proceso de la EIA tiene como objetivo presentar las medidas de mitigación para los impactos evaluados como significativos o medianamente significativos.

Para los impactos evaluados como no significativos se proponen medidas preventivas en los lineamientos de gestión ambiental.

⁷ Nota: esta clasificación es solicitada por la Guía de Solicitud de AAP, DINAMA, 2009.

⁸ Ídem nota (1).

5.3. Evaluación de impactos ambientales negativos en la etapa de construcción

Se resume en el siguiente cuadro los impactos ambientales negativos potenciales identificados.

Cuadro 5–6 Impactos potenciales a ser evaluados

AA	Descripción del AA	Factor ambiental de interacción	Descripción del impacto potencial
Actividad			
Movimiento de suelos para construcción de caminería, fundaciones de aerogeneradores y tendidos eléctricos			
Presencia física	✓ Ejecución de la actividad de movimiento de suelos.	Patrimonio H&C	Probabilidad de afectación de yacimientos arqueológicos.
AA	Descripción del AA	Factor ambiental de interacción	Descripción del impacto potencial
Actividad			
Tránsito generado			
Presencia física	✓ Uso de la infraestructura vial.	Infraestructura vial Seguridad vial	Posible afectación estructural a las vías de acceso. Posible afectación del estándar de seguridad para las rutas de acceso.
Ruido	✓ Emisiones sonoras procedentes del funcionamiento de motores.	Aire Población Percepción social	El impacto se genera por el cambio de nivel sonoro, el que podría ser percibido por la población cercana. Las emisiones sonoras podrán ser motivo de percepción social.

5.3.1. Aire

5.3.1.1. Magnitud del impacto

Las emisiones de ruido durante la etapa de construcción de los distintos elementos de obra, provendrán del funcionamiento de la maquinaria vial y de maquinaria de menor porte, y del tránsito generado, siendo el principal receptor la población local. Los aumentos de presión sonora locales esperables no ponen en juego la salud de la misma, pero sí serán motivo de molestias y por ende de percepción local.

Para la estimación de los niveles de presión sonora generado (en adelante NPS) por la maquinaria civil en la etapa de construcción se emplea un modelo de la *Federal Highway Administration*, el *Roadway Construction Noise Model* de enero de 1996.

Se asumió que el nivel de ruido general de la construcción estará influenciado principalmente por aquella maquinaria que emite mayor nivel de ruido. La maquinaria de menor ruido, si bien no afecta el nivel general de ruido de la construcción, reduce la magnitud de las variaciones o fluctuaciones en el nivel general de ruido. Por tal motivo, el cálculo estimado del nivel de ruido general de las distintas máquinas operando en simultáneo incluye únicamente aquellas identificadas como generadoras de niveles de ruido mayores.

De modo de caracterizar el NPS de base de la zona, se realizó una campaña de medición que consistió en 8 medidas diurnas y 6 nocturnas, de 15 minutos de duración, donde se concluyó que el NPS de la zona se puede caracterizar a través de tres ambientes diferenciados, a saber:

- Ambiente 1: zona rural sin actividades y velocidad de viento baja (entre 3 - 3,5 m/s)⁹: $LA_{eq} = 30,2 \text{ dBA}$ en promedio.
- Ambiente 2: zona rural sin actividades y velocidad de viento alta (5 m/s)¹⁰: $LA_{eq} = 39,1 \text{ dBA}$
- Ambiente 3: zona rural con actividades y velocidad de viento variable: $LA_{eq} = 43,5 \text{ dBA}$.

Solo se considera el período diurno dado que las tareas de construcción y montaje solo se realizarán en dicho horario.

Para la determinación de los puntos sensibles a la afectación por ruido durante la fase de construcción, se seleccionaron como receptores aquellas viviendas habitadas que cuya cercanía a un aerogenerador fuera menor a 3 km.

Con respecto a la normativa de referencia, la Ordenanza sobre Ruidos Molestos existente para el departamento de Maldonado, no determina límites de inmisión o emisión por lo que se tomarán como valores de referencia los límites acordados por once Intendencias departamentales en el marco de las Jornadas de Convergencia en Contaminación Acústica. Ed. 1ª, Montevideo, MVOTMA DINAMA, 2008. Los valores acordados para ser aplicables a todas las actividades de titularidad pública o privada, personas físicas y jurídicas dentro del territorio nacional, en áreas urbanas, suburbanas y rurales fueron para interior de vivienda en el período diurno: 45 dBA.

De acuerdo al modelo antes descripto para el ruido particular de la etapa de construcción, y partiendo de la base que el equipamiento cuenta con su sistema de silenciamiento en buenas condiciones, se concluye que existe pleno cumplimiento del límite diurno de referencia para los tres ambientes evaluados, en cada una de las viviendas consideradas.

La presencia de las fuentes de emisión tendrá una duración inferior al año, por lo cual la persistencia del impacto será temporal.

Dado que el tiempo que transcurre entre la actividad y el efecto será mínimo, el impacto será inmediato y la reversibilidad será instantánea tras el detenimiento de la actividad precursora.

Cuadro 5–7 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre el nivel de presión sonora en la etapa de construcción.

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Tránsito generado							
Valoración	–	Certero	Baja	Puntual	Temporal	Inmediata	Fugaz

La magnitud del impacto se considera muy baja para esta actividad.

5.3.1.2. Valor ambiental

El valor ambiental que se le asigna al nivel de presión sonora es alto, en virtud de ser el origen del impacto sobre la población.

5.3.1.3. Evaluación

El impacto generado por las actividades se considera de significancia media baja.

⁹ Medida a una altura < a 2 m

¹⁰ Medida a una altura < a 2 m

5.3.2. Patrimonio histórico y cultural

5.3.2.1. Magnitud del impacto

El impacto potencial se podría generar durante la actividad de remoción de cobertura vegetal y movimiento de suelos para construcción de caminos, zanjas, plataformas y fundaciones, a ejecutar mediante maquinaria vial. Dichas actividades estarán vinculadas a las fundaciones de los aerogeneradores, a la caminería de interconexión del parque y a los tendidos eléctricos.

El área de influencia directa del impacto está delimitada por las zonas donde se realizará trabajo directo con la maquinaria vial para el acondicionamiento y construcción de caminería, construcción del zanjeado necesario para los tendidos eléctricos y para la construcción de las plataformas y fundaciones de los aerogeneradores.

Todos los aerogeneradores se localizarán en las cotas más altas del terreno, donde predomina una vegetación de praderas.

Con respecto a los afloramientos de granito en forma de bocha, durante la salida de campo se comprobó que su presencia es excepcional y en ninguno de los afloramientos detectados se hallaron pictogramas ni petroglifos. Tampoco se evidenciaron amontonamientos artificiales de piedras sobre cerros ni materiales arqueológicos.

Se identificaron tres casos en que las obras necesarias para el emplazamiento de los aerogeneradores afectarán físicamente la estructura de los alineamientos de piedra seca existentes, ya que se ubicarán a menos de 50 m de distancia:

- El aerogenerador No. 5 se ubicará 23 m. al norte de un alineamiento de piedras.
- El aerogenerador N° 3 se ubicará 14 m al oeste de un alineamiento de piedras.
- El aerogenerador N° 11 se ubicará 7 m al norte de un alineamiento de piedras.

En función de la cercanía de los alineamientos de piedra seca al lugar de emplazamiento de los aerogeneradores mencionados y dadas las características de las obras a desarrollarse, se evalúa que estas estructuras serán afectadas negativamente.

Por sus características, dichos alineamientos forman parte integral del paisaje, constituyen su memoria cultural: son un vestigio material que testimonia las antiguas costumbres de marcar territorios.

La magnitud del impacto se considera alta.

Cuadro 5-8 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre el patrimonio histórico y cultural

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Movimiento de suelos para construcción de caminería, fundaciones de aerogeneradores y tendidos eléctricos							
Valoración	-	Certera	Alta	Puntual	Permanente	Inmediata	Irrecuperable

5.3.2.2. Valor ambiental

El valor ambiental del potencial patrimonio arqueológico en esta zona, es considerado medio ya que no es esperable elementos singulares.

5.3.2.3. Evaluación

El impacto se considera de significancia media alta

5.3.2.4. Medidas de mitigación

Con el objetivo de mitigar el impacto sobre los alineamientos de piedra, se recomienda realizar un registro exhaustivo de estas estructuras en una etapa previa a las obras, para luego proceder a desmontarlas, conservando las piedras, para una vez culminadas las obras, volver a reponer cada piedra en su sitio original. De esta manera se estará preservando la continuidad física de estas estructuras que es lo que les otorga significancia.

Respecto a otros alineamientos, cercos u otro tipo de estructuras históricas de piedra identificadas que se ubican a mayor distancia, (más de 50 m), se recomienda proceder a su señalización para evitar cualquier tipo de impacto negativo sobre las mismas durante la etapa de construcción.

5.3.2.5. Impacto residual

Se considera que las medidas de mitigación propuestas reducirán sensiblemente la probabilidad de afectación sobre el patrimonio arqueológico, por lo el impacto se torna no significativo.

5.3.3. Infraestructura vial

5.3.3.1. Magnitud del impacto

La afectación a la infraestructura vial local se dará por dos causas:

- El número de viajes en la etapa de construcción de caminos y fundaciones.
- El peso y tamaño de los vehículos cargados utilizados para el transporte de grúas y componentes de los aerogeneradores.

La infraestructura principal requerida por el emprendimiento consiste en la caminería interna, las plataformas de operación de las grúas para las obras de montaje, las fundaciones y los aerogeneradores.

La construcción de la caminería, de las plataformas y de las fundaciones se desarrollará en forma paralela, con un leve desfase inicial que permita el acceso progresivo a los sitios de emplazamiento de los aerogeneradores.

El resumen de la cuantificación de viajes realizada se presenta en la tabla a continuación, de donde se desprende que la cantidad de viajes diarios de camiones cargados, en el momento pico de la obra, asciende a 50.

Tabla 5-1 Aproximación cuantitativa a los viajes generados por la obra

Causa	Cantidad	Vehículo considerado	Observaciones	Promedio diario de viajes cargados
Transporte de balasto para caminería y plataformas	61.700 m ³	Camión simple	Viajes locales	34
Agregados a planta de hormigón	17.200 t	Camión simple	Viajes locales	7
Cemento Portland a planta de hormigón	3.500 t	Camión pesado	Origen probable: Minas	1
Hierro a obrador y fundaciones	800 t	Camión pesado	Origen probable: Montevideo	<1
Hormigón a fundaciones	10.000 m ³	Camión Mixer	Viajes locales	7
Total viajes cargados				50
Total viajes ida y vuelta				100

En relación al personal, también la etapa de construcción de caminería y fundaciones es la que demanda mayor cantidad de mano de obra. El proyecto en conjunto requerirá entre 80 y 100 operarios en promedio. Se estima que los mismos realizarán sus traslados principalmente en motos y ciclomotores, desde localidades cercanas.

Si bien la cantidad de viajes generada no es despreciable, en comparación con el tránsito actual en los tramos considerados de las rutas 13 y 39, y fundamentalmente con el tránsito de las rutas departamentales 104 y 109, se considera que la gran mayoría son de muy poco recorrido y no afectan ninguna aglomeración urbana.

En cuanto a la caminería departamental utilizada, además de encontrarse en un estado regular de conservación, presenta puntos que actualmente no permiten la circulación segura de vehículos de gran tamaño. La necesidad de corregir la situación actual de dichos puntos y la obligación de mantenerla en buen estado para la circulación segura del equipamiento mecánico de alto costo, implica que el impacto sobre ella sea positivo.

En el caso del transporte de hierro y cemento Portland, el origen probable de los viajes será Montevideo en el primer caso y la planta de Minas en el segundo, por lo que en sus respectivos itinerarios, sí existirán cruces de zonas pobladas. Sin embargo, como se aprecia en la Tabla 5-1, los viajes generados por estos rubros son pocos. En función de ello, se considera que la intensidad del impacto es baja.

El área de influencia del impacto serán las rutas 13, 39, 104 y 109, el camino departamental y caminos vecinales, por lo que la extensión del impacto se considera parcial.

El impacto se manifestará una vez que comience la obra; y dado que no se registrará más una vez finalizada esta, se lo considera de reversibilidad fugaz y de persistencia temporal.

Cuadro 5–9 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre la infraestructura vial en la etapa de construcción de los distintos componentes

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Tránsito generado en Rutas 5, 12 y 56							
Valoración	–	Certera	Baja	Parcial	Temporal	Inmediata	Reversible

La magnitud del impacto se considera baja.

5.3.3.2. Valor ambiental

El valor ambiental que se le asigna a la infraestructura vial es medio alto.

5.3.3.3. Evaluación

El impacto generado por la actividad sobre las rutas nacionales se considera de significancia media baja, por lo que no se plantean medidas de mitigación.

5.3.4. Seguridad vial

5.3.4.1. Magnitud del impacto

El cambio de seguridad se generará debido al incremento de la circulación vehicular en caminos departamentales y rutas, en las cercanías del sitio de emplazamiento, con motivo del acarreo de materiales al sitio de la obra, al traslado de personal y a la circulación de vehículos especiales en tramos largos con cruces urbanos.

El área de influencia del impacto serán las rutas 13, 39, 104 y 109, y los caminos vecinales.

En virtud de que el tránsito generado será en su mayoría de camiones (se estima que el pico podrá ser de 100 camiones/día), el status de la seguridad vial respecto de la situación actual en las zonas sensibles varía en forma apreciable. En función de ello se considera que la intensidad del impacto es media alta.

El impacto se manifestará una vez que comience la obra y su reversibilidad será fugaz, ya que se vincula a la finalización de la obra.

Cuadro 5–10 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre la seguridad vial en la etapa de construcción de los distintos componentes de obra

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Tránsito generado							
Valoración	–	Certero	Media alta	Puntual	Temporal	Inmediata	Fugaz

La magnitud del impacto se considera media.

5.3.4.2. Valor ambiental

El valor ambiental que se le asigna a la seguridad vial es alto.

5.3.4.3. Evaluación

El impacto generado por la actividad se considera de significancia alta.

5.3.4.4. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación propuestas son:

Informar previamente a la población radicada sobre los tramos de las rutas y de los caminos vecinales de la zona, la escuela del área y en la localidad de Aiguá, en el marco del Plan de Comunicación, acerca de la naturaleza y cantidad de tránsito que generará la obra, del cronograma previsto para la misma y la fecha estimada de finalización.

Instalación de buena señalización que advierta a los usuarios de las rutas nacionales la existencia de maniobras de camiones y maquinaria pesada durante el período de obra.

Para la circulación de vehículos de dimensiones y pesos por encima de lo estándar se debe dotar a la caravana de la escolta adecuada. Se debe circular en horas de bajo tránsito y se deben extremar las medidas de precaución en los atravesamientos urbanos. Asimismo se debe coordinar los recorridos con las autoridades competentes luego de las verificaciones correspondientes, de forma de minimizar el impacto ocasionado por su circulación.

El tipo de vehículo mayormente empleado por los obreros serán motos y ciclomotores, por lo que se debe instrumentar mecanismos que incentiven el uso de casco y elementos reflectivos que les permitan ser correctamente percibidos durante la noche. Asimismo se debe coordinar los viajes de ingreso de materiales de forma que no coincidan con los momentos de entrada y salida del personal.

Tanto para la intersección del camino local con la Ruta 104, como para la intersección de la Ruta 104 y 109, se debe instalar durante todo el plazo de duración de la obra la señalización en cantidad y calidad adecuada, para advertir a los usuarios sobre la existencia de una zona de obra.

En la intersección del camino local principal con el camino secundario del parque se debe instalar señalización especial que minimizará la posibilidad de ocurrencia de accidentes con el tránsito de obra, además de la poda o eliminación de la vegetación que afecta la visibilidad de los vehículos que se aproximan a la curva.

El largo no convencional de los vehículos utilizados para el transporte de los elementos de los aerogeneradores determina que la circulación a través de curvas de radios reducidos, combinadas con secciones estrechas y rampas pronunciadas, deba ser adecuadamente verificada y planificada. Esta verificación se debe realizar al momento del proyecto ejecutivo de la caminería.

En caso que la localización de la planta de hormigón, o la localización de las canteras de extracción de materiales genere otras intersecciones conflictivas, se deberá garantizar una buena señalización de las mismas.

Se solicitará al contratista realizar controles de alcoholemia entre los conductores asignados a la obra.

5.3.4.5. Impacto residual

Las medidas actuarán: (a) sobre el status de la seguridad vial en las zonas sensibles, aumentando la seguridad actual y (b) sobre los actores pasivos (población) y activos (choferes). Se considera que las mismas disminuirán considerablemente la potencial reducción de seguridad vial que podría provocar el tránsito generado, tornando el impacto en no significativo.

5.4. Evaluación de impactos ambientales negativos en la etapa de operación

Los impactos a evaluar se resumen en el siguiente Cuadro.

Cuadro 5–11 Impactos potenciales a ser evaluados: etapa de operación

AA	Descripción del AA	Factor ambiental de interacción	Descripción del impacto potencial
Actividad	Existencia y operación de aerogeneradores		
Ruido	✓ Emisiones sonoras procedentes del funcionamiento los aerogeneradores.	Aire Población Percepción social	El impacto se genera por el cambio de nivel sonoro, el que podría ser percibido por la población y fauna cercana. Las emisiones sonoras podrían ser motivo de percepción social.
Presencia física	✓ Presencia física de los aerogeneradores.	Avifauna y mamíferos voladores	Muerte de avifauna y mamíferos voladores por colisión. Muerte de murciélagos por cambios de presión del aire circundante que pueden causarles hemorragias internas (barotrauma).
	✓ Funcionamiento de los aerogeneradores y presencia física de las torres.	Insolación Población Percepción social	Cambio del patrón de iluminación en las zonas de proyección de conos de sombra de los aerogeneradores.
	✓ Presencia física del Parque Eólico.	Paisaje Percepción social	La presencia del parque determinará un cambio del paisaje y visuales, respecto a la situación actual. Ello generará percepción social para la población cercana.
Emisión de campos de energía	✓ Funcionamiento de los aerogeneradores	Telecomunicaciones Percepción social	El impacto se genera por la incorporación de nuevos campos de energía. Potencialmente se puede interferir en la calidad de las telecomunicaciones.

5.4.1. Aire

5.4.1.1. Magnitud del impacto

a) Metodología

a1) Etapa 1: Determinación del ruido residual

El ruido residual existente proviene de fuentes naturales y antropogénicas vinculadas al trabajo rural ya que el proyecto (fuentes en evaluación: aerogeneradores) no ha sido construido.

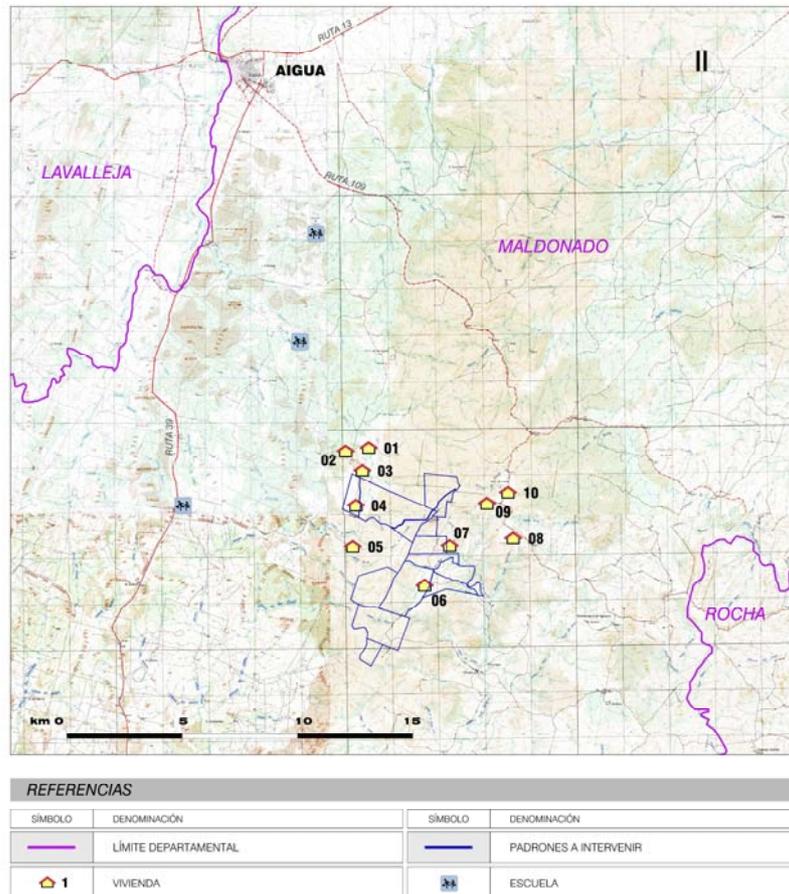
Selección de puntos de medición y metodología de medición

Se realizó una campaña de medición que consistió en 8 medidas diurnas y 6 nocturnas, de 15 minutos de duración siguiendo lo establecido en el Manual de medición de niveles sonoros orientados a la gestión municipal" elaborado por el Ministerio y la Facultad de Ingeniería, coincidente con lo establecido en la norma ISO 1996. Se empleó un sonómetro integrador tipo 1, modelo 2250 Light, marca Brüel & Kjær propiedad de la empresa.

Para cada medida se anotaron las fuentes de ruido identificadas y cualquier evento notorio durante el período de medición. También se registró temperatura, humedad relativa y velocidad de viento al momento de la medida a modo de verificar el cumplimiento de la norma.

En la Figura se presenta la ubicación de los receptores de los cuales se realizaron mediciones en los numerados del 2 al 9, los receptores evaluados y las escuelas existentes las que se encuentran muy alejadas del parque como para ser consideradas receptores.

Figura 5-1 Ubicación de los receptores



Del total de las mediciones realizadas se procurará buscar los NPS característicos de la zona considerando las distintas situaciones con y sin actividad y las distintas velocidades de viento.

Para cada valor característico se realizará la modelación con el parque en operación para todos los receptores y de esta forma se tendrán caracterizados distintos escenarios.

Para la caracterización acústica del ruido residual se seleccionó como parámetro el LA_{eq} 11, también se registraron el nivel percentil 90, el $LA_{máx}$ y el $LA_{mín}$ así como el espectro en bandas de tercios de octava para cada medida.

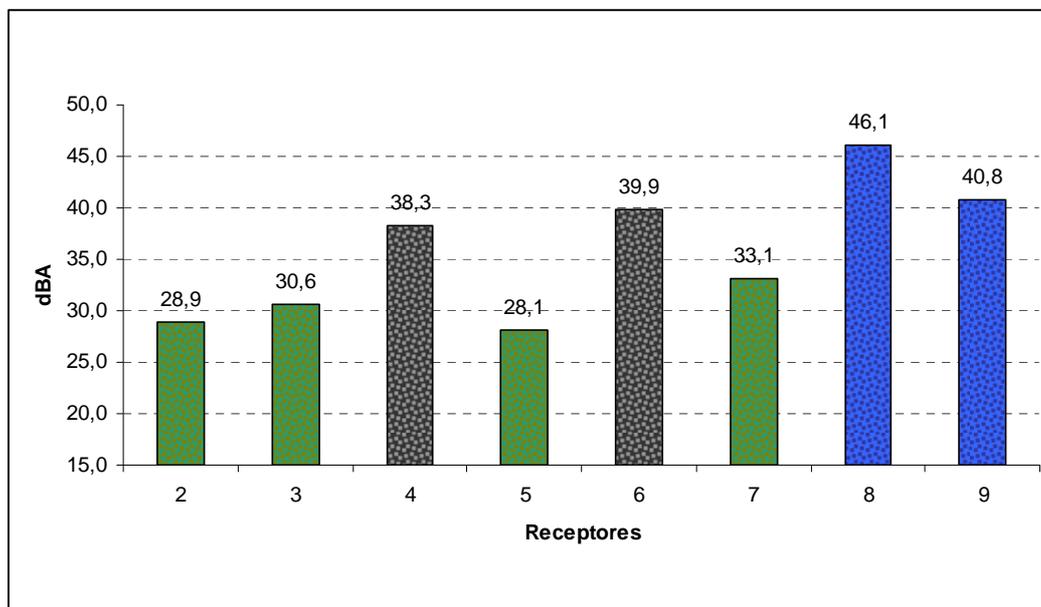
Resultados – NPS residual en frente de fachada

En promedio las velocidades de viento en el horario de la medición según datos de la estación meteorológica instalada en el sitio son para el período diurno 5,5 y para el nocturno 5,4 m/s referenciadas a 10 m de altura, levemente superiores a las recomendadas.

Cabe destacar que a pesar de que la norma ISO 1996 establece un límite de 5 m/s como velocidad máxima aceptable para la realización de mediciones para el caso en estudio, dado los datos de velocidad existentes para la zona (mapa eólico del Uruguay y datos de mediciones in situ) se considerarán como válidas las mediciones realizadas a velocidades superiores por ser estas las que se registran en la zona de implantación del proyecto. Esto se sustenta además en bibliografía específica para la evaluación de ruido generado por parques eólicos¹² que considera como velocidad máxima 12 m/s para este tipo de proyectos.

Para cada receptor los valores de LA_{eq} medidos para el período diurno son los que se presentan en la Figura 5-2 y para el nocturno en la 5-3.

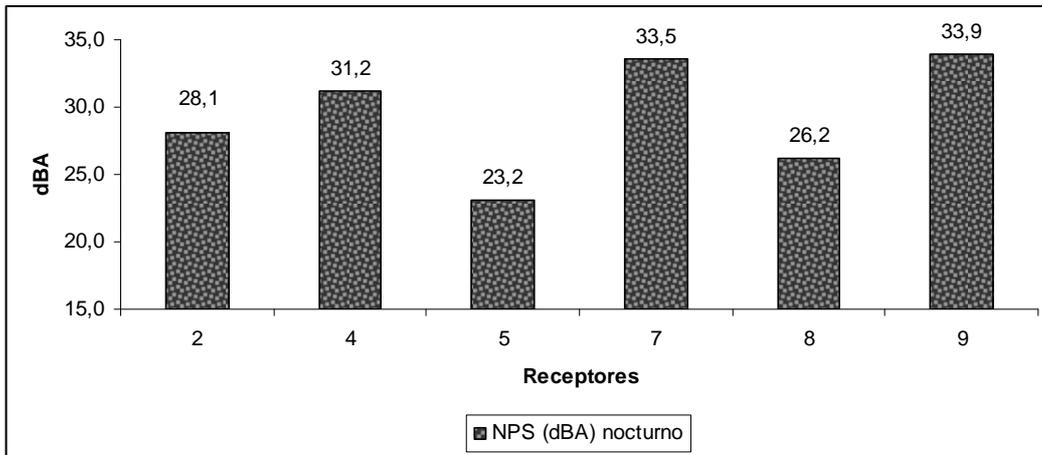
Figura 5-2 LA_{eq} (dBA) periodo diurno en frente de fachada



¹¹ Según la Norma ISO 1996 calcula un nivel constante de ruido con el mismo contenido de energía que la señal de ruido acústico variante que está siendo medida.

¹² Department of Trade and Industry, Energy Technology Support Unit (ETSU), *The assessment and rating of noise from wind farms*, September 1996, UK.

Figura 5-3 $L_{A_{eq}}$ (dBA) para período nocturno en frente de fachada



Para el período diurno el estándar de referencia será 45 dBA salvo para la vivienda 8 que por poseer valores residuales mayores a 42 dB tendrá un estándar de 49,1 dBA según lo recomendado por la DINAMA, para período nocturno en todos los casos será de 45 dBA en frente de fachada.

Los restantes parámetros medidos se presentan en la Tabla 5-2 para período diurno y nocturno.

Tabla 5-2 Otros parámetros medidos para periodo diurno y nocturno

Receptor	Diurno			Nocturno		
	LAF90	Lmax	Lmin	LAF90	Lmax	Lmin
2	21,5	53,7	19,3	22,5	41,5	19,5
3	25,5	49,0	23,2	*		
4	30,3	55,9	25,2	27,0	50,0	23,4
5	19,6	57,7	18,6	20,0	45,0	18,8
6	27,4	61,7	24,1	*		
7	25,09	55,86	20,48	28,6	46,3	25,3
8	27,0	70,0	20,5	23,4	51,8	21,9
9	36,77	57,19	33,94	32,4	51,5	31,3

*No se realizó medida nocturna difícil acceso a la vivienda en la noche

a2) *Etapa 2: modelación de la emisión del parque*

Para la estimación de la emisión de los aerogeneradores se empleará el programa Cadna A que es un modelo de cálculo de NPS basado en la norma ISO 9.613 para industrias.

Como resultado, dentro de la configuración de cálculo adoptada, el modelo devuelve valores en frente de fachada de los edificios y valores en los receptores evaluados así como un mapa de ruido para toda la zona de evaluación.

Los receptores corresponden personas ubicadas a 2 m de la fachada más comprometida de las viviendas con al menos una aerogenerador en un radio de 2 km. Éstas son viviendas de 1 planta con una altura promedio de 3 m y los receptores se consideran de 1,6 m. Las fuentes, corresponden a los aerogeneradores.

De la información dada por el fabricante para los aerogeneradores se tomó la emisión a 6 m/s (referenciada a 10 m de altura) ya que la velocidad durante las mediciones de campo estuvo entre 5,5 m/s. No se cuenta con el espectro de emisión por lo que se tomó el valor informado de $L_{wA} = 104,3$ dBA.

De este modo se tiene un modelo del terreno con la ubicación de todos los elementos de interés para la modelación.

El modelo considera las atenuaciones por divergencias (teniendo en cuenta el terreno), la atenuación por la absorción atmosférica, la atenuación por efecto del suelo, atenuaciones debido a barreras

Se emplearon datos de viento en la zona para realizar las correcciones meteorológicas establecidas en la Norma ISO 9613-2. Para ello se usaron las estadísticas de viento y se calculó C_o según el método publicado por la *Bavarian Environmental Protection Agency* (LfU Bavarian). Se configura el cálculo de modo que cada receptor reciba el aporte de la totalidad de las fuentes consideradas.

Resultados – Ruido particular (emisión del parque)

A continuación se resumen los resultados de la modelación para cada receptor identificado detallando el nivel total y los aportes parciales de cada uno de los 17 aerogeneradores.

Tabla 5–3 Resultados totales por receptor y aportes parciales por fuente

Nombre	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
T01	11,2	9,4	12,3	12,1	6,4	5,3	13,6	9,1	12,5	16,8
T02	9,5	7,8	10,5	10,5	5,5	6,1	14,8	11,2	14,9	19,9
T03	7,8	6	8	7,6	2,8	4,4	12,4	12,4	18,6	23,8
T04	14,1	13,6	20,4	27,2	16,2	6,7	11,6	2,7	3,4	6,7
T05	12,8	12,1	18,2	23,9	15,9	7,9	13,4	3,9	4,4	7,8
T06	11,9	10,9	16,4	21	14,8	8,8	15,1	5,2	5,6	9,2
T07	10,6	9,5	14,5	18,5	13,8	9,9	17,2	6,6	6,6	10,4
T08	10,2	8,8	13,1	15,5	10,8	9,8	18,3	9,1	9,6	13,4
T09	8,6	7,2	11,2	13,7	10,2	11,1	21	10,7	10,2	14,7
T10	7,3	5,7	9,2	10,6	7,8	10,7	22,2	13,3	13,4	18,2
T11	6,6	5,3	8,4	9,3	6,2	9,3	20	14,4	15,6	21,7
T12	8,1	7,5	12,3	17,5	15,9	13,2	19,1	6,9	5,3	9
T13	7,9	6,8	11,2	14,9	12,5	13,1	22,7	9,4	7,9	12
T14	6,2	5,3	9,5	13,6	12,6	15,4	25,9	9,8	7,9	11,8
T15	3,5	3,3	7,5	11,5	13,3	19,7	26,1	8,9	5,6	9,4
T16	0,9	1,1	5,2	9,6	14,4	24,1	18,6	5,7	1,8	5,2
T17	0		3,6	8,3	12,4	28,2	19,2	6,5	2,1	5,5
LAeq Total (dBA)	21,7	20,7	25,8	30,9	25,0	30,7	32,7	22,0	23,7	28,7

a3) *Etapa 3: cálculo de los niveles resultantes y de inmisión*

Para el cálculo de los valores resultantes se sumaran los NPS en cada frente de fachada con los niveles modelados de emisión del parque tanto para período diurno como nocturno. Para los receptores 3, 6 y 10 en los cuales no se pudo realizar medidas nocturnas se tomará un valor de 30 dBA como promedio de las mediciones realizadas. En la lámina IAR 5-1 se observa el mapa de NPS particular.

Tabla 5–4 NPS resultantes en frente de fachada

Receptor	NPS resultante diurno (dBA)	NPS resultante nocturno (dBA)
1	29,6	29,0
2	29,5	28,8
3	31,8	31,4
4	39,0	34,1
5	29,8	27,2
6	40,4	33,4
7	35,9	36,1
8	46,1	27,6
9	40,9	34,3
10	41,1	32,4

a4) *Discusión de resultados*

En base a los niveles medidos y al compararlos con los niveles resultantes con la operación del parque se concluye que se da pleno cumplimiento a los valores de referencia fijados por la DINAMA, tanto en el horario nocturno como en el diurno, encontrándose los valores máximos aproximadamente 10 dBA por debajo de la normativa.

Cuadro 5–12 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre el nivel de presión sonora en la etapa de operación

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Operación de los aerogeneradores							
Valoración	–	Certero	Baja	Puntual	Permanente	Inmediata	Irreversible

La magnitud del impacto se considera muy baja para esta actividad.

5.4.1.2. Valor ambiental

El valor ambiental que se le asigna a la población y la percepción social es alto.

5.4.1.3. Evaluación

El impacto generado se considera de significancia baja.

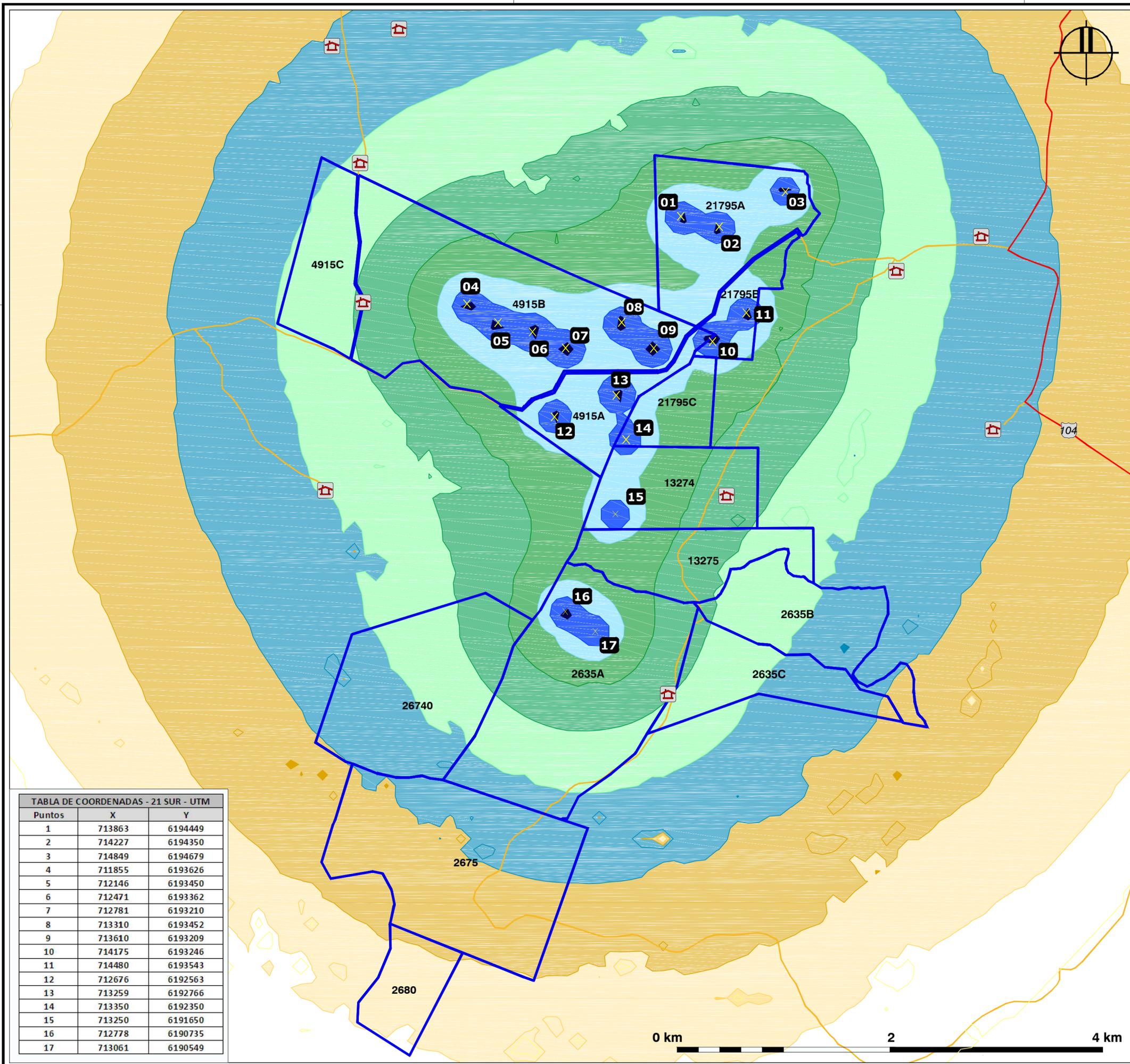
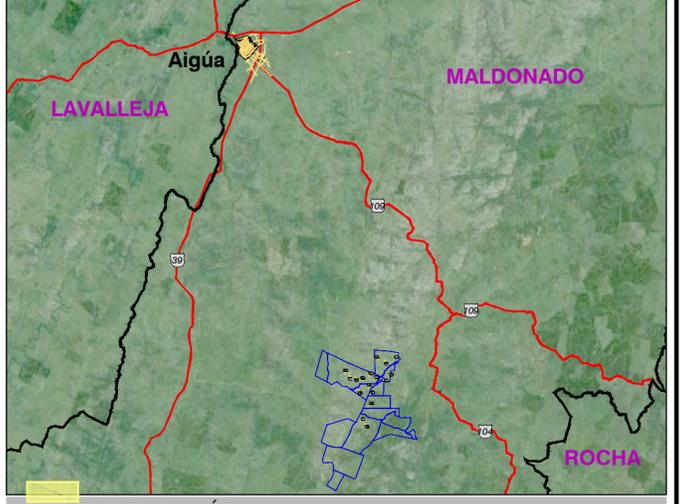
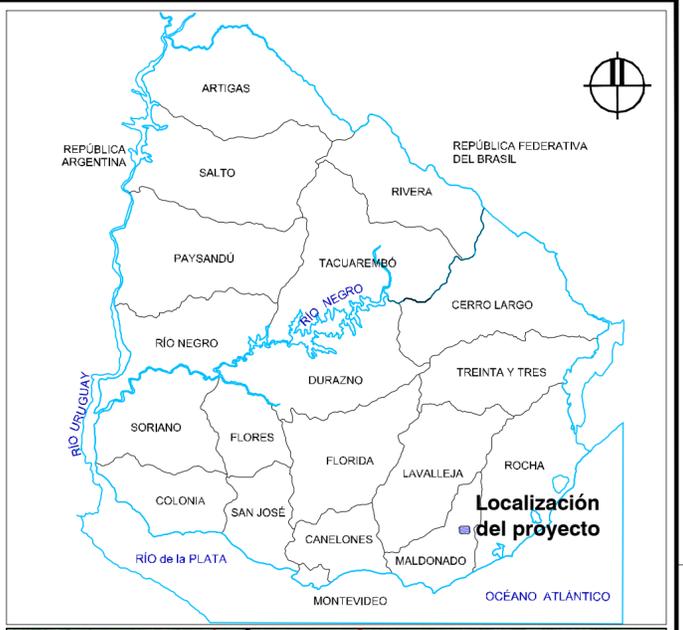


TABLA DE COORDENADAS - 21 SUR - UTM

Puntos	X	Y
1	713863	6194449
2	714227	6194350
3	714849	6194679
4	711855	6193626
5	712146	6193450
6	712471	6193362
7	712781	6193210
8	713310	6193452
9	713610	6193209
10	714175	6193246
11	714480	6193543
12	712676	6192563
13	713259	6192766
14	713350	6192350
15	713250	6191650
16	712778	6190735
17	713061	6190549



MAPA DE UBICACIÓN

REFERENCIAS:

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
[Yellow box]	>= 10.0 dBA	[Red line with 39]	Rutas
[Orange box]	>= 15.0 dBA	[House icon]	Receptores
[Blue box]	>= 20.0 dBA	[Blue line]	Padrones a intervenir
[Light green box]	>= 25.0 dBA	[Yellow X]	Aerogeneradores
[Green box]	>= 30.0 dBA	[Black line]	Límite departamental
[Dark green box]	>= 35.0 dBA	[Orange line]	Caminos vecinales
[Light blue box]	>= 40.0 dBA		
[Blue box]	>= 45.0 dBA		
[Dark blue box]	>= 50.0 dBA		

PARQUE EÓLICO CARAPÉ
INFORME AMBIENTAL RESUMEN

MAPA DE NPS PARTICULAR

	PROYECTO: PARQUE EÓLICO CARAPÉ	CLIENTE: I. Cuello	A2
	PROYECTANTE: Ing. Daniel Vignale	ESCALA: Indicada	NÚMERO INT:
	FECHA: Octubre 2012	REVISIÓN:	LÁMINA: IAR 5-1
	PROYECTO: IAR 5-1.dwg		

5.4.2. Avifauna y mamíferos voladores

5.4.2.1. Magnitud del impacto

El impacto sobre la avifauna se daría debido a la muerte por colisión, mientras que el impacto sobre los mamíferos voladores se daría por muerte por colisión y debido al cambio de presión de aire circundante.

Respecto al primero, existen dos corrientes:

Algunos autores señalan, que varias especies de aves reaccionan muy sensiblemente frente a los aerogeneradores, evitándolos un radio de unos 500 m (Schreiber 1993, Clemens & Lammen 1995, Kruckenberg & Jaene 1999), pudiendo perderse así áreas para la reproducción y alimentación para algunas especies (Pedersen & Poulsen 1991).

Otros autores publican que especies de aves catalogadas como "sensibles", al menos ocasionalmente, descansan, se alimentan y a veces se reproducen en las cercanías de las instalaciones de los parques eólicos (Bach *et al.* 1999, Handke *et al.* 1999, Walter & Brux 1999).

Respecto a la muerte por colisión con las palas de los aerogeneradores, dos son los factores que atenúan el impacto potencial: por un lado la baja rotación de las palas y por otro lado, el ruido que éstas generan debido al rozamiento con el aire.

Haciendo énfasis en la ornitofauna se observa que las especies más abundantes se encuentran relacionadas con ambientes de pradera, *Vanellus chilensis* (tero), *Pseudoleistes virescens* (pecho amarillo), entre otras.

Desde un punto de vista teórico y con una visión anual y sobre la base de la literatura regional y la experiencia del Dr. Mario Clara, se puede considerar que unas 230 especies de aves podrían describirse para el área, considerando además las especies relacionadas con los montes de quebrada (Escalante & Palerm 1973, Vaz-Ferreira 1989, Clara 2004 a, b, Clara & Maneyro 1999, Aspiroz, 2006).

Cabe destacar que ninguna de las especies observadas ni las que potencialmente podrían observarse en la zona presentan problemas de conservación.

Existen dos trabajos de importancia globales los que subrayan el bajo impacto de éste tipo de instalaciones sobre la muerte de aves. Erickson *et al.*, 2002, Summary of Anthropogenic Causes of Bird Mortality, establece que para un 100% de muertes, aquellas originadas en la colisión con palas de aerogeneradores son inferiores al 1%. El trabajo realizado por la Western Ecosystems Technologies Inc., para todo el territorio norteamericano, es aún más optimista respecto al porcentaje de muerte de aves por colisión con aerogeneradores, el que implicaría un porcentaje máximo del 0,02%.

Con respecto a los mamíferos voladores, aunque en el área de estudio no se han registrado ejemplares ni cuevas durante el trabajo de campo, seguramente individuos de este grupo zoológico se encuentran en el área y podrían verse afectados por los aerogeneradores.

Debido a la falta de vegetación arbórea en el área de construcción del parque eólico se considera que estos organismos presentan baja abundancia y considerando la altura de los generadores que no es alcanzada generalmente por ellos, la probabilidad de impactos de estos organismos con los aerogeneradores es relativamente baja.

Sobre la base de la información con que se cuenta, se puede mencionar entonces, que el emprendimiento no tendría un efecto negativo sobre la ornitofauna o mamíferos voladores, debiéndose sin embargo hacer énfasis en un monitoreo sistemático una vez que se comience con el proyecto, ya que se cuenta con muy poca información de base en este sentido.

El área de influencia del impacto será la zona específica del Parque Eólico y, en la situación más conservadora, dicha zona y un radio de 500 m de la misma, por lo que la extensión del impacto se considera puntual.

El impacto es reversible a largo plazo dado que es irreversible durante la etapa de operación pero una vez abandonado el proyecto, la reversibilidad es posible.

Respecto de la intensidad se considera baja debido a que las especies que pueden llegar a verse afectadas por la presencia física del parque eólico no se encuentran en abundancia. Teniendo en cuenta estas consideraciones se estima que la probabilidad de ocurrencia es baja.

La persistencia del impacto será permanente, mientras el parque esté operativo o aún fuera de operación mientras no se desmantele; la manifestación será inmediata, y el impacto será irreversible.

Cuadro 5–13 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre la avifauna

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Presencia física del parque eólico							
Valoración	–	Baja	Baja	Local	Permanente	Inmediata	Irreversible

La magnitud del impacto se considera baja.

5.4.2.2. Valor ambiental

Ninguna de las especies observadas, ni las que potencialmente podrían observarse en la zona, presentan problemas de conservación.

Se considera que el valor ambiental de la avifauna y de los mamíferos voladores es medio.

5.4.2.3. Evaluación

El impacto se considera de significancia baja.

A pesar de ello se plantea un Plan de Monitoreo de Avifauna y Mamíferos voladores a los efectos de ampliar el estudio y sus conclusiones a los períodos de migración de aves.

5.4.3. Insolación

5.4.3.1. Magnitud del impacto

La existencia de los aerogeneradores y el movimiento de las palas, determinará la proyección de sombras sobre el terreno y en particular sobre las viviendas con la introducción del efecto de parpadeo o intermitencia generado por la sombra móvil de las palas. El término que asocia a este efecto se denomina *shadow flicker* o su traducción como “sombra titilante” que será utilizado en adelante en este informe.

En términos generales, la sombra titilante puede causar perturbación a residentes si la orientación de los aerogeneradores y aberturas de las viviendas es tal que se registren periodos significativos de sombra titilante, esto es, una sensación de parpadeo por la variación intermitente en la intensidad de luz natural.

Hay dos factores principales que definen la ocurrencia de sombra titilante en un parque eólico en cuanto a la cantidad y horas de sombra titilante al año. Estos son:

La distribución geográfica entre los aerogeneradores y los receptores.

Los factores climáticos como dirección y velocidad del viento y nubosidad.

a) Distribución geográfica

Para que haya sombra titilante proyectada sobre un receptor se deben dar las siguientes condiciones geográficas:

- ❑ La línea de visión entre el receptor y el aerogenerador debe ser clara. Obstrucciones como vegetación o edificaciones mitigarán la sombra titilante.
- ❑ El sol debe estar en la posición correcta. La posición del sol varía a lo largo del día y del año y es una variable clave en la determinación del número de horas de sombra titilante generadas.
- ❑ La distancia entre el aerogenerador y el receptor debe ser tal que la sombra del primero alcance al último. A distancias mayores que aproximadamente 500 m solo habrá sombra titilante al principio y al final del día, cuando la sombra proyectada alcanza mayores distancias.

Cabe aclarar que receptores al norte o al sur de aerogeneradores son menos factibles de recibir sombra titilante que los que se encuentran al este u oeste, ya que las sombras generadas en las direcciones Norte y Sur son más cortas.

b) Factores climáticos

Los siguientes factores climáticos son necesarios para la proyección de sombra titilante:

- ❑ Un nivel suficiente de luz solar. Si existe un alto nivel de nubosidad no se detectará el efecto de parpadeo.
- ❑ Una correcta dirección del viento. La dirección del viento influye directamente en la generación de la sombra ya que las palas deben estar orientadas hacia el receptor. Si las palas están paralelas a la luz del sol, no se visualizará sombra titilante.
- ❑ Una suficiente velocidad de viento. La velocidad del viento debe ser tal para que funcione el aerogenerador, de lo contrario las aspas estarán quietas y no habrá sombra titilante.

c) Impactos

Las personas con epilepsia fotosensitiva (entre el 3 y 5% de la población con epilepsia) son sensibles a la luz titilando con frecuencias de 5 a 30 Hz^{13,14}. Las turbinas de viento del modelo V112 y tamaño considerado en este proyecto (aspas de 54,6 m de longitud) tienen una velocidad de rotación promedio de 13,6 rpm que resulta en una frecuencia de titileo menor de 1 Hz¹⁵ aproximadamente. Esta es significativamente menor que aquella considerada de ser la causa de las molestias y alteraciones anteriormente mencionadas por lo que no habrá riesgo de crisis epilépticas.

Fuera de este grupo de riesgo, el efecto de parpadeo es considerado un impacto menor que afecta el confort de los receptores sin presentar riesgos a la salud.

Para minimizar el potencial impacto por sombra titilante se debe diseñar el parque eólico de forma de establecer suficiente distancia entre las casas y los aerogeneradores. De no poderse alcanzar tales distancias en el proceso de diseño, es posible la implementación de medidas de mitigación tales como la plantación de pantallas de vegetación.

¹³ *British Columbia Epilepsy Society* (Asociación de epilépticos de British Columbia),
http://www.bcepilepsy.com/files/PDF/Information_Sheets/Photosensitivity.pdf

¹⁴ *Epilepsy Foundation of America* (Fundación americana de epilepsia),
<http://www.epilepsyfoundation.org/about/photosensitivity/index.cfm>

¹⁵ http://www.ridgeline.veolia.com/ridgeline-energy/ressources/documents/1/25070,2011-06-20_Shadow-Flicker_Final-Co.pdf

Respecto a la distancia de impacto del efecto, Alemania posee una completa guía respecto al impacto de la sombra titilante en parques¹⁶. Esta guía considera que a una distancia de 2 km los efectos de la sombra de los aerogeneradores son mínimos.

Por otra parte, un informe de la *Sustainable Development Commission*¹⁷ (Comisión de Desarrollo Sostenible) del Reino Unido establece que a una distancia de diez veces el diámetro de las aspas (en este caso sería 1.000 m), el ojo humano no debería percibir el efecto parpadeante de las aspas en movimiento, sino un objeto estático con el sol detrás.

d) Normativa

No existe normativa a nivel nacional, así como tampoco estándares a nivel internacional respecto a la cantidad de horas de sombra titilante por año permitidas. Sin embargo, la DINAMA ha adoptado los valores de referencia de la Tabla 5-5 que son internacionalmente aplicados^{18,19}, por lo que serán los adoptados en el estudio.

Tabla 5–5 Límites de sombra titilante guía

Periodo	Máxima cantidad de sombra titilante
Un año	30 h
Un día	30 min

e) Metodología

El cálculo de la cantidad de horas de sombra generadas es realizado por modelación del movimiento del sol sobre el parque eólico y de la proyección de la sombra de los aerogeneradores.

Identificando dónde se encuentra el sitio en el planeta (latitud y longitud), la trayectoria del sol (altura y azimut) puede ser modelada durante el día y el año. Si a esto se le suma la forma y la dimensión de los aerogeneradores y la localización de estos y los receptores, se puede calcular la cantidad de tiempo que el sol, un aerogenerador y un receptor estarán correctamente alineados de forma de resultar en sombra sobre el último.

Para realizar el modelo se necesita tomar determinadas suposiciones que simplifiquen la realidad. Se presentan a continuación.

- Suposiciones de modelo:
 - El sol puede ser representado como una fuente puntual de luz.
 - Los receptores son puntuales.
 - El sol debe estar al menos 3 grados de altura sobre el horizonte para generar sombra.
 - Hay un límite de 2 km para la percepción humana de la sombra titilante.

¹⁶ *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WE-Schatten-Hinweise)*, http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea_schattenwurf_hinweise.pdf

¹⁷ www.dti.gov.uk/renewables/renew_3.5.1.4.htm

¹⁸ Numeral 1.1.4 de la siguiente política del condado de Bruce County en Ontario, Canadá: <http://www.brucecounty.on.ca/downloads/planning/2008-Wind-Farm-Submission-Requirements.pdf>

¹⁹ Pag. 21, *Spatial planning of wind turbines* (planeamiento especial de turbinas de viento), PREDAC http://www.cler.org/info/IMG/pdf/WP8_ANG_guide.pdf

- ❑ Suposiciones geográficas:
 - No hay obstrucciones (vegetación, edificación) entre la recta sol-aerogenerador-receptor.
 - Respecto a si hay sombra proyectada sobre el receptor solo se consideran dos casos: si o no. No hay términos medios.
- ❑ Suposiciones climáticas:
 - El viento orienta las aspas de los aerogeneradores siempre hacia el receptor (en el modelo generarán una esfera).
 - Los aerogeneradores están siempre rotando (en funcionamiento).
 - Hay un 100% de luminosidad, sin interferencia de nubes, niebla, lluvia, etc.

Cabe aclarar que las suposiciones geográficas y climáticas son conservadoras, es decir toman el peor escenario razonable de forma de que el resultado esté del lado de la seguridad.

Por ejemplo: la suposición de que las aspas estarán siempre rotando y orientadas hacia el receptor no refleja la realidad. El viento es un recurso variable y habrá momentos en los cuales el aerogenerador no estará en funcionamiento o las aspas no estarán orientadas hacia el receptor.

Por otra parte a medida que la distancia del aerogenerador se incrementa, la sombra generada por las aspas decrece en intensidad. Sombras generadas más cerca al aerogenerador son más intensas ya que una mayor porción del sol es obstruida por las aspas. Para el propósito del estudio se toma un enfoque conservativo y no se distingue entre sombras proyectadas a distintas distancias cuando en realidad la sombra se vuelve más difusa a mayores distancias.

f) Entradas del modelo

Como datos de entrada principales del modelo se tiene:

- ❑ Aerogeneradores georreferenciados.
- ❑ Receptores georreferenciados.
- ❑ Datos geográficos y de cálculo que se presentan en la Tabla 5-6.

Tabla 5–6 Otros datos de entrada

Datos geográficos	
Latitud	34°24' Sur
Longitud	54°41' Oeste
Diferencia horaria respecto a Greenwich	-3 h
Datos del generador	
Altura de la torre	84 m
Radio de las aspas	54,65 m
Radio de la torre	2,1 m
Datos de funcionamiento	
Porcentaje de funcionamiento de los aerogeneradores	100%
Datos de cálculo	
Paso temporal	1 min
Distancia máxima de sombra	2.000 m

El paso temporal es el intervalo de integración para el modelo. Esto significa que se calculó la posición del sol (y por lo tanto la sombra generada) cada un minuto del día.

La distancia máxima de sombra es la distancia desde el aerogenerador a la cual se considera que no hay impacto de sombra titilante.

g) Resultados

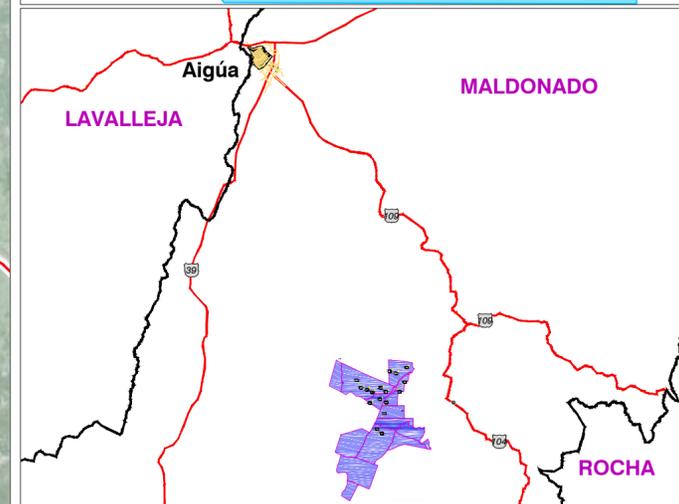
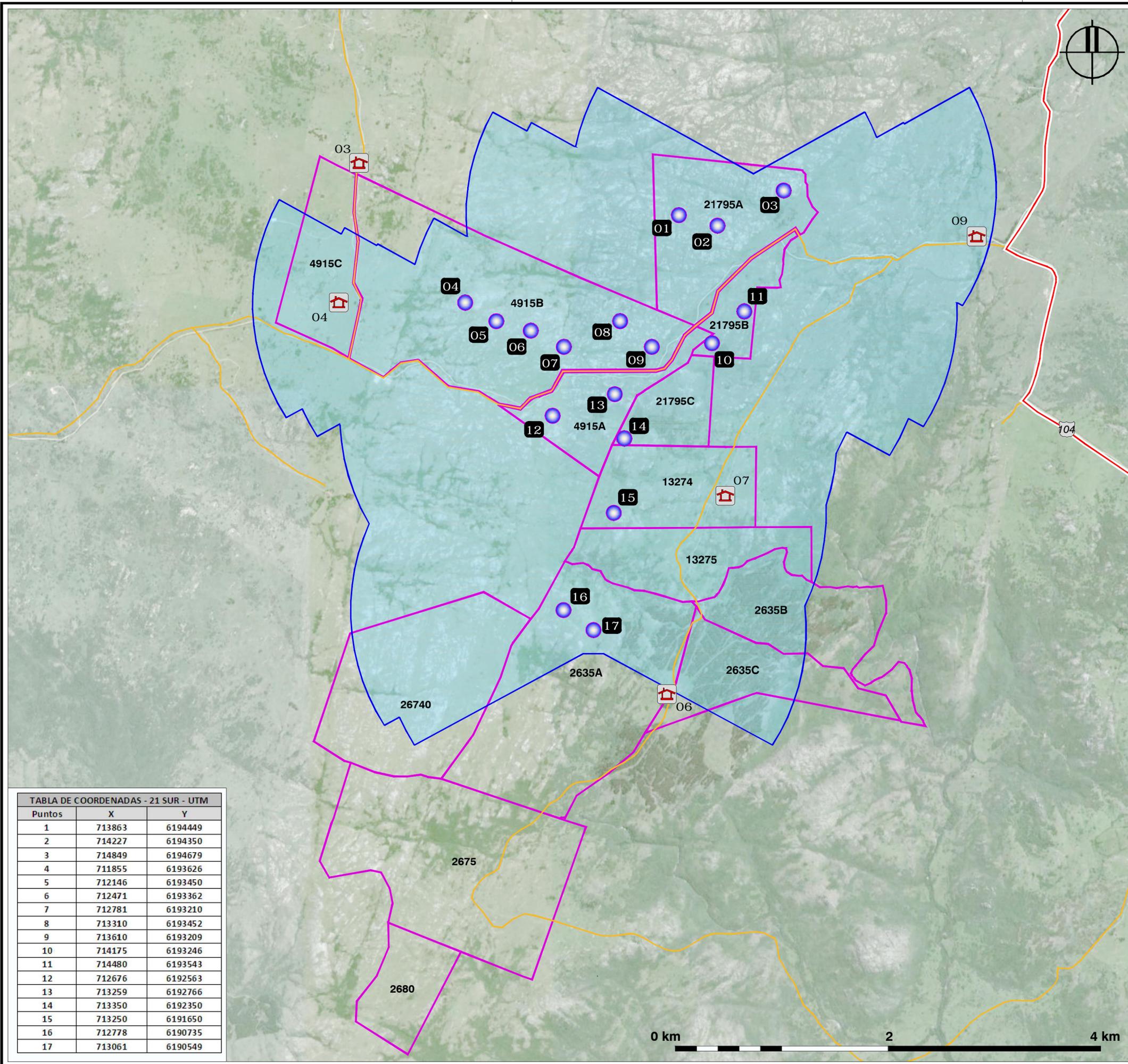
La Tabla 5–7 presenta los resultados completos obtenidos por el modelo que consideró los 17 aerogeneradores y los 5 receptores identificados. En la Lámina IAR 5–1 se presenta una visual del área de proyección de sombra titilante por aerogeneradores.

El modelo arroja los siguientes datos de salida:

- ❑ **Sombra torre:** La cantidad teórica de horas de sombra al año que genera la torre en ese receptor (sombra estática).
- ❑ **Sombra titilante:** La cantidad teórica de horas de sombra al año que generan las aspas en ese receptor (sombra titilante).
- ❑ **Peor día:** El día del año teórico en que ocurre la máxima cantidad de minutos de sombra titilante sobre ese receptor.
- ❑ **Peor día: minutos:** La máxima cantidad teórica de minutos continuos de sombra titilante sobre ese receptor, en el peor día del año.
- ❑ **Peor día: comienzo:** La hora del día teórica que comienza el periodo del punto anterior.

Tabla 5–7 Resultados del modelo

Receptor	Sombra torre (h/año)	Sombra titilante (h/año)	Peor día	Peor día: minutos (min)	Peor día: comienzo (hora del día)
3	0,0	0,0			
4	0,8	24,9	04-Mar	25	7:06
6	0,0	20,7	13-Jun	25	16:18
7	1,0	30,2	03-May	25	16:48
9	0,1	3,0	05-Abr	15	17:48



MAPA DE UBICACIÓN

REFERENCIAS:

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
	Rutas		Receptores
	Padrones a intervenir		Aerogeneradores
	Caminos vecinales		Proyección de sombra titilante
	Límite departamental		

TABLA DE COORDENADAS - 21 SUR - UTM

Puntos	X	Y
1	713863	6194449
2	714227	6194350
3	714849	6194679
4	711855	6193626
5	712146	6193450
6	712471	6193362
7	712781	6193210
8	713310	6193452
9	713610	6193209
10	714175	6193246
11	714480	6193543
12	712676	6192563
13	713259	6192766
14	713350	6192350
15	713250	6191650
16	712778	6190735
17	713061	6190549

PARQUE EÓLICO CARAPÉ
 INFORME AMBIENTAL RESUMEN

ZONA DE PROYECCIÓN DE SOMBRA TITILANTE

	PROYECTO: PARQUE EÓLICO CARAPÉ	CLIENTE: I. Cuello	A2
	PROYECTANTE: Ing. Daniel Vignale	ESCALA: Indicada	NÚMERO INT:
	FECHA: Octubre 2012	REVISIÓN:	LÁMINA N°:
	PROYECTO: IAR 5-2.dwg	FECHA: Octubre 2012	PROYECTANTE: IAR 5-2.dwg

h) Discusión de resultados

Como fuera mencionado anteriormente, cabe reiterar, que los resultados provienen de un modelo conservador que considera el peor escenario, por lo que los valores reales serán sensiblemente menores a los valores teóricos obtenidos.

Uno de los cinco receptores estudiados no recibirá sombra titilante.

En el receptor identificado como 9 se proyectará sombra titilante en cantidad poco perceptible, con valor de 3 horas teóricas de sombra titilante por año.

Para los receptores 4, 6 y 7 la modelación arrojó un resultado de 24,9, 20,9 y 30,2 horas de sombra titilante al año respectivamente. Esta situación cumple con los valores de referencia adoptados (literal d).

Por otra parte, se debe considerar que en los días en que ocurra proyección de sombra titilante sobre dichos receptores, esta será en períodos cortos, nunca superiores a los 25 minutos teóricos (resultados que fueran obtenidos en los tres receptores para el peor caso).

En la Tabla 5–8 se resume la intensidad del impacto por sombra titilante que generará el parque eólico en los receptores, según la modelación.

Tabla 5–8 Resumen de la intensidad del impacto sobre los receptores

Receptor	Intensidad del impacto	Descripción de la intensidad del impacto
4, 6, 7 y 9	Baja	La intensidad del impacto cumple con los valores guía.
3	Nulo	No se prevé impacto de sombra titilante.

En base a lo presentado anteriormente se resume en el Cuadro 5-14 la valoración de atributos para determinar la magnitud del impacto.

Cuadro 5–14 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre la insolación en las viviendas afectadas en la etapa de operación

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Operación de los aerogeneradores							
Receptores 4, 6, 7 y 9	–	Certero	Baja	Local	Permanente	Inmediata	Irreversible

En función de estos resultados la magnitud del impacto se considera muy baja para las viviendas 1, 2, 3, 5, 8, 10, y baja para las viviendas 4, 6, 7 y 9.

5.4.3.2. Valor ambiental

El valor ambiental que se le asigna a la población objetivo es alto.

5.4.3.3. Evaluación

La significancia del impacto se considera baja para todos los receptores.

5.4.4. Paisaje

5.4.4.1. Magnitud del impacto

El impacto sobre el paisaje se generará debido a la presencia física de los aerogeneradores, ya sean operando o fuera de servicio.

Como guía metodológica se utiliza la propuesta en la Guía de Evaluación del Medio Físico del Ministerio de Medio Ambiente de España y aportes de diversos autores de aplicación específica a los parques eólicos. En el proceso de evaluación, se identifica el grupo de observadores potenciales y su ubicación en la cuenca visual del parque eólico, para posteriormente realizar el análisis de los recursos y sus características visuales básicas en las respectivas posiciones relativas. Seguido se valora los impactos en base a calidad y fragilidad visual.

En este sentido, es necesario identificar grupos de observadores según su posición relativa respecto al parque debido a las drásticas diferencias en la percepción que genera la distancia y la presencia o no-presencia del observador en el espacio de implantación del parque. En base a esta cualidad intrínseca de la percepción en función de la posición física se elijen dos metodologías para abordar el estudio del paisaje.

La primera se aplica a la cuenca visual directa y se aborda en el marco de un estudio sistemático del paisaje en la cuenca visual directa según el siguiente esquema de trabajo:

- ❑ Ubicación geográfica de los puntos en estudio y visuales principales hacia la zona de instalación del parque eólico.
- ❑ Delimitación de la cuenca visual de los puntos en estudio según las áreas visualmente percibidas según el método de apreciación propuesto por Litton (1973) conjuntamente con la determinación por análisis de la topografía en cartas geográficas. Estudio de la características de las cuencas delimitadas según la geometría, altura relativa, forma, etc. y su clasificación según estos parámetros.
- ❑ Inventario de los recursos (como componentes) visuales presentes en el área de estudio. (Vallejo et al 1995) Se buscará en particular las zonas o elementos aislados de interés visual o puntos singulares y una individualización de los componentes que configuran el paisaje escénico. Se identificarán los componentes según sus configuraciones o estructuras espaciales según propone Forman y Gordon (1986) con una perspectiva ecológica – visual.
- ❑ Descripción de los componentes del paisaje según sus características fisiográficas como componentes de las unidades de paisaje identificadas. Se contemplan los componentes básicos de percepción en forma, color y textura. Se incorpora al análisis de las modificaciones en la percepción de los elementos, según las distancias que separan al punto de observación y las condiciones de visibilidad.
- ❑ Evaluación de la calidad y fragilidad visual del paisaje, basado en las unidades de paisaje descritas y se apoyan en el método directo de valoración de la calidad visual de la Subjetividad Compartida. Se seleccionan para este caso al contraste visual, la artificialidad y la dominancia visual

La segunda se aplica al estudio de las visuales consideradas extra zonales y se abordan según la perspectiva física de su percepción, dependiente de las condiciones de lejanía, atmosférica y de visibilidad.

a) Ámbitos considerados y visuales principales

Los ámbitos considerados se corresponden con las zonas o puntos físicos de observación del paisaje desde donde es posible visualizar una escena independiente del tamaño; a su vez, la identificación de un punto de observación necesariamente se debe asociar a quienes realizarán la observación y la repetitividad del hecho. Se describen nuevamente los sitios de interés relevados en el EIA.

- ❑ Observadores en la zona de implantación del parque.
- ❑ Usuarios de las Rutas 104 y caminos vecinales.
- ❑ Viviendas internas o circundantes a la geometría del parque eólico.
- ❑ Observadores extra zonales.
- ❑ Usuarios de la Ruta 39 y 109.
- ❑ Escuela rural N° 18 – Los Cerrillos.
- ❑ Viviendas y emprendimientos externos a la geometría del parque eólico.

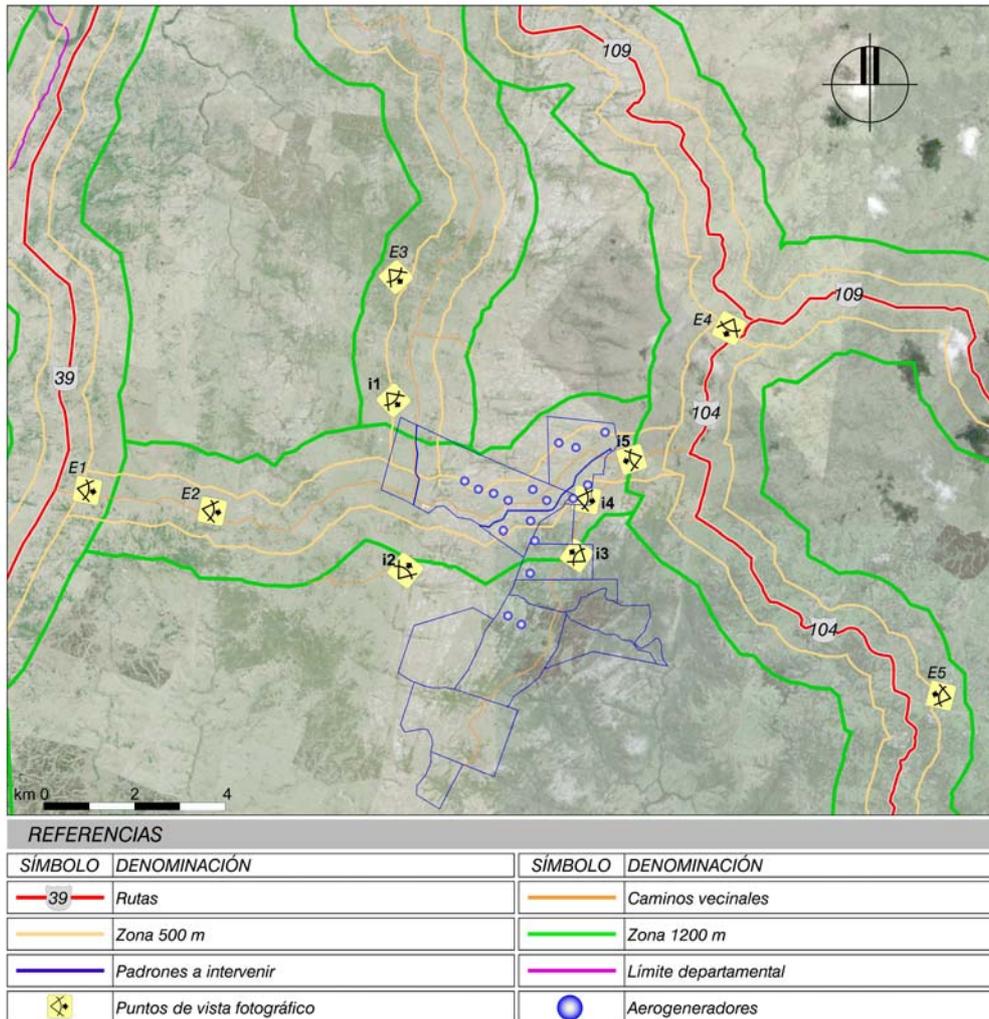
b) Características visuales básicas de los componentes del paisaje

Se replantea en la Figura 5-2 las zonas de equi percepción donde se ubican el conjunto de los sitios de percepción para el conjunto de observadores potenciales.

Se diferencia entre:

- ❑ Zonas intraoculares: se encuentra entre el observador y una distancia de 500 m donde es posible observar los detalles de las estructuras y objeto
- ❑ Zonas oculares: entre los 500 y 1.200 m donde se percibe claramente la individualidad de las estructuras
- ❑ Zonas extra oculares: para distancias mayores a éstos donde no se perciben detalles.

Figura 5-4 Zonas según distancias al objeto observado



La variable introducida por la distancia se vincula visualmente con las alturas relativas de los objetos y los observadores, para este caso existe una aproximación de las cotas relativas ubicando los aerogeneradores y los puestos de observación en el mismo plano horizontal. Se referencian las alturas relativas de los observadores fijos en estudio con la cota promedio del grupo de aerogeneradores más próximos al observador. Los valores son aproximados con un error estimado en 5 m.

Tabla 5-9 Alturas relativas del observador – aerogeneradores *

Punto de observación	Nº	Altura del punto observado	Diferencia altimétrica (al grupo más próximo)	Distancia mín. (al grupo más próximo)
Ruta 39 entrada camino	E1	100 m	+150 m	9.900 m
Vivienda externa al parque eólico	E2	60 – 100 m	+160 m	7.000 m
Establecimiento turístico	E3	265 m	+200 m	5.530 m
Ruta 109 Esquina	E4	380 m	+80 m	4.000 m
Escuela rural Nº 18 Los Cerrillos	E5	305 m	+ 160 m	9.500 m
Ruta 109 y Ruta 104	I1	380 m	+80 m	4.000 m
Vivienda interna al parque eólico Miguel	I2	90 – 120 m	+100 m	1.200 m
Vivienda interna al parque eólico Cibila	I3	90 – 120 m	+100 m	1.200 m
Camino interno - Cerro Catedral	I4	465 m	+50 m	200 m
Caminos vecinales	I5	380 m	+85 m	

* Alturas referenciadas según cartografía a escala 1 /50.000 del SGM

c) Evaluación de la magnitud

Los impactos sobre el paisaje serán impactos de extensión local, duración de largo plazo, manifestación inmediata y reversibilidad a largo plazo.

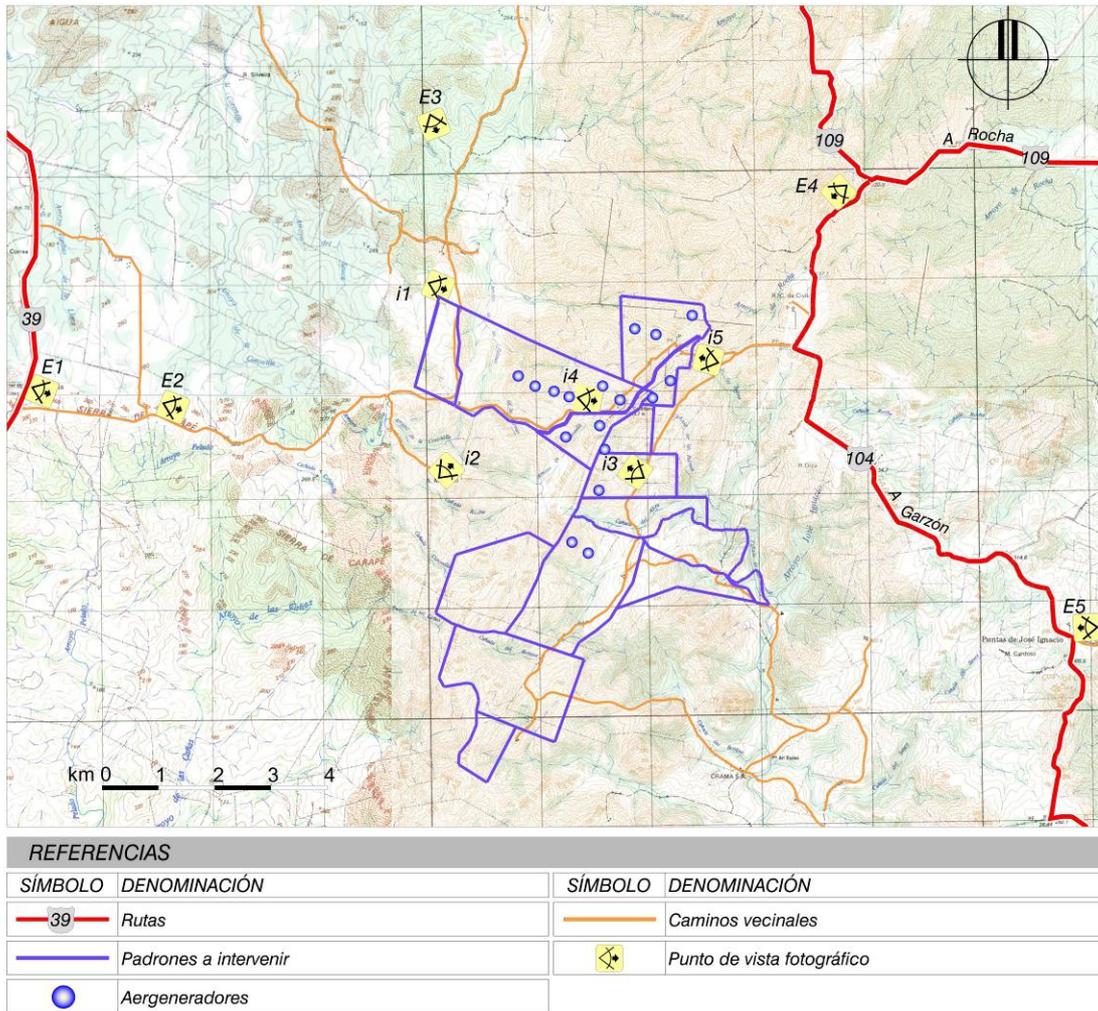
La intervención del paisaje se considera baja en función de la no continuidad de la afectación, de la geometría de los aerogeneradores y de la baja densidad de la intervención respecto a la cuenca visual. En este sentido, la intensidad para los observadores internos a la cuenca será media, en tanto que para los observadores externos se considera baja.

Cuadro 5-15 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre el paisaje en la etapa de operación para observadores internos al parque

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Persistencia	Manifestación	Reversibilidad
Operación de los aerogeneradores							
Valoración	-	Certero	Media	Parcial	Permanente	Inmediata	Irreversible

A continuación se presentan fotomontajes donde se puede visualizar el parque eólico desde los distintos puntos presentados en la Figura 5-3.

Figura 5-5 Ubicación de los puntos de observación



A partir de la evaluación conjunta de los parámetros ambientales y de los métodos de simulación se considera que la magnitud del impacto es Media para los observadores internos y Media baja para los observadores externos

Figura 5-4 Punto 1 - Visuales internas del Parque Eólico



Figura 5-5 Punto 2 – Visuales internas del Parque Eólico



Figura 5-6 Punto 3 - Visuales internas del Parque Eólico



Figura 5-7 Punto 4 – Visuales internas del Parque Eólico



Figura 5-8 Punto 5 - Visuales internas del Parque Eólico



Figura 5-9 Punto 1 - Visuales externas al Parque Eólico



Figura 5-10 Punto 2 - Visuales externas del Parque Eólico



Figura 5-11 Punto 3 – Visuales externas del Parque Eólico



Figura 5-12 Punto 4 - Visuales externas del Parque Eólico



Figura 5-13 Punto 5 – Visuales externas del Parque Eólico



Figura 5-14 Punto 4 – Visual desde el Cerro Catedral en dirección Norte



Figura 5–15 Punto 4 - Visual desde el Cerro Catedral en dirección Oeste



Figura 5–16 Punto 4 - Visual desde el Cerro Catedral en dirección Sur



5.4.4.2. Valor ambiental

El valor ambiental se mantiene según la evaluación ya realizada como medio.

5.4.4.3. Evaluación

En base al análisis de los impactos sobre el paisaje visual se prevé que el impacto sobre el paisaje y las visuales para los observadores externos a la cuenca visual directa del parque, es decir los usuarios de las Rutas 39 y 109, caminos vecinales, viviendas y el establecimiento turístico tendrán significancia baja.

En la zona denominada interna al parque que abarca a las viviendas, Ruta 104 y caminos vecinales internos al parque es de significancia media alta.

5.4.4.4. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación propuestas son:

Minimización de las construcciones accesorias a las torres de forma que únicamente se incorpore al paisaje de primeros planos las torres y no un conjunto de volúmenes o construcciones. En caso de ser necesaria una casilla será de estilo español y de muros de piedra a la vista.

Utilización de tintes grisáceos en la pintura de las bases de las torres de forma de incorporarlos a los tintes del medio.

Creación de nuevos atractores de la atención y ponderación de los hitos principales. Estas medidas se instrumentarán mediante:

- Restauración de la señalizaciones en los caminos vecinales
- Incorporación de nueva cartelería temática a la sierra, del parque eólico y principales componentes del paisaje
- Construcción de plataformas de contemplación del paisaje serrano
- Revitalización del cerro Catedral y construcción de un sendero natural para a su acceso

5.4.4.5. Impacto residual

Se considera que las medidas planteadas reducen la significatividad del impacto tornándolo de significancia baja.

5.4.5. Energía electromagnética

5.4.5.1. Magnitud del impacto

La afectación al sistema de comunicaciones estará asociado a:

- La existencia propia de un parque de generación de energía con sus respectivos componentes.
- La existencia de un sistema de comunicaciones interno entre torres.
- La altura total de la estructura de los aerogeneradores es del orden de los 120 metros sobre el nivel del terreno desde la base a la punta de pala. Cada aerogenerador dispone de un generador eléctrico del tipo electromecánico y dispositivos de electrónica de potencia.

En cada aerogenerador transforma la tensión generada para adecuarla a la transmisión de energía por cable subterráneo que colecta el aporte de energía eléctrica de los distintos generadores. El tendido intertorres se colecta en la subestación de transformación.

Se identifican como modalidades de uso del sistema de telecomunicaciones a las tecnologías denominadas como: enlaces de radio punto a punto, radiodifusión en AM y FM, televisión y telefonía celular.

Los sistemas de radiocomunicación mencionados operan en distintas bandas de frecuencia del espectro electromagnético, estas son:

- ❑ En la banda de frecuencias medias MF operan las estaciones de radiodifusión en AM
- ❑ En la banda de muy alta frecuencia VHF operan las estaciones de radiodifusión en FM, los canales de televisión abierta y sistemas móviles.
- ❑ En la banda de frecuencias ultra altas UHF operan sistemas móviles, canales de televisión, la telefonía celular y enlaces punto a punto.

Respecto a la potencial interferencia producida por los componentes del parque eólico a los sistemas de radiocomunicación se puede clasificar en dos tipos, pasiva y activa respectivamente.

Se denomina del tipo activo si resulta de la mezcla en los equipos receptores de los sistemas de comunicaciones de las señales deseadas con la de los campos provenientes del sistema de generación eólica.

Es del tipo pasivo si resulta de la alteración de la trayectoria de las señales de radiocomunicación por las estructuras elevadas de los aerogeneradores del sistema de generación eólica.

Por la gran complejidad del sistema físico a estudiar se hace imposible un modelado del mismo lo suficientemente sencillo y a la vez exacto para extraer resultados cuantitativos útiles al objetivo del presente informe.

El enfoque adoptado de trabajo se soporta en la experiencia de funcionamiento de sistemas actuales de generación eólica y en principios básicos de la teoría electromagnética.

a) Interferencia pasiva

La experiencia demuestra que este tipo de interferencia afecta a las señales radioeléctricas de frecuencia relativamente elevada, VHF, UHF, SHF. Este comportamiento es consistente con los distintos modos de propagación de las ondas radioeléctricas según su frecuencia.

Las correspondientes a frecuencias bajas y medias se propagan por la superficie de la tierra por lo que un obstáculo en el espacio aéreo no influye mayormente en el comportamiento. Las señales del tipo de muy altas frecuencias (VHF) y superiores, se propagan en forma similar a la luz visible, en línea recta a través del espacio.

Este modo de propagación se hace más definido cuanto más elevada es la frecuencia de la señal.

Es entonces de esperar, como se comprueba en la práctica, que las trayectorias de las señales de estas frecuencias que son interceptadas por las estructuras de los aerogeneradores del parque eólico sean perturbadas, lo que se traduce en interferencia en el extremo receptor.

En estas frecuencias se tienen servicios de radiodifusión (broadcasting) y enlaces fijos punto a punto. El problema es más agudo en estos últimos pues el haz de energía de las señales es más estrecho, próximo a la línea recta que une los punto transmisor y receptor.

Este efecto de apantallamiento sobre las señales es menor debido que las palas de los aerogeneradores serán construidas con materiales no conductores, por ejemplo resinas epóxicas reforzadas con fibra de vidrio.

En el caso de señales de radiodifusión o televisión la antena emisora de estas tiene propiedades de emisión multidireccionales, no en haz estrecho, con lo cual es de esperar menos perturbación en el funcionamiento de estos sistemas que en el correspondiente a enlaces fijos punto a punto.

Además en estos casos es relativamente fácil modificar la orientación de la antena receptora a los efectos de solucionar el problema.

b) Interferencia activa

Los campos electromagnéticos principales de funcionamiento normal de los equipos del parque de generación eólica tienen una frecuencia de variación sinusoidal de 50 Hz, coincidente con la correspondiente a la variación de la corriente y tensión de generación que son la fuente de los mismos.

Debido a la utilización en el proceso de generación eléctrica de circuitos electrónicos de potencia, a los campos principales se le agregan otros con frecuencias de variación múltiplos enteros de la fundamental, 50 Hz, llamados componentes armónicos.

La intensidad de estos campos se reduce a medida que la frecuencia, múltiplo entero de la fundamental, es más elevada.

La experiencia práctica resultado de la medición de la intensidad de estos campos muestra que los armónicos que tienen intensidad no despreciable a los efectos de interferencia con sistemas de comunicaciones se encuentran en la banda de MF (frecuencias medias) y HF (frecuencias altas).

En la primera operan las radios de amplitud modulada AM y en la segunda radios de FM (onda corta) y radioaficionados.

Son entonces estos servicios los eventualmente afectados por este tipo de interferencia. Esta puede ser provocada por los componentes del sistema de generación eólica donde se ubican las fuentes, corrientes y voltajes, de la misma.

Estos componentes son los generadores, las líneas de distribución, los transformadores y los aparatos del sistema de conexión de la red de distribución eléctrica interna del parque eólico con la red externa.

b1) Generadores

Los generadores se componen de máquinas electromecánicas y sistemas de control electrónico de potencia. La posible fuente de interferencia será por parte de los sistemas de control.

b2) Líneas de distribución interna

Las líneas de distribución internas serán cables enterrados a 120 cm de profundidad aproximadamente. Son cables tripolares donde las tres fases conductoras son envueltas por un fleje de acero de protección mecánica el cual se conecta a tierra en ambos extremos.

En esas condiciones el campo eléctrico queda confinado dentro del fleje metálico y no puede ser fuente de interferencia. Asimismo la proximidad de los conductores de las tres fases es muy estrecha con lo que el campo magnético resultante de la superposición de los individuales asociados a las corrientes de cada fase es despreciable a corta distancia del cable, con lo cual no existe posibilidad de interferencia por el mismo.

En caso de utilizarse cables unipolares, cada uno de ellos tiene una malla de metal que rodea la aislación, la cual se conecta a tierra en ambos extremos del cable. El efecto de apantallamiento del campo eléctrico es análogo al logrado con el fleje en los cables tripolares.

Con respecto a la atenuación del campo magnético por anulación de la corriente resultante por las tres fases, el resultado en el caso de cables unipolares es de menor efectividad que para cables tripolares pues no es posible en general lograr la misma proximidad entre los conductores de las fases individuales.

De todas formas la intensidad del campo es despreciable a distancias elevadas respecto a la correspondiente a la separación de las fases.

Se entiende entonces que los cables de distribución subterráneos, unipolares o tripolares, no deberían ser fuente de interferencia a los sistemas de comunicación radioeléctrica.

b3) Transformadores y aparatos de conexión a la red externa

Los transformadores son equipos eléctricos estáticos que si bien introducen componentes armónicos de corriente en la red, son de valor relativamente bajo y están acotados por prescripciones establecidas en las normas de construcción y ensayo de los mismos.

Los aparatos de conexión a la red de distribución externa normalmente no introducen componentes armónicos.

Su posible aporte a la interferencia a los sistemas de comunicación radioeléctrica en funcionamiento normal se debe a que a diferencia de otros elementos como el cable por ejemplo no dispone de blindaje para atenuar el campo eléctrico, la distancia entre fases es mayor que la correspondiente en los cables y se instala sobre la superficie.

Normalmente estos equipos se sitúan en playas de maniobra donde no se accede normalmente por lo que es poco probable la existencia de equipos receptores susceptibles de ser interferidos.

Además en general están rodeados por estructuras metálicas y cables de acero conectados a tierra lo cual cumple las funciones de blindaje.

Cuadro 5–17 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre la infraestructura vial en la etapa de construcción de los distintos componentes

Atributo	Signo	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Duración	Manifestación	Reversibilidad
Interferencias electromagnética							
Valoración	–	Certero	Baja	Parcial	Corto plazo	Inmediata	Corto plazo

La magnitud del impacto se considera baja.

5.4.5.2. Valor ambiental

El valor ambiental que se le asigna a la infraestructura vial es medio alto.

5.4.5.3. Evaluación

El impacto generado por la actividad sobre las rutas nacionales se considera de significancia baja.

5.4.5.4. Medidas preventivas

La aislación de los componentes de control y generación de energía se instalarán dentro de gabinetes metálicos puestos a tierra (góndola superior ubicada en el extremo de la torre).

Asimismo, el sistema generador-control es certificado como construido y ensayado según las normas relativas a la compatibilidad electromagnética. Se cita como ejemplo a la norma IEC 61400-1 relativa a requisitos de compatibilidad electromagnética.

5.5. Riesgos

En la evaluación general de riesgos se identifican las amenazas existentes. Para ellos se contestan preguntas como:

¿Existe una fuente de daño?

¿Quién o qué puede ser dañado?

¿Cómo puede ocurrir ese daño?

Una vez identificadas las amenazas, se evalúa la probabilidad de que ocurran y la magnitud del daño. Este análisis brinda información sobre el orden de magnitud del riesgo.

5.5.1. Identificación de riesgos

Existen distintas experiencias a nivel internacional de la frecuencia de ocurrencia de accidentes y éstas varían significativamente de un país a otro y según la tecnología que utilicen.

En este sentido, las principales amenazas asociadas al funcionamiento de los parques eólicos se resumen en los siguientes puntos:

- Derrames de productos químicos
- Rotura de aerogeneradores
- Incendio
- Accidentes aéreos

Debido a que en la etapa en la cual se encuentra el proyecto no es posible definir con exactitud qué productos químicos se utilizarán, se excluye del presente trabajo la evaluación de riesgo de derrames de productos químicos.

5.5.2. Evaluación de riesgo

5.5.2.1. Rotura de aerogeneradores

A nivel internacional se conoce que las roturas más frecuentes en los aerogeneradores se dan en sus palas. La vivienda que se ubica más cercana a los aerogeneradores se encuentra a 860 m.

Generalmente se recomienda disponer de un área de seguridad de 200 m en torno al aerogenerador. En esa zona, debido a que la probabilidad de que se den roturas de aerogeneradores es baja, se permite utilizar dicha zona para ganadería, agricultura, circulación de vehículos, o actividades similares.²⁰

En el caso del Parque Eólico Carapé, el terreno circundante continuará dedicándose a las actividades ganaderas.

La probabilidad de roturas debido a rayos es baja ya que tanto los aerogeneradores y la subestación, disponen de sistemas de pararrayos.

Los aerogeneradores están diseñados y certificados de acuerdo con la norma IEC 61400-1, que establece las protecciones de seguridad que deben tener los aerogeneradores en particular por sobre-velocidad.

²⁰ Fuente: Maestría y especialización en energías renovables, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Argentina, Universidad Nacional del Nordeste. Última consulta: setiembre 2009. <http://exa.unne.edu.ar>.

Los sensores de velocidad están duplicados y se chequean cada 6 meses. Los aerogeneradores tienen un sistema de emergencia que se acciona con altas velocidades de viento, donde comienza el proceso de frenado, tomándose medidas para evitar posibles daños en el equipamiento (cambio del ángulo pitch, frenado, etc.). En Uruguay la frecuencia de vientos fuertes es baja.²¹

A nivel internacional se conoce que las causas de fallos más frecuentes son por fallos en los componentes (entre un 30 y 40%), fallos en el sistema de control (20 – 25%), altos vientos (5 – 7%), rayos (4 – 6%); produciendo en un 65% de los casos la parada de producción, un 6% de la veces un incremento de ruido y solamente un 2% la destrucción del aerogenerador. Claramente este último caso ocasionaría los daños más importantes desde el punto de vista de la salud humana, del medio ambiente y de la producción.²²

En función de los criterios utilizados y de la experiencia internacional, se puede inferir que la probabilidad de rotura de aerogeneradores por vientos fuertes es baja.

Los daños son evaluados como extremadamente dañinos ya que ocasionaría daños graves en equipos. Desde el punto de vista de salud humana, podría ocasionar la muerte o lesiones incapacitantes si el evento ocurriese cuando el personal de mantenimiento estuviese circulando por el predio o un auto se encontrara circulando por los caminos vecinales. Los daños al ambiente son evaluados como ligeramente dañinos ya que podrían haber impactos localizados pero sin contaminación.

Dado que el daño puede llegar a ser extremadamente dañino pero la probabilidad es baja, el riesgo es evaluado como moderado.

5.5.2.2. Incendio

Los aerogeneradores están provistos de sistemas de pararrayos de forma de conducir la descarga a tierra de la forma más eficaz posible. La frecuencia de tormentas eléctricas es alta.

Es importante destacar que la sistematización de mantenimientos es tal que los aerogeneradores se mantienen lubricados y con el sistema de refrigeración funcionando en perfectas condiciones. Esto permite minimizar las fricciones y por lo tanto, controlar los posibles aumentos de temperatura y la generación de chispas. Por otro lado, los aerogeneradores disponen de un completo sistema contra incendios.

Por último, dada la frecuencia de los mantenimientos, se considera como poco probable la falla del sistema de pararrayos. Por lo tanto, la probabilidad de incendio es evaluada como media.

Los daños a la infraestructura (aerogenerador) son evaluados como dañinos ya que no se dispone de un sistema de hidrantes o similar para extinguir el principio de incendio en cuanto sea detectado. Al dispararse la alarma, se comunica inmediatamente a bomberos y al personal.

Los daños al ambiente son evaluados como dañinos ya que puede existir afectación media al ambiente circundante. Los daños a personas son considerados como ligeramente dañino ya que puede dar afectación leve a las personas que se expongan ya que rápidamente se evacuará la zona afectada.

Dado que el daño a la infraestructura puede llegar a ser dañino y la probabilidad es media, el riesgo es evaluado como moderado. Para el medio ambiente y las personas el riesgo es evaluado como moderado y tolerable respectivamente.

²¹ Durañona y Cataldo. Análisis de tormentas severas en Uruguay y su impacto en líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

²² Aerogeneradores. Nuevos riesgos. Circular 04.08, Leza, Escriña & Asociados S.A. Consultores en Ingeniería de Riesgos y Valuaciones.

Jornadas Iberoamericanas sobre Evaluación, utilización y factibilidad del uso de la energía eólica, Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, Centro de Investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas. Bolivia 2002.

5.5.2.3. Accidentes aéreos

El aeropuerto más cercano al Parque Eólico es el de Punta del Este. El mismo cuenta con dos pistas:²³

- Pista 08/26
 - Largo: 2.133 m
 - Ancho: 45 m
- Pista 01/19
 - Largo: 2.133 m
 - Ancho: 45 m

El aeropuerto se encuentra en la Ruta 93, km 113, por lo que dista aproximadamente 57 km del Parque Eólico.

El aeropuerto Internacional de Punta del Este no cuenta con radar y el de Montevideo y Durazno, que sí lo tienen, se encuentran a más de 120 km de los aerogeneradores. Es importante conocer la ubicación de los radares debido a que podría llegar a existir interferencia en la señal por reflexión de la señal en las aspas del aerogenerador.²⁴

La altura total de los aerogeneradores (torre y aspa alineada con la torre) es de 140 m altura. Las aspas están pintadas y la góndola del aerogenerador dispone de una baliza roja. De esta forma, los aerogeneradores se hacen visibles para los pilotos de aviones.

La probabilidad de ocurrencia de accidentes aéreos es baja. El daño a la salud humana de este tipo de accidente es evaluado como extremadamente dañino ya que un accidente aéreo puede resultar fatal para los ocupantes. Desde el punto de vista del equipamiento el daño es evaluado como extremadamente dañino ya que un accidente de estas características traería como consecuencia daños graves. Los daños al medio ambiente son evaluados como ligeramente dañinos ya que podrían haber impactos localizados pero sin contaminación.

Dado que el daño puede llegar a ser extremadamente dañino pero la probabilidad es baja, el riesgo es evaluado como moderado.

²³ Aeropuerto de Internacional de Punta del Este, Cap. Curbelo, Maldonado, Uruguay. <http://www.puntadeleste.aero>

²⁴ Directorate of Airspace Policy, CAP 764, CAA Policy and Guidelines on Wind Turbines, <http://www.caa.co.uk>

5.6. Evaluación del impacto social del proyecto

5.6.1. Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a dimensiones geográfica/demográfica

5.6.1.1. Híper / hipo poblamiento del área de influencia

En relación con la instalación de los aerogeneradores no se prevé que haya movimientos poblacionales significativos en el entorno del emprendimiento durante la etapa de construcción, ni de aumento de población ni de despoblamiento.

Durante la etapa de operación del parque la necesidad de mano de obra desciende en forma pronunciada, fundamentalmente para actividades de mantenimiento, que en condiciones normales no requieren la presencia permanente en las instalaciones del parque eólico.

En relación con fenómenos de hipopoblamiento, ni durante la construcción ni durante la operación se prevé tal tipo de situación.

5.6.1.2. Segregación / separación física de sistemas de vida y grupos humanos

Durante la etapa de construcción, será necesario movilizar maquinaria y equipo pesado, por lo que se provocará alteraciones transitorias y breves del tránsito, sobre la ruta de acceso y en particular sobre el camino vecinal de acceso al parque. En estos momentos de aumento de tránsito, la circulación y como consecuencia el intercambio entre los vecinos en el territorio se verá breve y transitoriamente alterado. El área es de muy baja densidad poblacional, con establecimientos con bajo número de trabajadores, y durante las visitas de campo no se identificaron intercambios relevantes entre los vecinos, por lo que se prevé que las alteraciones en esta materia tendrán muy baja significancia, de mediar medidas apropiadas de comunicación sobre la programación de las actividades de construcción, en particular las que afecten la libre circulación del transporte en el territorio

Durante la etapa de operación, no se prevé este tipo de alteraciones, ya que en condiciones normales de operación las actividades son de mantenimiento y requieren muy poco personal y equipo.

5.6.1.3. Pérdida de propiedad / tierra / suelo

La instalación de los aerogeneradores se producirá sobre áreas arrendadas a productores ganaderos, para lo cual existen compromisos firmados de arrendamiento. Esta relación contractual entre emprendedor y arrendatarios involucra la afectación de algunas áreas para el establecimiento de caminos internos y áreas de montaje de aerogeneradores en estos predios, de pequeña relación en función del área total de los padrones. La pérdida de uso para estas áreas, que son de muy baja productividad ganadera en general, se verificará durante todo el período de operación del parque eólico.

5.6.1.4. Restricción del uso tradicional del espacio / propiedad

Durante la etapa de construcción, algunas actividades relacionadas con el uso tradicional del espacio se verán mínimamente alteradas, como ser el pastoreo de ganado y producción agrícola en las áreas afectadas por cada aerogenerador.

Las actividades de tránsito de maquinaria, equipo y transporte pesado puede alterar brevemente y transitoriamente actividades de *trekking*, cabalgata, bicicleteada, y otras actividades deportivas que se realicen sobre los caminos vecinales involucrados, promovidas como entretenimiento por el establecimiento de turismo rural Lagunas del Catedral. Para evitar afectar de forma significativa estas actividades, se realizarán planes de comunicación y articulación entre el emprendedor y el establecimiento.

Durante la etapa de operación del parque, y sujeto a limitaciones de seguridad establecidas por el emprendedor, las actividades mencionadas, así como otras de menor significación, serán recuperadas.

5.6.1.5. Pérdida de infraestructura vial y de transporte, y red de comunicación asociada

Durante la etapa de construcción, las actividades de circulación de camiones y equipo pesado alterarán breve y transitoriamente las vías de acceso al emprendimiento, principalmente las de menor capacidad y calidad de circulación, como los caminos vecinales.

Por otra parte, la necesidad de buena caminería para realizar en forma eficiente la construcción y montaje de los aerogeneradores, así como la ejecución de las actividades de mantenimiento, probablemente implicará para la comunidad local la mejora de las vías de circulación actuales, lo que puede incluso estimular la generación de circuitos turísticos que involucren el disfrute de la panorámica del cerro Catedral (el estado actual del camino vecinal no facilita la circulación de ómnibus turísticos). Durante las visitas de campo no fue posible percibir actividad turística teniendo como eje la visita a cerro Catedral.

Durante la etapa de operación no se verificará la pérdida de infraestructura vial y de transporte, por cuanto las actividades asociadas involucran a un muy bajo número de operarios en actividades de mantenimiento y operación.

5.6.2. Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a la dimensión antropológica

5.6.2.1. Pérdida de componentes de cultura / subcultura local

No se identificaron durante las visitas de campo componentes de la cultura local de significancia ni prácticas culturales particulares. En el imaginario de varios de los actores sociales consultados existe la referencia a “el punto más alto del país”, pero no se identificaron prácticas culturales asociadas a ese elemento simbólico.

En relación con prácticas económicas, asociadas con el valor cultural naturaleza, algunas como por ejemplo cabalgatas, *trekking* o bicicleteadas que eventualmente organiza la estancia turística y que tienen como destino el área de influencia o la cima del cerro Catedral, pueden verse circunstancialmente afectadas, dependiendo del tipo de público objetivo de la estancia.

A excepción de la actividad económica mencionada, no se identifican cambios en la cultura local, ni durante la construcción ni durante la operación del parque eólico. Por el contrario, frente a esta ausencia de elementos de cultura local, la presencia del parque eólico puede significar un nuevo componente de cultura local.

5.6.2.2. Pérdida del sistema tradicional de comunicaciones entre los grupos humanos

Durante la etapa de construcción, las alteraciones en la circulación pueden afectar las formas de comunicación, en la medida que las distancias entre los vecinos son importantes y excluyen el tránsito a pie. Debe considerarse que el área es de muy baja densidad poblacional y que las interacciones entre vecinos no son muy intensas, por lo que esta alteración, de producirse, tendría muy baja significancia.

Durante la operación del parque eólico, esta alteración es inexistente, por cuanto, salvo percances importantes, para el mantenimiento del parque no es necesario equipamiento pesado relevante que pueda afectar los ritmos de circulación y de intercambio entre los vecinos.

5.6.2.3. Pérdida de organización social y/o comunitaria

No se han identificado formas de organización social que pudieran verse afectadas por la construcción u operación del parque eólico. Tampoco se ha identificado formas de organización social, que al influjo del conocimiento de la iniciativa, pudieran estarse formando tomando como eje el emprendimiento específico, por tanto no se prevé la constitución de una forma de organización que esté considerando temas del parque eólico como centro de atención.

Ninguna de las organizaciones sociales registradas para Aiguá en el diagnóstico realizado por la Intendencia de Maldonado, ha sido identificada como interesada orgánicamente en la propuesta de parque eólico en la Sierra de Carapé.

En el evento informativo realizado el 5 de mayo de 2011, convocado por la Dirección Nacional de Energía, UTE y la Asociación Uruguaya de Energía Eólica, no se identificaron organizaciones locales interesadas a ese título. La única manifestación de interés en relación con temas relacionados con el parque eólico en Sierra de Carapé fue manifestada por el Centro Universitario Regional Este (CURE), en relación con protocolos de investigación sobre afectación de aves y fauna.

También contó con la participación de una integrante de la Mesa Representativa de la microrregión de Aiguá, experiencia de participación promovida por la Intendencia de Maldonado, de la que no se han identificado trabajos registrados en los últimos años que hayan avanzado más allá de las ideas fuerza aventuradas como líneas de acción durante el taller realizado por la Intendencia de Maldonado en agosto de 2007. **A diferencia del eje Maldonado-Punta del Este-San Carlos, no existe para la microrregión un plan maestro de ordenamiento territorial.** La participante plantea una interpretación de los trabajos de ordenamiento territorial realizados en el sentido de una cierta oposición al proyecto, interpretación que no concuerda con la que sostiene la Intendencia de Maldonado, que a través de la no manifestación de oposición sobre esta base durante la etapa de viabilidad ambiental de localización, permite concluir que no identifica contradicción entre los trabajos de ordenamiento territorial para la microrregión, y el aval inicial para la instalación del parque eólico en Sierra del Carapé.

En el evento la más nutrida participación estuvo vinculada con un grupo comunitario que se localiza sobre la Ruta 109, que expresó una serie de consideraciones, referidas no al parque eólico de Sierra de Carapé, sino a una iniciativa aparentemente en proceso de presentación a la próxima licitación de UTE, en terrenos del vecino Juan Agosti. No se abordan esas consideraciones ciudadanas por ser relativas al contexto específico de los vecinos mencionados.

Tampoco fueron abordadas consideraciones realizadas por vecinos de Sierra de los Caracoles, ni a favor ni en contra del parque, por cuanto los contextos socioeconómicos y ambientales no son necesariamente similares a los que presenta Sierra del Carapé.

Como mencionara el Alcalde de Aiguá, la población urbana fue en líneas generales indiferente al evento, e incluso los concejales del municipio no participaron, por lo que podría aventurarse que desde la perspectiva de la población de Aiguá hay un interés neutro en relación con al parque eólico. En relación a los vecinos directamente afectables por el proyecto (ver lista de entrevistas en el Anexo VIII), la mayoría de ellos se manifestaron indiferentes o aún favorables al proyecto, en la medida que pudieran ser parte del mismo como arrendadores (en un radio de 10 km algunos pocos vecinos no pudieron ser contactados por estar ausentes de los establecimientos). Esto no incluye a la estancia turística Lagunas del Catedral y al proyecto de Observatorio, que tienen preocupaciones de diferente intensidad respecto del proyecto, y se ve más adelante cada caso específicamente.

Es presumible que, de acuerdo a las políticas de responsabilidad social manifestadas por el emprendedor, mediante su relacionamiento con las fuerzas vivas de Aiguá y el área de influencia del proyecto, contribuya o promueva formas de organización comunitaria sobre el apoyo a iniciativas de desarrollo local.

Durante la etapa de operación del parque eólico, podría ser posible eventualmente el surgimiento de sectores pro parque y anti parque, en función de la diferente percepción sobre beneficios y costos derivados de la presencia del parque eólico en la localidad. Con excepción del establecimiento de turismo rural de Lagunas del Catedral y el proyecto de Observatorio, no se identificaron otros vecinos en el entorno del parque eólico con cuestionamientos. De hecho, buena parte de los vecinos en el entorno quisieran también ser parte de la iniciativa, y poder arrendar terreno para la instalación de aerogeneradores. No existen por tanto elementos que permitan estimar una situación de división social a partir del parque eólico, todo lo que puede afirmarse es que la probabilidad de que se genere este conflicto a partir de actores locales parece ser baja o nula en la actualidad.

5.6.2.4. Pérdida / modificación de rasgos de la identidad local

Durante la etapa de construcción, no se prevé la generación de esta alteración de manera significativa, debido a la baja densidad poblacional, la baja incidencia visual de los aerogeneradores, y la falta de toma de conciencia del cambio de la realidad local pautaada por la presencia del parque eólico.

Durante la etapa de finalización del montaje de los aerogeneradores, y la puesta en operación del parque eólico, la nueva realidad local podría generar alguna alteración de esta naturaleza, derivada de los fenómenos concretos generados por la presencia y operación del parque eólico. Este fenómeno se verá disipado conforme transcurra el tiempo, como suele suceder con la implantación de nuevos elementos técnicos en ambientes rurales.

5.6.3. Alteraciones de los grupos humanos asociadas a la dimensión socioeconómica

5.6.3.1. Pérdida o afectación de actividades económicas (productivas o de servicios) específicas

En el área de influencia directa del proyecto se identificó en la actualidad una actividad con probabilidad de ser afectada por la presencia del parque eólico: la estancia de turismo rural Lagunas del Catedral.

Como lo mencionara el Alcalde de Aiguá, la ciudad aún no tiene la infraestructura suficiente para sostener la presencia de un flujo importante de turistas, y en las visitas de campo no se logró identificar actividad perceptible de turistas o productos o servicios turísticos de significancia, con la excepción de Lagunas del Catedral. No se ha encontrado información disponible ni en la página Web del Ministerio de Turismo ni en la de la Intendencia de Maldonado sobre los flujos turísticos en esa zona del Departamento, que permitan objetivar la relevancia turística del área en la actualidad, aunque por lo manifestado por el Alcalde de Aiguá, la falta de infraestructura turística de la zona no permite la recepción de flujos significativos de turistas (con excepción de la estancia turística Lagunas del Catedral).

Ante la falta de estudios nacionales, se ha revisado el estudio promovido por el gobierno de Escocia, en marzo de 2008, denominado "The economic impacts of wind farms on Scottish tourism"²⁵. De acuerdo a un análisis somero realizado tomando como punto de partida dicho informe, puede proyectarse que la presencia del parque eólico no tendría efectos negativos significativos sobre la actividad turística existente, por cuanto la actividad misma no es significativa (el caso de Lagunas del Catedral ameritó un análisis específico), y por el contrario, el compromiso del emprendedor a apoyar iniciativas de desarrollo local, ya manifestadas en la Viabilidad Ambiental de Localización, y específicamente el apoyo a iniciativas de turismo rural, supone contribuciones concretas para desarrollar el potencial turístico de la microrregión de Aiguá.

5.6.3.2. Pérdida de materias primas o recursos específicos asociados a intercambios económicos a nivel local

Durante la etapa de construcción, las actividades en el área en días laborables, pueden afectar circunstancialmente los servicios proporcionados por Lagunas del Catedral, dado que algunos de ellos involucran un acuerdo entre este establecimiento y los arrendadores para la circulación por el predio, bajo condiciones de conservación. Las actividades de circulación de transporte pesado podrían afectar otros servicios del establecimiento, como caminatas y bicicleteadas sobre el camino vecinal en días laborables.

²⁵ El informe era accesible al 31 de julio de 2011 en <http://scotland.gov.uk/Publications/2008/03/07113554/0>.

5.6.3.3. Pérdida/revalorización del valor de la tierra

La preocupación sobre potenciales efectos de desvalorización de las tierras por la presencia cercana de un parque eólico, ha sido una preocupación mencionada por algún actor social durante el evento informativo realizado en Aiguá ya citado. Sin embargo no existen estudios nacionales, y los estudios conocidos realizados en otros países (principalmente países desarrollados), no permiten alcanzar resultados concluyentes, y tienden a sugerir que no existe alteración significativa de esta naturaleza, o es mínima la afectación.

Por otra parte, esto puede ser un factor de valorización de la tierra, por cuanto suma potencialmente una renta fija durante un plazo extenso de tiempo, en tierras que por sus características son de baja rentabilidad en términos de producción agrícola-ganadera (por cierto que tal aspecto no es extrapolable a todos los establecimientos cercanos, por cuanto Lagunas del Catedral basa su rentabilidad en ingresos por servicios turísticos fundamentalmente).

En relación con esta alteración, se entiende corresponde a las instituciones gubernamentales nacionales realizar los estudios que corresponda a este respecto, a partir por ejemplo de trabajo conjunto entre los Ministerios de Economía y Finanzas y el Ministerio de Industria, Energía y Minería.

Finalmente, debe considerarse que la presencia del Parque Eólico podría viabilizar la dotación de energía eléctrica para la zona, si UTE así lo entendiera necesario; dado que la existencia del parque determina que con la ejecución de obras eléctricas de menor envergadura se podría abastecer la zona en cuestión. Ello determinaría sin dudas un impacto positivo sobre el valor de la tierra.

5.6.3.4. Vínculo entre el proyecto y el desarrollo local

En el marco de la de la política de Responsabilidad Empresarial del grupo al que pertenece la firma, se han considerado las siguientes acciones, algunas de las cuales tienen como objetivo mitigar una eventual afectación a un emprendimiento turístico existente y a incentivar el desarrollo de turismo local, mientras que otra tiene fines educativos. Se citan a continuación estas medidas:

- ❑ Elaboración, edición y distribución de un manual educativo en la ciudad de Aiguá, acerca de la operación de parques eólicos y del desempeño ambiental del Parque Eólico Sierras de Carapé.
- ❑ Dictado de charlas periódicas en la ciudad de Aiguá, acerca de la construcción y operación del parque. La frecuencia de las charlas dependerá de la aidez que vaya demostrando la población.
- ❑ Mejoramiento de la señalética y caminería local, principalmente vinculada con el ascenso al cerro Catedral.
- ❑ Visitas guiadas al parque.

5.6.4. Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a la dimensión Bienestar Social

5.6.4.1. Aumento de la demanda de bienes, equipamiento, servicios e infraestructura básica

Dada la ausencia de campamento de pernocte, y el retorno a sus moradas de los trabajadores luego del horario de trabajo, no se prevé presión sobre los servicios básicos disponibles en la localidad.

Por las razones anteriores tampoco se prevé que haya presión significativa sobre la disponibilidad de vivienda para uso de los trabajadores de la construcción del emprendimiento.

5.6.4.2. Pérdida de espacios naturales, locales del medio natural

Durante la etapa de construcción, en particular durante las actividades de circulación de transporte y maquinaria pesada, se podrían ver alteradas breve y transitoriamente aquellas actividades de esparcimiento ligadas a la circulación de turistas sobre el camino vecinal, que pudieran tener como

destino la visita a la cima del Cerro Catedral. Por la misma razón, otras actividades de esparcimiento o deporte (trekking, bicicleada, etc.) que empleen el camino vecinal o las áreas circundantes al mismo se pueden ver breve y transitoriamente alteradas durante las etapas de construcción del parque eólico. No habiendo identificado datos precisos al respecto, y a atendiendo a entrevistas y visitas de campo, estas actividades, de existir, tienen muy baja ocurrencia.

En todos los casos mencionados y otros de similar tenor, las alteraciones no son de significancia, y podrán recobrase durante la finalización de la construcción del parque, cuando cesen las actividades de circulación y transporte pesado.

Durante la etapa de operación del parque la presión sobre el entorno es prácticamente inexistente, y no se prevé alteraciones de esta naturaleza, que impidan las actividades sobre los espacios naturales.

5.6.4.3. Pérdida de áreas recreativas y/o del medio construido

No se han identificado en el área, áreas recreativas o espacios de uso público urbano que pudieran verse afectados durante las etapas de construcción y operación del parque eólico.

5.6.4.4. Pérdida de elementos de bienestar

Durante la etapa de construcción, las principales alteraciones al bienestar de los habitantes en el entorno del proyecto tienen que ver con la ocupación de los caminos vecinales por la circulación de transporte pesado y maquinaria. En todos los casos, son alteraciones breves y transitorias y de fácil prevención o mitigación.

Durante la etapa de operación, la distancia de los aerogeneradores a las viviendas minimiza los efectos de parpadeo de sombra y ruidos (a la par de que estos han sido evaluados como no significativos tras el uso de las herramientas de modelación particulares).

Similar fenómeno que despierta una percepción subjetiva, positiva o negativa según sea el caso en los vecinos del entorno, es la presencia del parque eólico mismo. Algunos lo verán como un atractivo del territorio y algo que es agradable de ver, mientras que otros considerarán que es un elemento que afea el territorio y cambia las condiciones de disfrute del paisaje que ellos suelen percibir cotidianamente.

El impacto final de la generación de percepciones subjetivas negativas no puede estimarse en este momento. Dada la baja densidad poblacional del área, se presume que el desarrollo de percepciones subjetivas negativas relacionadas con la presencia del parque eólico será de baja significancia en términos numéricos.

5.7. Los impactos positivos del proyecto

La construcción y operación del proyecto implicará los siguientes impactos positivos derivados:

- Etapa de construcción:
 - Generación de mano de obra y servicios.
- Etapa de operación:
 - Aumento de la generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable.
 - Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel país.
 - Fortalecimiento de la matriz energética en base a su diversificación.
 - Potenciación de la imagen del país en cuanto a su compromiso con el Cambio Climático.
 - Inserción de nuevas tecnologías, las que crean nuevas oportunidades.
 - Mejor posicionamiento del país para reducir la dependencia energética.

- Mejoramiento de caminos vecinales.

El aumento en la generación de energía a nivel nacional a partir de fuentes renovables es un punto muy importante y favorable del proyecto, dada la difícil situación energética que atraviesa el país, derivada del aumento de la demanda, de las escasas inversiones en generación en el pasado y a la dependencia parcial de una fuente no renovable e inexistente por el momento en el país.

Teniendo en cuenta que el costo de la generación de energía a partir de combustibles fósiles es cada vez más comprometido, y que la generación hidroeléctrica se encuentra virtualmente al máximo de su potencialidad en el país, esta nueva fuente diversificará la matriz energética nacional y aumentará la generación local, logrando disminuir las importaciones de crudo que a la par de costosas contribuyen notablemente al efecto invernadero, y por ende al aumento de la emisión país.

CAPÍTULO 6
PLAN DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y
AUDITORÍA AMBIENTAL DEL PROYECTO

6. PLAN DE SEGUIMIENTO VIGILANCIA Y AUDITORÍA AMBIENTAL DEL PROYECTO

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental se presentaron lineamientos de la Gestión Ambiental del Proyecto en los que se incluyen los siguientes puntos:

- ❑ Plan de comunicación.
- ❑ Plan de gestión ambiental en la etapa de construcción.
 - Gestión de obradores.
 - Movimiento de maquinaria y vehículos.
 - Mantenimiento de maquinaria.
 - Manejo de combustibles y otros hidrocarburos.
 - Movimiento de suelos y excavaciones.
 - Recuperación ambiental.
- ❑ Plan de manejo de residuos en la etapa de operación.
- ❑ Planes de contingencia para la etapa de operación.
- ❑ Plan de monitoreo.

Se describe a continuación el último punto ya que es el control fundamental de la operación del parque. Se desarrollan dentro del mismo los planes de monitoreo de alteraciones sobre los grupos humanos, ruido y avifauna.

6.1. Plan de monitoreo de alteraciones sobre grupos humanos

El objetivo de este plan de monitoreo es evaluar, una vez implantado el Parque, la evolución de la percepción social respecto al mismo.

Se monitorearán:

- ❑ Las actividades de esparcimiento rural y su evolución.
- ❑ Las prácticas culturales de la comunidad.
 - En relación con las actividades culturales identificadas, será necesario el establecimiento de una línea de base de las actividades, para medir eventuales cambios. El monitoreo se realizará mediante la implementación de un sistema de gestión de consultas y reclamos y la realización de entrevistas a responsables y personal relacionados con las actividades culturales además de entrevistas o encuestas propietarios de terrenos arrendados para la generación eólica, trabajadores y familias rurales.

La ocurrencia de alteraciones al confort, descanso o actividades de esparcimiento debidas al ruido, efecto de sombras u cualquier otro aspecto de la operación del parque tanto en los pobladores de los padrones del proyecto como en zonas aledañas. Se realizará mediante la implementación de un sistema de gestión de consulta y reclamos y mediante entrevistas a arrendatarios, trabajadores y familias rurales de la zona.

La evolución de las formas de organización comunitaria y eventualmente emprender formas de relacionamiento y negociación para el tratamiento de temas de interés común. Esto es también a modo de evitar la fragmentación de la comunidad local en sectores pro parque y anti parque.

La evolución de las percepciones ciudadanas, sectoriales e institucionales en relación con la presencia y operación del Parque Eólico.

Se realizará mediante la implementación de un sistema de gestión de consulta y reclamos y mediante entrevistas y encuestas.

6.2. Plan de monitoreo de ruido

El objetivo de este plan es verificar el cumplimiento de la normativa respecto a las emisiones de ruido del Parque Eólico verificándose los valores de inmisión en las viviendas más cercanas al mismo.

Se realizarán mediciones cada seis meses en el frente de fachada de las viviendas más cercanas en período diurno y nocturno, siguiendo la metodología presentada en el punto 5.4.1 literal a1 para las mediciones del ruido residual.

Se realizarán mediciones de línea de base en período diurno y nocturno para distintas velocidades de viento en la zona.

A su vez, si existiesen quejas de vecinos se comprobarán los niveles de inmisión dentro de vivienda y en caso de estar fuera de los límites se tomarán las medidas de mitigación necesarias

6.3. Plan de monitoreo de aves

El objetivo de este plan es determinar la incidencia sobre la avifauna de la zona de instalación del parque eólico. Esto se realizará mediante comparación de la abundancia y riqueza específica de avifauna entre el sitio del parque y un sitio de similares características pero sin la instalación de aerogeneradores y determinando si existen diferencias significativas entre ambos sitios.

El monitoreo se realizará en los momentos de máxima abundancia de aves, es decir entre los meses de octubre y noviembre y entre abril y mayo por un período de cuatro días. Se seguirá la misma metodología que la empleada en la evaluación de impacto: relevamiento mediante observación directa y determinación de cantos; recolección de datos mediante transectas y determinación de la riqueza específica por el método de Chao 2.

Este monitoreo se realizará una vez al año en alguna de las fechas citadas durante los primeros dos años de operación del parque.

Por otra parte, deberá realizarse un monitoreo de tres días cada tres meses durante los primeros dos años de operación con la finalidad de recoger restos de aves muertas por impacto con los aerogeneradores (en caso de que existan muertes por colisión), para su determinación en el laboratorio. De esta forma se podrá tener un registro de cuales especies son las más vulnerables a colisionar y morir a causa del funcionamiento de los aerogeneradores y se podrán pensar medidas de mitigación para evitar nuevos impactos según cada especie. Esta inspección de aves muertas en las inmediaciones de los aerogeneradores será una tarea de las cuadrillas de mantenimiento.

CAPÍTULO 7

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

Altamirano et al. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Tomo I y II. 1979.

Bossi et al. Carta Geológica del Uruguay Escala 1/500.000. 2001.

Bossi y Navaro. Geología del Uruguay. 1991.

DEB-DSA-RENARE, 2004.

Dirección Nacional de Minería y Geología. Mapa Hidrogeológico.

Durañona y Cataldo. Análisis de tormentas severas en Uruguay y su impacto en líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

Evia G. Ecología del paisaje. 2000.

Instituto Nacional de Estadística. Censo de Población, Vivienda y Hogares (Fase I). 2004.

Instituto Nacional de Estadística. Índice Toponímico de Entidades de Población.

Leza et al, Aerogeneradores. Nuevos riesgos. Circular 04.08.

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Censo Agropecuario año 2000.

Ministerio de Industria, Energía y Minería. Mapa Hidrogeológico del Uruguay. 2003.

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Guía para la solicitud de AAP (2009)

Normas ISO 1996 Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental Noise Parte 1 y 2. 2003

Norma ISO 9613 – 2 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors.

Norma británica BS 6651:1999 Code of practice for protection of structures against lightning

Parques Eólicos y antecedentes de los aerogeneradores americanos. Material de la Maestría y especialidad en energías renovables. Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. 2005.

Guía para la elaboración de de estudios del medio físico, Ministerio de Medio Ambiente, España, 2000.

Programa de apoyo a la descentralización y el desarrollo municipal. Mantenimiento participativo de caminos rurales. 2001.

Sitio Web de la Asociación de epilépticos de British Columbia

Sitio Web del Aeropuerto Internacional de Punta del Este

Sitio Web de CAA Policy and Guidelines on Wind Turbines

Sitio Web de estancia turística La Cimarrona

Sitio Web de la Fundación americana de epilepsia

Sitio Web de la Intendencia de Maldonado

Sitio Web de Prenader.

Sitio web del Programa de Energía Eólica

Sitio Web de turismo de la Intendencia de Maldonado

