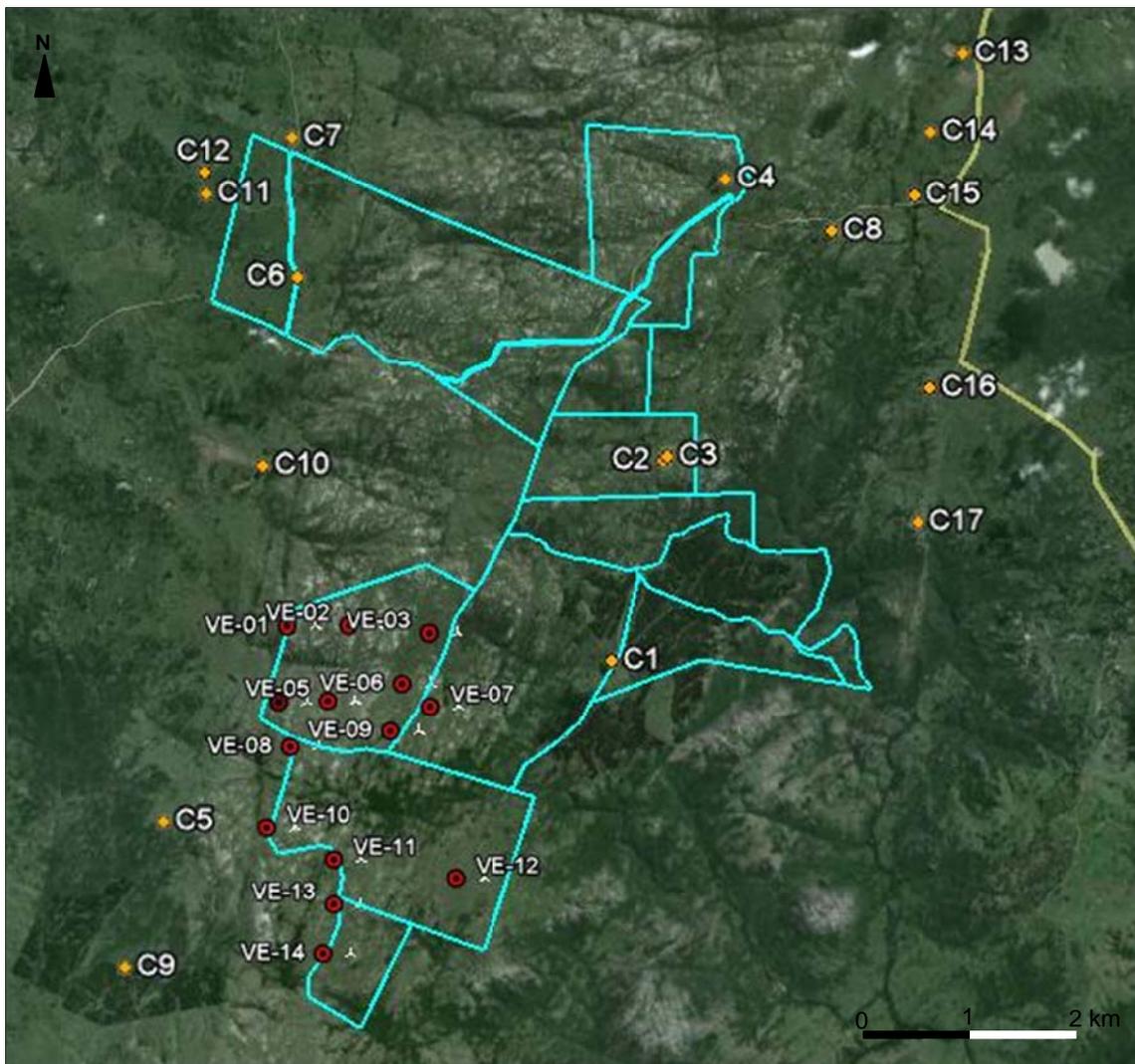


**Molestias a la población local por las sombras generadas**

Los aerogeneradores, al igual que cualquier estructura de gran altura, proyectan sombra durante el período diurno. Este efecto puede generar molestias a los vecinos y transeúntes que circulan por rutas cercanas, especialmente durante el funcionamiento de las palas del rotor que cortan la luz solar causando un efecto de parpadeo. Si se está a una distancia superior a 1.000 m del aerogenerador, no parecerá que el rotor esté interceptando la luz de manera intermitente, sino que la turbina se verá como un objeto íntegro con el sol detrás, por lo tanto no es necesario considerar la proyección de la sombra a tales distancias.

No se identifican viviendas a distancias inferiores a 1.000 m del aerogenerador más cercano. En la Figura 4-1 y Tabla 4-3 se identifica la ubicación y distancia al aerogenerador más próximo de los puntos sensibles a ser evaluados.



**Figura 4-1: Ubicación de los puntos sensibles**  
 ● Viviendas ● Aerogeneradores

**Tabla 4-3: Distancia de los puntos sensibles al aerogenerador más próximo**

| Vivienda | Distancia al aerogenerador más cercano (m) |
|----------|--|
| C1       | 1473,5                                     |
| C2       | 2528,7                                     |

|     |        |
|-----|--------|
| C3  | 2584,1 |
| C4  | 4960,3 |
| C5  | 1237,3 |
| C6  | 3289,2 |
| C7  | 4607,2 |
| C8  | 5170,1 |
| C9  | 2074,3 |
| C10 | 1588,3 |
| C11 | 4193,8 |
| C12 | 4399,3 |
| C13 | 7242,4 |
| C14 | 6466,4 |
| C15 | 5954,5 |
| C16 | 5004,9 |
| C17 | 4451,8 |

Para predecir el patrón de sombra generado se utilizó el modelo computacional Wind Farmer v 4.0.10.0, especializado para el diseño y optimización de parques eólicos. El mismo permite conocer la huella de sombra generada por un aerogenerador en cualquier posición del globo, en un período de tiempo dado.

Dado a que el patrón de sombra generado depende fuertemente de la posición del rotor con respecto a los rayos solares, se evaluó el escenario más crítico, de modo de considerar la peor situación. El mismo corresponde a localizar de forma constante los rotores de los aerogeneradores perpendiculares al sol (azimut 180°), de modo de caracterizar la peor situación en lo que a la proyección de sombra se refiere.

Debido a la falta de normativa sobre el tema, se detallan a continuación las recomendaciones de la Asociación Danesa de la Industria Eólica y los fallos de diversas sentencias judiciales en el ámbito europeo, de modo de darle significado a los valores devueltos por el modelo. Las mencionadas referencias señalan los siguientes valores de tiempo máximo de proyección de sombra:

- 30 minutos de proyección de sombra por día
- 30 horas de proyección de sombra por año

En la Tabla 4-4 se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del mencionado modelo computacional.

**Tabla 4-4: Sombras proyectadas sobre viviendas**

| Vivienda | Aerogenerador | Sombra proyectada por aerogenerador <sup>1</sup><br>sobre Vivienda |                          |                 | Sombra total proyectada por año | Sombra total proyectada por año |
|----------|---------------|--|--------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
|          |               | Sombra proyectada mayor a 30 minutos/día                           | Fecha aproximada         | Hora aproximada |                                 |                                 |
| C1       | V3            | No<br>(10 a 20 minutos de sombra, 20 días/año)                     | 29/03 a 08/04 y 03-11/09 | 18:00           | 4,5 horas                       | 19,5 horas                      |

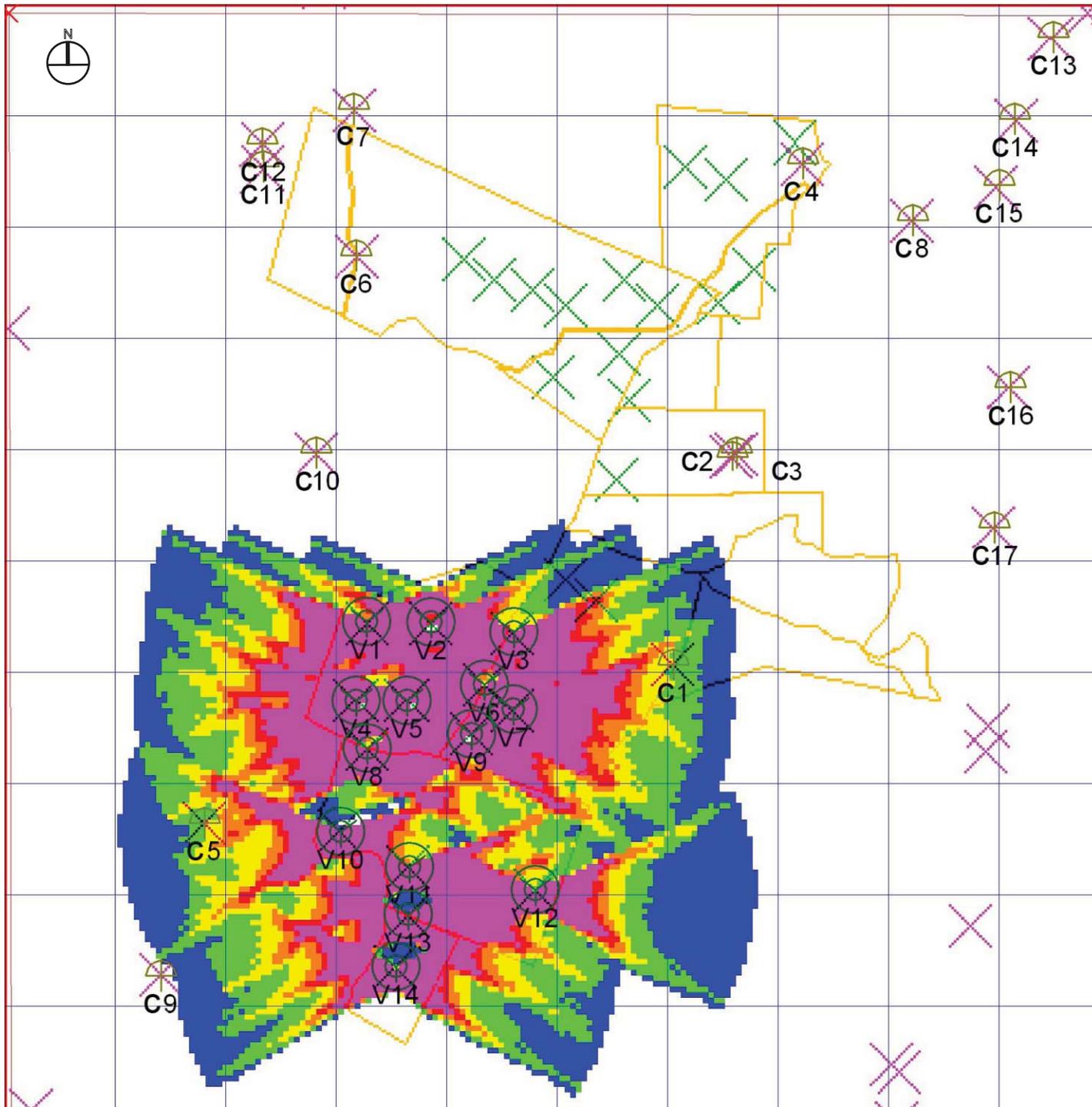
<sup>1</sup> Los aerogeneradores que no proyectan sombra sobre los puntos sensibles no se incluyen en la presentación de los resultados.

|     |     |  |                               |       |           |            |
|-----|-----|--|-------------------------------|-------|-----------|------------|
|     | V6  | No<br>(10 a 20 minutos de sombra, 18 días/año) | 22/02 a 02/03 y 11-18/10      | 18:30 | 3,5 horas |            |
|     | V7  | No<br>(10 a 20 minutos de sombra, 22 días/año) | 29/01 a 09/02 y 31/10 a 11/11 | 19:00 | 7,7 horas |            |
|     | V9  | No<br>(10 minutos de sombra, 27 días/año)      | 24/01 a 02/02 y 8-19/11       | 19:15 | 3,8 horas |            |
| C2  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C3  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C4  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C5  | V8  | No<br>(10 minutos de sombra, 27 días/año)      | 29/04 a 12/05 y 31/07 a 12/08 | 8:00  | 4,5 horas | 14,5 horas |
|     | V10 | No<br>(10 a 20 minutos de sombra, 25 días/año) | 25/02 a 07/03 y 05-17/10      | 7:00  | 7 horas   |            |
|     | V11 | No<br>(10 minutos de sombra, 18 días/año)      | 13-21/02 y 21-29/10           | 6:30  | 3 horas   |            |
| C6  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C7  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C8  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C9  | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C10 | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |
| C11 | -   | -  | -                             | -     | -         | 0          |

|     |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| C12 | - | - | - | - | - | 0 |
| C13 | - | - | - | - | - | 0 |
| C14 | - | - | - | - | - | 0 |
| C15 | - | - | - | - | - | 0 |
| C16 | - | - | - | - | - | 0 |
| C17 | - | - | - | - | - | 0 |

Como se puede apreciar en la Tabla 4-3 y en la Lamina 5, únicamente las viviendas C1 y C5 recibirán proyección de sombra, al tiempo que las restantes viviendas evaluadas no sufrirá afectación alguna.

Los valores calculados señalan que no se supera la recomendación diaria de 30 minutos, ni la recomendación anual de 30 horas, por lo que el impacto se considera poco significativo.



-  - Aerogenerador
-  - Puntos Límites
-  - Límite
-  - Receptor de sombras

**Mapa de Sombra (horas por año):-**

-  0 - 0 horas
-  1 - 10 horas
-  11 - 20 horas
-  21 - 30 horas
-  31 - 40 horas
-  41 - 50 horas
-  51 - 1000 horas

### **Molestias a la población local por destellos (“Disc-Effect”)**

Las palas de los aerogeneradores, al igual que cualquier estructura metálica móvil, reflejan la luz del sol cuando ésta incide directamente sobre ellas, generando destellos intermitentes que afectan a la población local.

A fin de evitar tal molestia, las palas de los aerogeneradores serán pintadas en colores mate con un nivel de brillo (porcentaje de reflexión) por debajo del 30%.

Por tanto, se considera dicho impacto poco significativo.

### **Cambio de uso del suelo**

Como fue mencionado con anterioridad, el sitio donde se emplazará el emprendimiento corresponde a una zona de baja densidad poblacional, en la cual el principal uso del suelo corresponde a ganadería extensiva, y en segundo lugar a la actividad forestal.

La instalación del parque eólico en estudio implicará la ocupación de 9,33 Hás, representando el 21,13% de la superficie de los padrones afectados por el emprendimiento.

Cabe destacar que si bien dentro de los padrones afectados existen varios cascos de estancia, la presencia del parque eólico no generará afectaciones al correcto desarrollo de sus actividades productivas.

Por tanto, si bien el emprendimiento generará un cambio de uso de suelo en la superficie ocupada, el impacto que se desprende por dicha actividad se considera poco significativo.

### **Afectación a la actividad aérea local**

La afectación a la actividad aérea se debe a la incorporación de una infraestructura de gran altura (> 150 m), que podría obstaculizar el tránsito aéreo local.

De modo de evitar interferencias, se realizará el balizamiento de los aerogeneradores a fin de visualizar de forma segura la presencia de los mismos, principalmente en la noche. El mismo consistirá básicamente en balizas de color rojo, según lo indica el Manual de la Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica (DINACIA) “Requisitos Básicos para Solicitar Autorización de Construcciones (Antenas, Edificios, Etc.)”

Igualmente, previo a la instalación de los aerogeneradores se solicitará la autorización a la DINACIA, de manera de cumplir las condiciones de señalización y balizamiento de advertencia a las aeronaves que pudieran volar por la zona.

Por tanto, se considera dicho impacto poco significativo.

## **4.6.4 Medidas de mitigación**

Como medidas de mitigación se identifican las siguientes:

- Realizar el balizamiento de las torres para la visualización de los aerogeneradores por el tránsito aéreo, según lo indica el Manual de la DINACIA “Requisitos Básicos para Solicitar Autorización de Construcciones (Antenas, Edificios, Etc.)”.
- Utilizar pintura antirreflejo para las aspas de los aerogeneradores.
- Utilizar pintura de color grisáceo para que los aerogeneradores se disimulen en el horizonte.

#### 4.6.5 Conclusiones

Dadas las características topográficas y belleza escénica de la zona de implantación del proyecto, la fuerte afluencia del turismo en el área y la cercanía a Rutas Nacionales, se considera que la afectación al paisaje será alta.

En función a las características del proyecto y las medidas de mitigación identificadas, se concluye que los impactos generados en materia de sombras, destellos, uso del suelo y actividad aérea, son poco significativos.

#### 4.7 TENDIDO DE REDES

##### 4.7.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

El tendido de redes implica la construcción de zanjas para los cables eléctricos y los cables de telecomunicación. El trazado comprenderá aproximadamente 1100 m, siendo paralelo a la caminería interna en algunos tramos y transcurriendo por el terreno en otros, según se visualiza en la Lámina 13.

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. En las canalizaciones en terreno ordinario, los 40 cm más profundos, donde va colocado el cableado, se llenan con arena de río compactada; la zona intermedia con los productos de excavación y los 0,30 m más superficiales con tierra vegetal.

Las zanjas bajo caminos o carreteras tendrán una profundidad de 1,40 m. Los 60 cm más profundos se rellenan con hormigón H-20; la zona intermedia con productos de excavación y los 0,30 m más superficiales con zahorra artificial o aglomerado asfáltico, según la naturaleza de la vía que atraviesa.

De lo expuesto y por las características de la obra se destacan los siguientes impactos previstos:

- Generación de residuos de cables
- Acopios transitorios de material proveniente de la excavación

##### 4.7.2 Valoración

En la siguiente matriz se presenta la valoración de los impactos identificados:

| Impacto   | Fase | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| Generación de residuos de cables                              | C    | -    | 1   | 1   | A   | T   | 1      |
| Acopios transitorios de material proveniente de la excavación | C    | -    | 1   | 1   | A   | T   | 1      |

##### 4.7.3 Evaluación

###### Generación de residuos de cables

La generación de residuos de cables provendrá de la instalación de los mismos, y consistirá principalmente de materiales de aluminio, cobre y plásticos. El volumen resultante será muy bajo, por lo que el impacto asociado es insignificante. Dichos

residuos serán recolectados y enviados al sitio de disposición final habilitado por la Intendencia de Maldonado.

#### **Acopios transitorios de material proveniente de la excavación**

El volumen excavado de materiales, será acopiado transitoriamente paralelo a la zanja. Se cubrirá la zanja con una capa inferior de arena, una capa intermedia de material proveniente de la excavación, y una capa superficial de tierra vegetal.

La arena a utilizar provendrá de canteras comerciales de la zona con Autorización Ambiental para la explotación.

El material de excavación sobrante se redistribuirá en la zona próxima a la del zanjeado, no generando ninguna alteración.

#### **4.7.4 Medidas de mitigación**

En virtud de los componentes del proyecto, no se identifican medidas de mitigación relevantes con respecto al tendido de redes.

#### **4.7.5 Conclusiones**

Los impactos derivados del tendido de redes son de baja magnitud y por un lapso acotado de tiempo, por lo que se consideran poco significativos.

### **4.8 GENERACION DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS**

#### **4.8.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos**

Al no existir en nuestro país normativas que regulen la exposición a campos electromagnéticos, la UTE adoptó como referencia los límites establecidos por la ICNIRP (Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante). Esta organización no gubernamental es reconocida por la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de la Salud y la Unión europea.

ICNIRP evalúa los resultados de investigaciones realizadas en diversas partes del mundo y a partir de las publicaciones científicas relevadas elabora directrices en las que establece límites de exposición recomendados para la protección de la salud humana.

Estas directrices de la ICNIRP son una medida de prevención ya que hasta el momento no se han establecido relaciones causa-efecto entre campos electromagnéticos de baja frecuencia y afectaciones a la salud.

Dadas las características del proyecto, el potencial impacto derivado de este aspecto es:

- Exposición a campos electromagnéticos

#### **4.8.2 Valoración**

En la siguiente matriz se presenta la valoración de los impactos identificados:

| Impacto                                      | Fase | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|--|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Exposición a campos electromagnéticos</i> | O    | -    | 1   | 2   | B   | P   | 1      |

#### **Evaluación:**

Dentro de las instalaciones del parque eólico, la mayor generación de campos electromagnéticos se registra en los cables de media tensión (31,5 kV) entre los aerogeneradores y la subestación elevadora, que según otras experiencias están por debajo del nivel de referencia.

#### **Medidas de mitigación:**

En vista de la evaluación realizada, no se identifica la necesidad de aplicar medidas de mitigación en relación a los impactos asociados a este aspecto.

#### **Conclusiones:**

Dado que los niveles de exposición de la población al campo electromagnético generado por el parque eólico se encuentran por debajo de los valores recomendados por la ICNIRP, se considera que los impactos asociados a este aspecto no serán significativos.

## **4.9 EMISIONES SONORAS**

### **4.9.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos**

Las fuentes potenciales de ruido del emprendimiento están centradas en los ruidos mecánicos, producto del movimiento de los componentes metálicos, que puede originarse en el multiplicador, en la transmisión (los ejes), en el generador de la turbina eólica, y los ruidos aerodinámicos por la rotación de las aspas.

La fuente principal corresponde a las emisiones acústicas aerodinámicas, debido a la interacción entre el flujo de aire atmosférico y el rotor de un aerogenerador, el que origina un campo fluctuante de presiones que genera dichas emisiones.

El máximo nivel sonoro de la fuente, según información suministrada por la empresa fabricante es de 107,5 dB(A).

Por tanto, asociado a este aspecto el impacto posible es el siguiente:

- Afectación a los vecinos y transeúntes por el incremento del nivel sonoro

### **4.9.2 Valoración**

En la siguiente matriz se presenta la valoración de los impactos identificados:

| Impacto  | Fase | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|--|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Afectación a los vecinos y transeúntes por el incremento del nivel sonoro</i> | O    | -    | 1   | 3   | A   | P   | 1      |

### 4.9.3 Evaluación

Para determinar el nivel sonoro que se tendrá en el medio receptor producto de esta actividad, de manera de evaluar las posibles molestias a los vecinos y transeúntes como consecuencia del funcionamiento de los aerogeneradores, se llevó a cabo la modelación de este escenario mediante la aplicación del modelo descrito en la Norma UNIT-ISO 9613-2:1996 "*Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors*". Para ello se empleó el programa computacional Wind Farmer v 4.0.10.0, especializado para el diseño y optimización de parques eólicos.

En la aplicación del modelo se utilizó como parámetro la máxima emisión sonora posible, correspondiente a 107,5 dB (A).

Se identificaron las viviendas cercanas a los aerogeneradores como los posibles puntos sensibles. En la Figura 4-1 se presenta la ubicación de los mismos.

La atenuación del sonido por efecto del terreno y la cobertura vegetal, es principalmente el resultado de la reflexión del sonido por la superficie del suelo, interfiriendo con la propagación directamente desde la fuente al receptor.

De acuerdo con el modelo descrito en la Norma UNIT-ISO 9613-2:1996, las propiedades acústicas del suelo son determinadas por el factor de suelo  $G$ , que toma valores en el intervalo 0-1, identificándose tres categorías de superficies refractivas:

1. *Suelos duros* ( $G = 0$ ): incluye pavimento, cuerpos de agua, y toda aquella superficie de baja porosidad.
2. *Suelos porosos* ( $G = 1$ ): incluye suelos cubiertos por pasto, árboles u otra vegetación, y cualesquier otra superficie apropiada para el crecimiento de la misma.
3. *Suelos mixtos*: incluye superficies compuestas tanto por suelos duros como porosos. El valor del factor  $G$  corresponde a la fracción de la superficie porosa en el intervalo 0-1.

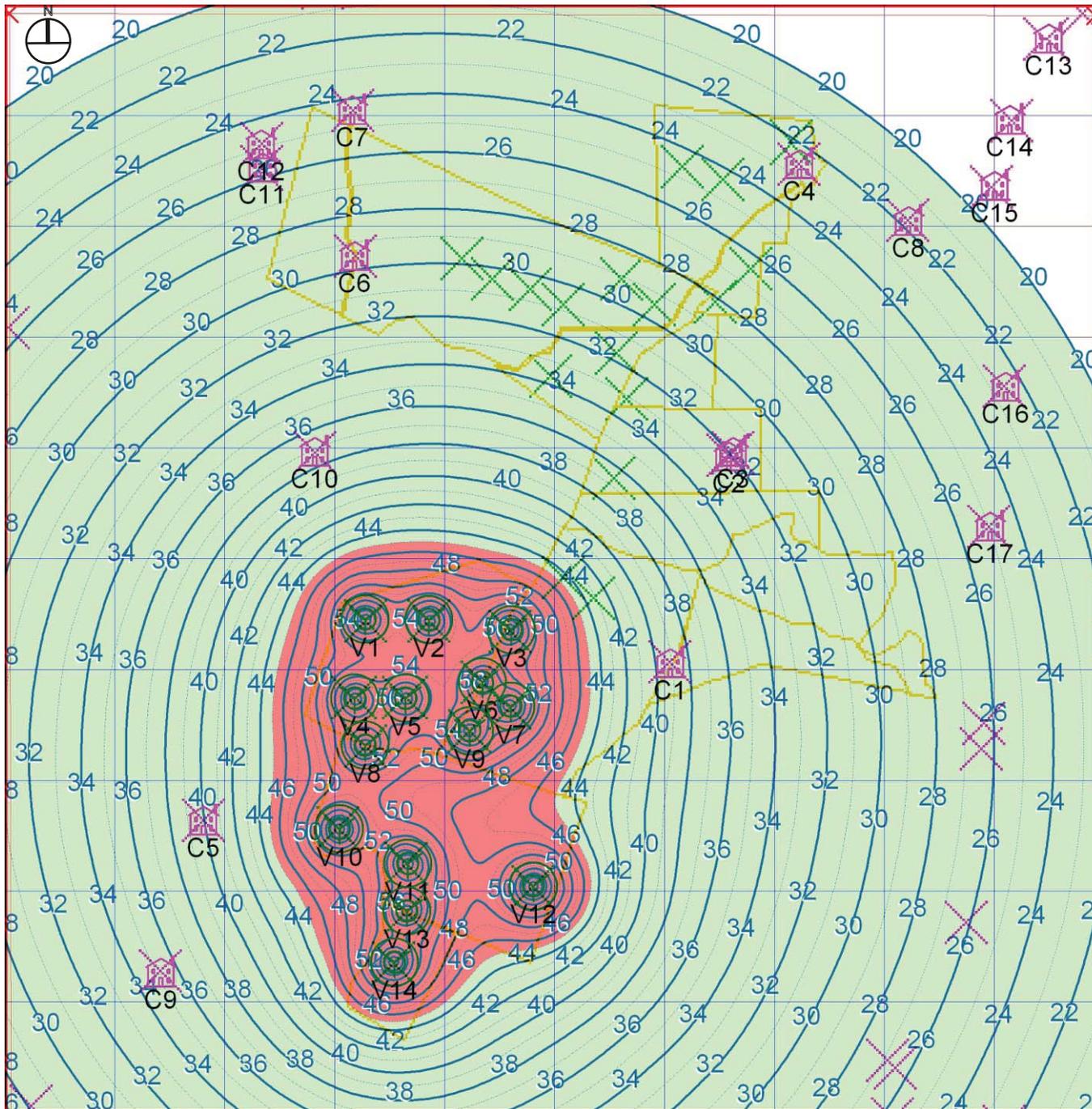
En la aplicación del modelo se utilizó como parámetro  $G = 0$ , correspondiente al peor escenario posible.

El ruido de fondo medido en el sitio corresponde a  $L_{90} = 32$  dB(A).

En la Tabla 4-5, se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del mencionado modelo computacional y en la Lámina 21 se presentan los resultados en forma gráfica.

**Tabla 4-5: Niveles sonoros sobre receptores**

| Receptor | Nivel sonoro (dBA) |
|----------|--------------------|
| C1       | 39,86              |
| C2       | 35,05              |
| C3       | 34,93              |
| C4       | 32,49              |
| C5       | 40,61              |
| C6       | 33,93              |
| C7       | 32,71              |
| C8       | 32,41              |
| C9       | 36,90              |
| C10      | 38,27              |
| C11      | 32,91              |
| C12      | 32,78              |
| C13      | 32,09              |
| C14      | 32,15              |
| C15      | 32,23              |
| C16      | 32,48              |
| C17      | 32,79              |



-  - Aerogenerador
-  - Vivienda
-  - Puntos Límites
-  - Límite

- Ruido :-

El nivel sonoro determinado por el funcionamiento de los aerogeneradores corresponde a la jornada completa, ya que su funcionamiento no es regido por franjas horarias sino por velocidades del viento.

Los valores modelados señalan que, bajo el escenario más comprometido, el nivel sonoro no supera el límite máximo de inmisión de 45 dB(A) establecido por DINAMA.

#### **4.9.4 Medidas de mitigación**

En vista de la evaluación realizada, no se identifica la necesidad de aplicar medidas de mitigación en relación a los impactos asociados a la emisión sonora.

#### **4.9.5 Conclusiones**

Atento a lo anterior y recordando que los valores anteriores fueron calculados caracterizando la situación más comprometida, se concluye que el impacto generado por aumento del nivel sonoro en los puntos sensibles es poco significativo.

### **4.10 AVIFAUNA**

#### **4.10.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos**

El impacto de los parques eólicos sobre las especies de aves presentes en el área de influencia, está sujeto a la acción conjunta de numerosas características, como ser: su comportamiento (altura de vuelo, estrategia de alimentación, habituación al estímulo, etc.), abundancia, dinámica poblacional, estatus de conservación a nivel local y global, uso del hábitat (alimentación, reproducción, refugio, etc.), posición relativa de los aerogeneradores y otros componentes estructurales, extensión, topografía del terreno circundante, y condiciones climáticas entre otras (Barrios & Rodríguez, 2004; Drewitt & Langston, 2006; González, 2006, 2007; Huppopp *et al.*, 2006).

Los impactos directos de interacción de parques eólicos con aves, identificados por SEO/BirdLife International (Atienza *et al.*, 2009) son los siguientes:

- *Colisión*: Consiste en la mortalidad directa o por causa de lesiones graves, que pueden resultar no solo de las colisiones con las aspas en movimiento y la torre, sino también con la infraestructura asociada, como cables sujetadores, líneas de transmisión y mástiles meteorológicos. Por su parte los rotores producen turbulencias también proclives a producir lesiones
- *Desplazamiento debido a disturbios*: Se trata del desplazamiento de las aves del área y los alrededores de los parques eólicos debido a la presencia de los aerogeneradores (impactos visuales, sonoros y vibratorios) y/o como resultado del movimiento de vehículos y maquinaria, y la presencia de personal. El desplazamiento puede ocurrir tanto en la fase de construcción como de operación y puede ser considerado como pérdida de hábitat.
- *Efecto barrera*: Actúa específicamente sobre aves migratorias y sobre aquellas que tienen rutas de vuelo cotidianas. Supone la creación artificial de una barrera al movimiento de individuos y poblaciones, interfiriendo en el desplazamiento entre sitios de alimentación, descanso, muda y nidificación. Las modificaciones en las rutas de vuelo, a fin de evitar los parques eólicos,

pueden resultar en un incremento del gasto energético, repercutiendo negativamente en el estado físico de las aves.

- *Modificación y pérdida de hábitat*: La escala de la modificación y pérdida directa de hábitat se relaciona con la envergadura del proyecto (fundaciones de los aerogeneradores, caminería interna, superficie destinada a la subestación, edificio de control y servicios varios). Como consecuencia de esta puede producirse una reducción en el tamaño de las poblaciones afectadas y/o un cambio en las rutas migratorias.

#### 4.10.2 Valoración

En la siguiente matriz se presenta la valoración de los impactos identificados:

| Impacto                                   | Fase  | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|---|-------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Colisiones</i>                         | C y O | -    | 3   | 4   | A   | P   | 2      |
| <i>Desplazamiento debido a disturbios</i> | C y O | -    | 2   | 3   | M   | P   | 2      |
| <i>Creación de efecto barrera</i>         | O     | -    | 3   | 3   | M   | P   | 2      |
| <i>Modificación y pérdida de Hábitat</i>  | C y O | -    | 3   | 3   | M   | P   | 2      |

#### 4.10.3 Evaluación

##### Colisiones

Este impacto es provocado por el choque de las aves con las aspas de los aerogeneradores y con las líneas de tensión, a su vez los rotores pueden producir turbulencias y lesionar a las aves (Atienza et al. 2008). Una muy amplia gama de especies de aves se ven involucradas en estos incidentes como lo muestra la revisión realizada por Erickson et al. (2005). En nuestro país Rodríguez et al. (2009) realizaron una búsqueda de aves muertas producto de la colisión con aerogeneradores en el parque eólico ubicado en Sierra de los Caracoles, Departamento de Maldonado, sin encontrar ninguna evidencia de colisión de aves durante ocho días de campo. Sin embargo esto no significa que no sea un problema a ser estudiado y evaluado a largo plazo en éste y todos los parques eólicos.

En el caso particular del presente proyecto y con la información obtenida durante los trabajos de campo, los posibles grupos de aves que podrían verse principalmente afectados son el buitre de cabeza roja (*Cathartes aura*), las palomas (Familia Columbidae), las rapaces (Orden Falconiformes) y los pecho amarillos (*Pseudoleistes virescens*) esto en base a la abundancia relativa observada y al tipo de vuelo que estas aves realizan. Sin embargo se debe tener en cuenta que los trabajos de campo son sólo una pequeña muestra de la comunidad de aves del sitio pudiendo detectarse otros grupos de aves de interés.

A priori, la evaluación del impacto que tendrá el emprendimiento sobre las poblaciones de aves en la zona es muy difícil. Como lo muestra Ferrer et al. (2011) en sitios donde se han estimado índices de mortalidad de aves antes de la puesta en marcha del parque eólico, luego se observa poca relación entre las predicciones y la mortalidad observada.

### **Desplazamientos debido a disturbios**

Las aves pueden verse perturbadas por el parque provocando que abandonen los ambientes del predio. Esto puede ser por el funcionamiento de los aerogeneradores y/o por el aumento del tránsito de vehículos y de personas (Atienza et al. 2008). El efecto que produce el disturbio de los parques eólicos sobre la avifauna es de los impactos menos estudiados, identificándose algunos grupos de aves más susceptibles que otros (Kingsley & Whittam 2005).

Estudios realizados en Puerto Rico indican que el disturbio provocado por el ruido de las rutas de automóviles (>60 dB) provoca una reducción en la riqueza y cambios en la composición del ensamble de aves (Herrera-Montes & Aide 2011). A su vez, según Reijnen *et al.* (1995) la densidad de aves de pastizal disminuye abruptamente al sobrepasar los 50 dB y se observa lo mismo para las aves de monte al sobrepasar el umbral de 40 dB.

Si bien no hay al momento estudios en nuestro país al respecto, investigaciones en el exterior donde se ha detectado un efecto negativo por el disturbio producido por emisiones sonoras, hace pensar que la comunidad de aves del sitio de estudio se verá afectada negativamente. Se estima que durante la fase de construcción, donde los disturbios sonoros serán mayores y habrá un mayor movimiento de personal y maquinarias, el impacto por disturbio será más significativo que durante la fase de funcionamiento del parque, sin embargo no debe desestimarse el disturbio durante el funcionamiento del parque. Se desconoce las especies de aves que pueden verse más afectadas por los disturbios en el presente proyecto.

### **Creación de efecto barrera**

Este impacto se refiere al obstáculo que pueden representar los parques eólicos para las aves tanto en las rutas migratorias como entre las áreas de alimentación y descanso (Atienza 2008). Existen evidencias que el 71,2 % de las aves planeadoras cambian su dirección de vuelo al detectar los aerogeneradores lo que provoca un desvío en la trayectoria inicial de las aves (De Lucas 2004). En Uruguay el 34% de las especies de aves presentan hábitos migratorios y el 12% realizan desplazamientos regionales periódicos dependiendo de las condiciones de sus recursos (Azpiroz 2003). No se cuenta con información nacional acerca de "rutas migratorias" de las aves, sin embargo, los grandes cursos de agua, la costa y ciertos accidentes geográficos como serranías puedan actuar como corredores para los movimientos que las aves realizan. La migración y los grandes desplazamientos son energéticamente muy costosos para las aves por lo cual un desvío en las rutas podría tener impactos significativos en las condiciones físicas de los individuos.

### **Modificación y pérdida de hábitat**

La pérdida y transformación del hábitat inducida por la actividad humana, constituye una de las principales amenazas a la biodiversidad a nivel mundial. La magnitud de los impactos ecológicos generados puede ser acrecentada por la fragmentación del hábitat remanente, un fenómeno a nivel de paisaje que típicamente conduce a la disminución del tamaño y la calidad de los parches; al aislamiento progresivo de los parches dentro de una matriz generalmente hostil para las especies nativas; y, al incremento del área de borde en relación al radio interno (Grez *et al.*, 2006).

Las respuestas especie-específicas están vinculadas con diferencias en la percepción de la estructura del paisaje, la escala de la fragmentación, y la capacidad de

dispersión de los organismos. De forma tal, este fenómeno podría afectar el movimiento de individuos entre parches, influenciando diferencialmente la conectividad, y por tanto pudiendo generar alteraciones en la estructura de las poblaciones y comunidades (Etienne & Olff, 2004; Grez *et al.*, 2006).

En el caso particular del proyecto, se debe a la transformación, pérdida y/o degradación del hábitat por la instalación de los aerogeneradores, líneas eléctricas, caminos y otra infraestructura asociada al emprendimiento (Atienza *et al.* 2008). Este impacto es provocado tanto durante la fase de construcción como durante la fase de operación. En la primera, se debe a los impactos realizados principalmente por la construcción de la nueva caminería, obradores, movimientos de tierra y aumento del tránsito (peatones, vehículos y maquinaria). Durante la fase de operación, la circulación de vehículos y las tareas de mantenimiento (e.g. corte de cobertura vegetal) son actividades que influyen negativamente en la calidad y disponibilidad de hábitat para varias especies de aves.

En general, se considera que la pérdida de hábitat que provocan los parques eólicos es baja (NRC, 2007). Se estima que la mayor modificación o pérdida de hábitat se dará en el ambiente de pradera (campo natural) y en menor medida sobre el monte serrano. Se debería atender principalmente aquellos ambientes que presentan pastizales de alto porte (> 1m) ya que es el hábitat de varias especies de aves de pastizal como así también el monte serrano ya que es refugio y sitio de nidificación de varias especies de aves.

#### 4.10.4 Medidas de mitigación

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Realización de una Línea de Base de al menos un año previa a las fases de operación del parque eólico (Anexo VI).
- Establecimiento de un programa de monitoreo del impacto del parque eólico sobre las aves (Anexo VI), que incluya, entre otros, la realización de estudios de mortalidad de aves específicos para este emprendimiento a los efectos de tomar medidas de mitigación dirigidas hacia aerogeneradores problemáticos.
- Minimizar el tránsito vehicular y de personas dentro del predio. Regular la velocidad de los vehículos dentro de la caminería interna del parque.
- Evitar actividades que provoquen que las aves abandonen el sitio causando un efecto sinérgico (e.g. caza).
- Minimizar la emisión de polvo por tránsito pesado y maquinaria (especialmente durante la fase de construcción), mediante aspersion con agua sobre la caminería.
- Disminuir al máximo la degradación sobre los cursos de agua sin interferir en el crecimiento vegetal en sus márgenes.
- En la fase de operación destinar áreas (>2 Hás) para la promoción de pastizales de alto porte.
- Evitar o disminuir el corte vegetal en banquinas.
- Evitar el corte y raleo de monte.
- Minimizar los tendidos eléctricos hacia y desde el parque, evitando que se ubiquen a menos de 400 m de sitios de concentración de aves (Faanes, 1987).
- Evitar el efecto barrera teniendo en consideración los emprendimientos de Parque Eólicos cercanos y futuras ampliaciones del Parque Eólico en cuestión.

#### 4.10.5 Conclusiones

La colisión con los aerogeneradores se presenta como uno de los principales impactos a tener en cuenta. Por tal motivo, se recomienda llevar a cabo acciones para aumentar el conocimiento sobre las especies de aves presentes en el sitio de estudio y como éstas utilizan el mismo durante la fase de construcción y operación del parque con el fin de detectar medidas de mitigación acordes con las características del presente proyecto.

Existe un déficit en cuanto a estudios comportamentales vinculados a la presencia de Parques Eólicos y sus consecuencias. En algunos casos se ha detectado un impacto nulo o bajo, sin embargo estos resultados pueden ser una consecuencia del tipo e intensidad de monitoreo (Kingsley & Whittam 2005).

Se estima que el presente proyecto no generaría un efecto barrera significativo. Sin embargo, se debiera aumentar la información sobre el impacto real que representa para las especies de aves. Considerando especialmente que existen evidencias que el 71,2 % de las aves planeadoras cambian su dirección de vuelo cuando detectan los aerogeneradores (De Lucas 2004), es imprescindible la evaluación del "efecto barrera" si se proyecta la ampliación o aprobación de nuevos parques eólicos en el área, debiendo ser analizados en su conjunto (como una unidad) por presentar impacto acumulativo.

Aún existen muchos vacíos de información en la temática, e incluso en países donde se han realizado estudios al respecto muchos de los hallazgos reflejan condiciones multifactoriales (e.g. topografía, características del parque, ensamble de aves), siendo muy difícil la extrapolación de resultados. Es por eso que se debiera realizar esfuerzos en aumentar el conocimiento sobre los efectos que tienen los parques eólicos que se encuentran en funcionamiento en nuestro país para tener mayores y mejores elementos de evaluación.

#### 4.11 MAMÍFEROS VOLADORES

##### 4.11.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

Los aerogeneradores pueden representar riesgos para determinadas poblaciones de murciélagos que habitan los alrededores de las instalaciones, se alimentan o realizan migraciones atravesando dichas áreas.

Asociado a este aspecto los principales impactos previstos son los siguientes:

- *Colisiones*
- *Barotrauma*
- *Creación de efecto barrera*
- *Modificación y pérdida de hábitat*

### 4.11.2 Valoración

En la siguiente matriz se presenta la valoración de los impactos identificados:

| Impacto                                  | Fase  | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|--|-------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Colisiones</i>                        | C y O | -    | 3   | 3   | A   | P   | 2      |
| <i>Barotrauma</i>                        | O     | -    | 3   | 3   | A   | P   | 2      |
| <i>Creación de efecto barrera</i>        | O     | -    | 2   | 2   | M   | P   | 2      |
| <i>Modificación y pérdida de Hábitat</i> | C y O | -    | 2   | 3   | M   | P   | 2      |

### 4.11.3 Evaluación

#### Colisiones

Se han postulado una serie de hipótesis, no mutuamente excluyentes, para explicar las causas de la afectación de los parques eólicos sobre los murciélagos (Kunz *et al.*, 2007):

- *Corredor lineal*: Los parques eólicos construidos a lo largo de crestas de colinas boscosas crean claros con paisajes lineales atractivos para los murciélagos.
- *Atracción por refugios*: Las turbinas son percibidas como refugios potenciales, resultando atractivas para los murciélagos.
- *Atracción por paisaje*: Los murciélagos se alimentan de insectos, que son atraídos por los paisajes alterados que habitualmente rodean a los aerogeneradores.
- *Baja velocidad del viento*: La probabilidad de muerte de aquellos murciélagos que se encuentran alimentándose o migrando son mayores cuando la velocidad del viento es baja.
- *Atracción por calor*: Los insectos de los cuales se alimentan los murciélagos se ven atraídos por el calor que se despiden desde los aerogeneradores.
- *Atracción acústica*: Los murciélagos son atraídos por los sonidos audibles y/o sonidos ultrasónicos emitidos por los aerogeneradores.
- *Atracción visual*: Insectos nocturnos son visualmente atraídos por los aerogeneradores.
- *Fracaso en la ecolocalización*: Los murciélagos no pueden detectar acústicamente las aspas del aerogenerador o no calculan con exactitud la velocidad de las aspas.
- *Desorientación del campo magnético*: Las aspas de los aerogeneradores crean un campo electromagnético complejo que desorienta a los murciélagos.

Existen antecedentes a nivel nacional de que el grupo de los murciélagos es impactado negativamente por colisiones con las turbinas de los parques eólicos (Rodríguez *et al.*, 2009). Dadas las características de los murciélagos que habitan en Uruguay, las especies con mayor afectación potencial son las migratorias y aquellas que realizan vuelos de forrajeo a mayor altura. De acuerdo con esto, el parque eólico en estudio podría tener un impacto sobre la mortalidad por colisión de las siguientes especies: *M. molossus*, *T. brasiliensis*, *M. levis*, *L. ega*, *L. blossevillii* y *L. cinereus*. Las mismas son catalogadas por la UICN como de *Preocupación Menor*, con tendencia

poblacional desconocida, a excepción de *T. brasiliensis* que se presenta estable (González & Martínez, 2010). En Uruguay, se encuentran presente en todo el país y se catalogan como *No Amenazadas*, sin embargo, son consideradas de prioridad para la conservación por el SNAP.

### **Barotrauma**

Cambios rápidos de presión ocasionan lesiones internas o desorientan a los murciélagos al encontrarse próximos a las turbinas en movimiento, muriendo sin haber establecido contacto directo con los aerogeneradores. Dicho fenómeno es denominado barotrauma y podría ser la principal causa de muerte de murciélagos por interacción con parques eólicos (Kunz *et al.*, 2007).

### **Creación de efecto barrera**

En Uruguay no se cuenta con estudios de comportamiento suficientes sobre murciélagos, para saber si las poblaciones realizan migraciones o desplazamientos a cortas o a largas distancias.

### **Modificación y pérdida de hábitat**

Los bosques y zonas arboladas ofrecen refugio a los murciélagos. Como se mencionó con anterioridad, se estima que la mayor modificación o pérdida de hábitat se dará en el ambiente de pradera y en menor medida sobre el monte serrano.

## **4.11.4 Medidas de mitigación**

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Realización de una Línea de Base de al menos un año previa a las fases de operación del parque eólico (Anexo VII).
- Establecimiento de un programa de monitoreo del impacto del parque eólico sobre los murciélagos (Anexo VII), que incluya, entre otros, la realización de estudios de mortalidad de murciélagos específicos para este emprendimiento a los efectos de tomar medidas de mitigación dirigidas hacia aerogeneradores problemáticos.
- Disminuir al máximo la degradación sobre los cursos de agua sin interferir en el crecimiento vegetal en sus márgenes.
- Evitar el corte y raleo de monte.
- Evitar el efecto barrera teniendo en consideración los emprendimientos de Parque Eólicos cercanos y futuras ampliaciones del Parque Eólico en cuestión.

## **4.11.5 Conclusiones**

No es posible determinar la magnitud del impacto sobre los murciélagos a priori. Una determinación exhaustiva de las especies presentes en el área, así como la estimación de su abundancia requiere de la realización de muestreos seriados y estacionales.

Es necesaria la realización de monitoreos de mortalidad y uso del hábitat, para identificar los meses de mayor riesgo y de esta manera aplicar medidas de mitigación en los sitios o períodos críticos.

## 4.12 EFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

### 4.12.1 Caracterización del aspecto y posibles impactos

En los últimos años se ha registrado un aumento positivo de la receptividad de emprendimientos considerados “limpios” para el ambiente, principalmente asociado al auge con que se han desarrollando recientemente.

Como fue mencionado con anterioridad, se entiende que el parque eólico en estudio no significará una amenaza al correcto desarrollo de las actividades productivas de la zona. Por otro lado, se espera una demanda de mano de obra, principalmente en la fase de construcción y en menor medida en la de operación.

Por tanto, asociado a este aspecto el posible impacto es el siguiente:

- Generación de puestos de trabajo
- Percepción Social

### 4.12.2 Valoración

En la siguiente matriz se presenta la valoración del impacto identificado:

| Impacto                                 | Fase  | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|---|-------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Percepción social</i>                | C y O | +    | 2   | 3   | A   | P   | 2      |
| <i>Generación de puestos de trabajo</i> | C y O | +    | 2   | 2   | A   | P   | 2      |

### 4.12.3 Evaluación

#### ***Percepción Social***

En la zona se presenta una muy baja densidad de población, por lo cual en la recorrida pudo ubicarse a muy pocos residentes en las viviendas, en general empleados. Debido a esto, se realizaron 7 entrevistas a través de una pauta semi – cerrada, donde se solicitó la opinión de los vecinos de la zona (Anexo VIII).

Según los datos relevados, el 92 % de los entrevistados tienen información sobre el emprendimiento, siendo esta información brindada por la empresa a los dueños de los establecimientos.

El 80% de los entrevistados entiende que el emprendimiento no afecta al medio ambiente, por el contrario, entienden que es una forma de generación de energía limpia. El 20 % restante, entiende que habrá una afectación negativa en relación a la generación de ruidos y modificaciones del paisaje.

Al indagar específicamente si afecta la vida cotidiana de la población, el 40% de los entrevistados entiende que afecta de forma positiva la vida cotidiana, específicamente en la parte de infraestructura (especialmente en cuanto a la mejora de la caminería), aumento de oferta de trabajo en la zona y un mayor movimiento en la zona, lo cual aporta mejoras en los comercios.

Del análisis se concluye que el proyecto de construcción del Parque Eólico Carapé II no presenta elementos negativos respecto a problemas de impacto social, salvo en lo que refiere a la generación de ruidos y el paisaje. Estos elementos son identificados por la población cercana como posibles afectaciones negativas, pero el hecho no les

genera una opinión negativa respecto a la iniciativa. Cabe destacar que la mayoría de los entrevistados entienden que es una propuesta positiva.

#### **Generación de puestos de trabajo**

Durante la etapa de construcción se estima la generación de 80 a 100 nuevos puestos de trabajo directos, y durante la etapa de operación y mantenimiento se estima que el parque eólico dará trabajo a 5 técnicos de operación por parte del operador, y 4 técnicos por parte del fabricante de los aerogeneradores. Por tales motivos, se entiende que el proyecto significará una nueva fuente de ingreso a las familias, teniendo una influencia socio-económica positiva.

#### **4.12.4 Medidas de mitigación**

Como medida de mitigación se identifican las siguientes:

- Establecimiento de vías de comunicación con la población local desde el inicio de la construcción del Parque.
- En los casos que aplique se empleará mano de obra local.

#### **4.12.5 Conclusiones**

El impacto socio-económico se considera favorable, puesto que contribuirá a la reactivación de la zona en estudio, no representando una amenaza a las fuentes de trabajo existentes.

### **4.13 AFECTACIÓN AL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO**

Se dispone de una evaluación del impacto geomagnético, sismológico, astronómico y meteorológico de la instalación del Parque Eólico Carapé I y II, sobre el proyecto de instalación del Observatorio Astronómico y Geofísico de Aiguá (OAGA), realizada por el Ing. Jorge Ochoa en colaboración con el Ing. Santi Vila y Abel Tortosa. El mismo se presenta en el Anexo IX.

Según el informe de los especialistas:

- Desde el punto de vista de la observación astronómica, *“se concluye que el efecto de la turbulencia añadida y el efecto potencial de contaminación lumínica generados por los parques eólicos Carapé I y II (en adelante “Los Parques”) sobre el proyecto del OAGA serán despreciables”*.
- Desde el punto de vista meteorológico, *“se concluye que el efecto de turbulencia añadida y afectación en un microclima serán completamente despreciables”*.
- Con respecto a la geomagnética, *“desde el punto de vista de AWST y a partir de las estimaciones del Observatorio del Ebro estos efectos no resultan críticos para la actividad del futuro observatorio del Reclamante, en tanto la mayoría de valores afectados por los Parques están dentro de los estándares internacionales de precisión...”*.
- En lo que respecta a los efectos sísmicos, *“desde el punto de vista de AWST y a partir de las estimaciones del Observatorio del Ebro, los datos aportados por el Reclamante no resultan válidos para poder estimar la invalidez de la correcta operación del futuro observatorio del Reclamante debido a los Parques. Independientemente de que el Observatorio del Ebro indica en su informe que*

los datos aportados por el Reclamante no son concluyentes, se enlistan todos los elementos que concluyen la compatibilidad de ambas instalaciones...”.

Asimismo, en el Anexo IX, se adjunta:

- Acta Notarial de Comprobación, de la cual surge un detalle del estado actual del Observatorio,
- Copia del expediente N° 2010-88-01-10066,
- Resolución N° 5942/10 - Intendencia de Maldonado,
- Informe de situación contributiva del padrón N° 3.473, perteneciente a la 8<sup>va</sup> Sección Judicial del Departamento de Maldonado, y,
- Certificado de información registral del padrón N° 3.473, perteneciente a la 8<sup>va</sup> Sección Judicial del Departamento de Maldonado.

## 4.14 CONTINGENCIAS

### 4.14.1 Caracterización del aspecto e identificación de posibles impactos

Las contingencias que son plausibles en este tipo de emprendimiento consisten en la posibilidad de rotura del aerogenerador, ya sea mediante la afectación por rayos generados en una tormenta eléctrica; o por la potencial rotura y caída de una pala.

Asimismo, se considera como potencial contingencia el derrame al suelo natural de aceite en la operación de cambio de aceite de las cajas multiplicadoras, del sistema hidráulico de las turbinas y del aislamiento de los transformadores.

### 4.14.2 Valoración

En la siguiente matriz presenta la valoración del impacto identificado:

| Impacto   | Fase | Tipo | Mag | Imp | Prb | Dur | Clasif |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Rotura de los aerogeneradores</i>                                      | O    | -    | 2   | 3   | B   | T   | 1      |
| <i>Contaminación del suelo y la napa por vertido accidental de aceite</i> | O    | -    | 1   | 2   | M   | T   | 1      |

### 4.14.3 Evaluación

#### **Rotura de los aerogeneradores**

La contingencia de rotura de los aerogeneradores se podría generar principalmente por la rotura y desprendimiento de una pala, o por su afectación por la acción de un rayo.

Con las medidas de seguridad incluidas en el propio diseño del aerogenerador, la probabilidad de que se produzca dicha rotura es baja.

Por razones de seguridad, la DINAMA estableció la existencia de un área de 200 m de radio, con centro en la base de cada aerogenerador, en la cual queda excluida la existencia de infraestructuras ajenas al servicio exclusivo del parque eólico; siendo el pastoreo u otro uso agropecuario con semejante nivel de presencia humana, el único uso del suelo permitido.

Por otra parte, las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica de la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2007) establecen una restricción a la colocación de centrales eólicas a distancias inferiores a 300 m de edificios y zonas pobladas.

Dado que en la zona donde se instalarán los aerogeneradores el principal uso de la tierra es la producción ganadera extensiva, y que existe una baja densidad de población, encontrándose la vivienda más cercana a una distancia mayor a 1.200 m, no se considera que dicho impacto afecte al medio circundante.

Con respecto a la posibilidad de rotura por rayos, como los aerogeneradores poseen una altura importante, los mismos representan conductores de transmisión de la electricidad estática de las nubes hacia el suelo, por lo que para evitar que durante una tormenta se estropeen por un rayo, poseen incluidos en su diseño un pararrayo por torre, que se conecta a una toma de tierra para canalizar la descarga de forma segura.

#### **Contaminación del suelo y la napa por vertido accidental de aceite**

En cuanto a contaminación del suelo y la napa por vertido accidental de aceite, la probabilidad es baja, ya que los cambios de aceite son de bajo porte y frecuencia. Igualmente se deberá considerar en la gestión ambiental del emprendimiento y garantizar un adecuado manejo de los mismos de manera de minimizar los posibles vertidos.

Para ello se utilizarán recintos estancos durante el trasvase de manera de contener eventuales derrames, y la recogida de los aceites usados se realizará en contenedores diseñados para tal efecto, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas.

Los mismos se dispondrán sobre suelo protegido en el edificio de control. Una vez colmada la capacidad de acopio de estos recipientes se enviarán a las instalaciones logísticas del operador, para su reutilización o entrega a gestor habilitado.

Por último, se realizará además la vigilancia de las posibles pérdidas de aceite de los aerogeneradores. En caso de producirse alguna fuga se removerá del sitio el suelo contaminado y se restituirá por tierra nueva.

#### **4.14.4 Medidas de mitigación**

Como medida de mitigación se identifica la necesidad de contar con una gestión ambiental adecuada del manejo de aceite, que incluya al menos:

- Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo.
- Recintos estancos para contener eventuales derrames durante las tareas de trasvase y cambio de aceite
- Sitio de acopio sobre suelo protegido con medida de prevención y control de derrames donde se acopiarán los recipientes de aceite usado
- Disposición final de aceites usados mediante un gestor habilitado.

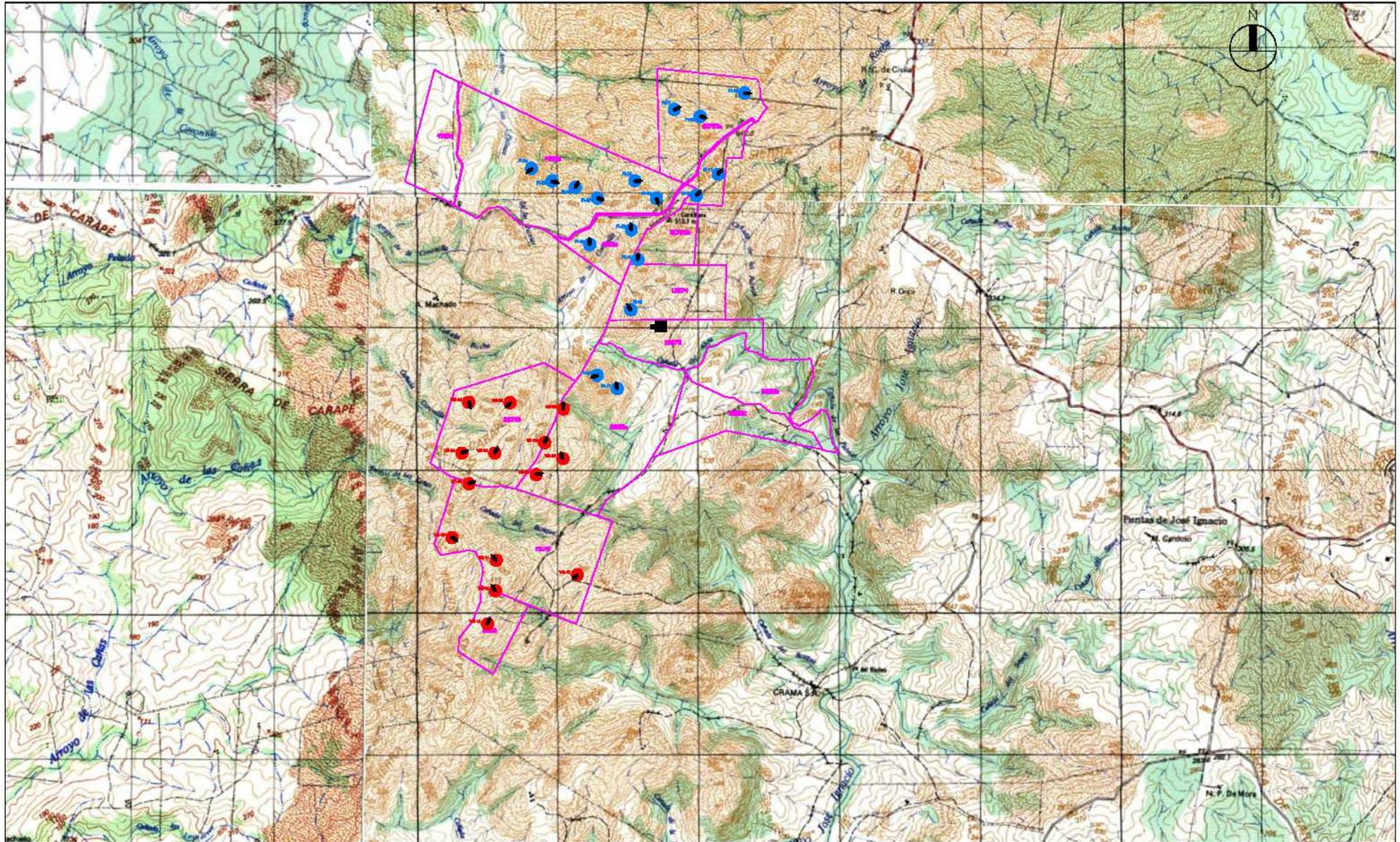
#### **4.14.5 Conclusiones**

Considerando la valoración realizada de los impactos identificados y las medidas de mitigación identificadas, se entiende que los impactos residuales son admisibles.

## 5. ESTUDIO DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

En el presente apartado se presenta el análisis de impacto acumulativo del parque eólico en estudio con el Parque Eólico Carapé I (FINGANO S.A.). Dadas las características de ambos proyectos, se identifican los siguientes como potenciales impactos acumulativos a evaluar:

- Afectación al paisaje
- Molestias a la población por las sombras generadas
- Emisiones sonoras
- Avifauna y mamíferos voladores
- Pérdida y modificación de hábitat



Carta SGM  
Escala 1:75.000

- Referencias
- Aerogeneradores Fingano
  - Aerogeneradores Vengano



PROYECTO : PARQUE EÓLICO VENGANO S.A.  
LÁMINA 22: UBICACIÓN DE LOS PARQUES EÓLICO VENGANO Y FINGANO  
ESCALA: 1:75.000

## 5.1 AFECTACIÓN AL PAISAJE

### 5.1.1 Evaluación

Las metodologías utilizadas para la medición y análisis de la afectación acumulativa de ambos proyectos al paisaje fueron las siguientes:

1. A partir de las cartas del SGM correspondientes, se modelaron las curvas de nivel generando una malla tridimensional que permitió visualizar la topografía del área en estudio. Posteriormente se determinaron las áreas geográficas desde dónde los proyectos son visibles para un observador. A fines comparativos, se analizó separadamente la cuenca visual del Parque Eólico Carapé II (Lámina 23), y de ambos proyectos en conjunto (Lámina 24).
2. Se realizaron imágenes panorámicas específicas desde puntos de observación prioritarios, los cuales se consideran representativos del área en estudio y reúnen las siguientes condiciones: *i)* puntos ubicados en espacios públicos de gran afluencia o representativos, desde donde el proyecto tomará una presencia destacada en el paisaje percibido; *ii)* puntos topográficamente altos; y, *iii)* puntos ubicados en lugares turísticos de referencia con gran alcance visual del paisaje, entre otros puntos significativos. Dichas imágenes fueron utilizadas como soporte para el fotomontaje de los aerogeneradores. Se elaboraron imágenes comparativas con y sin presencia del Parque Eólico Carapé II (Lámina 25 a Lámina 27).

En la Tabla 5-2 se detallan el incremento en el metraje de las rutas nacionales y en el tiempo en que los aerogeneradores de ambos proyectos son visibles para un observador que transite por el tramo de referencia desplazándose a 90 km/h.

**Tabla 5-1: Visibilidad desde rutas nacionales  
(V) Visible, (NV) No visible**

| RUTA |               | Carapé II | Acumulativo | Incremento |
|------|---------------|-----------|-------------|------------|
| 8    | V (m)         | 0         | 0           | 0          |
|      | NV (m)        | 21.768,88 | 21.768,88   | -          |
|      | % Visibilidad | 0         | 0           | 0          |
|      | Tiempo (min)  | 0         | 0           | 0          |
| 9    | V (m)         | 13.739,80 | 16.318,84   | 2.579,04   |
|      | NV (m)        | 14.422,20 | 11.843,16   | -          |
|      | % Visibilidad | 48,79     | 57,94       | 9,16       |
|      | Tiempo (min)  | 91,59     | 108,79      | 17,19      |
| 13   | V (m)         | 3.755,11  | 4.179,91    | 424,80     |
|      | NV (m)        | 13.849,49 | 13.424,69   | -          |
|      | % Visibilidad | 21,33     | 23,74       | 2,41       |
|      | Tiempo (min)  | 25,03     | 27,87       | 2,83       |
| 15   | V (m)         | 18.529,76 | 19.875,05   | 1.345,29   |
|      | NV (m)        | 26.856,20 | 25.510,90   | -          |
|      | % Visibilidad | 40,83     | 43,79       | 2,96       |
|      | Tiempo (min)  | 123,53    | 132,50      | 8,97       |
| 39   | V (m)         | 26.421,98 | 29.183,82   | 2.761,84   |
|      | NV (m)        | 26.227,17 | 23.465,33   | -          |
|      | % Visibilidad | 50,18     | 55,43       | 5,24       |
|      | Tiempo (min)  | 176,15    | 194,56      | 18,41      |
| 109  | V (m)         | 11.756,76 | 19.112,74   | 7.355,98   |
|      | NV (m)        | 47.081,41 | 39.725,44   | -          |

|  |                      |       |        |       |
|--|----------------------|-------|--------|-------|
|  | <b>% Visibilidad</b> | 19,98 | 32,48  | 12,50 |
|  | <b>Tiempo (min)</b>  | 78,38 | 127,42 | 49,04 |

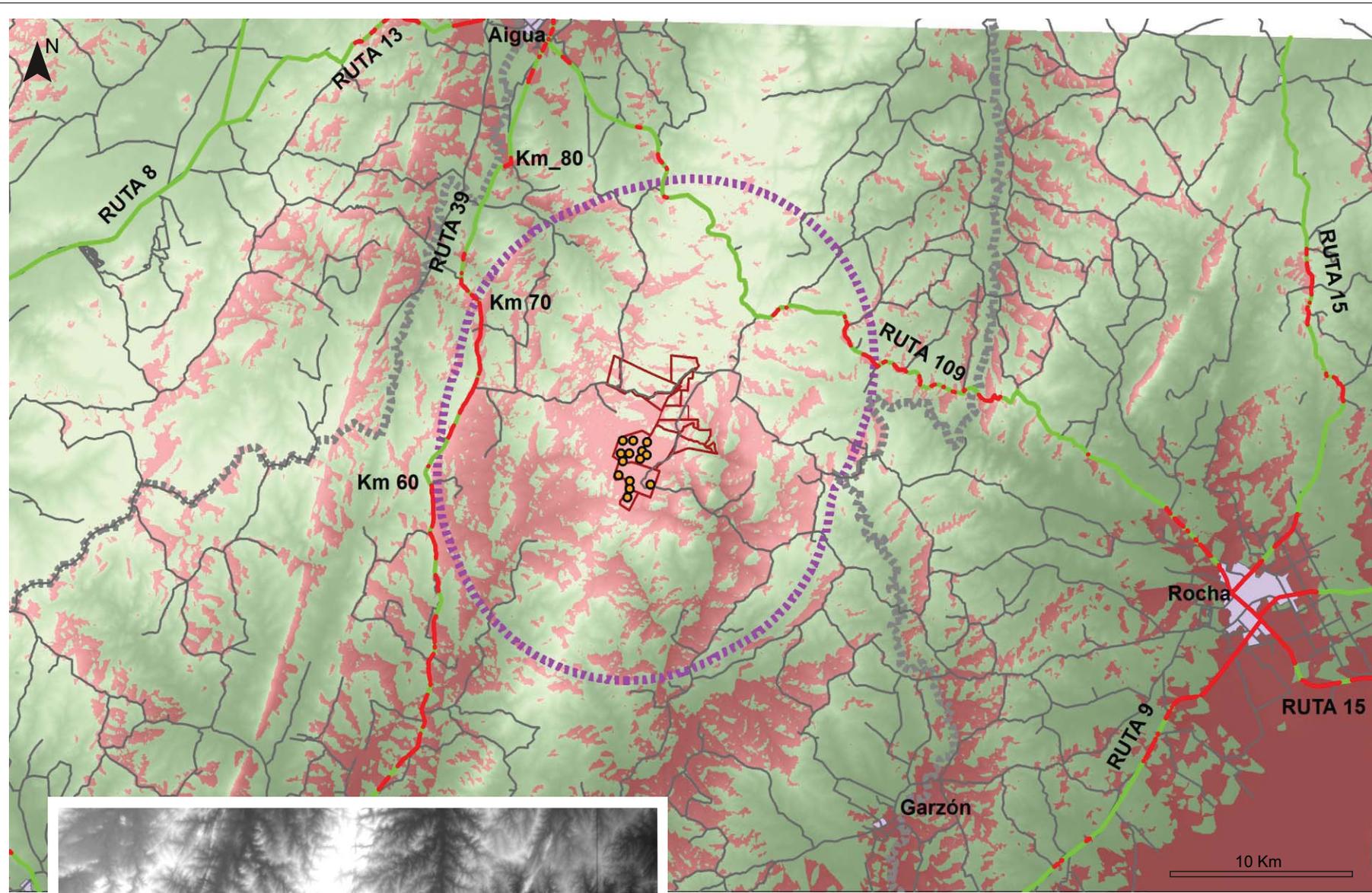
Considerando el área circular de 10 km con centro en la base de cada aerogenerador, como la más sensible a recibir el impacto, en presencia de ambos proyectos se observa un incremento de 6.245 Hás desde dónde los aerogeneradores serán visibles, en relación al impacto producido por el Parque Eólico Carapé II (Tabla 5-2).

**Tabla 5-2: Visibilidad desde un área de 10 km de radio con centro en la base de cada aerogenerador**

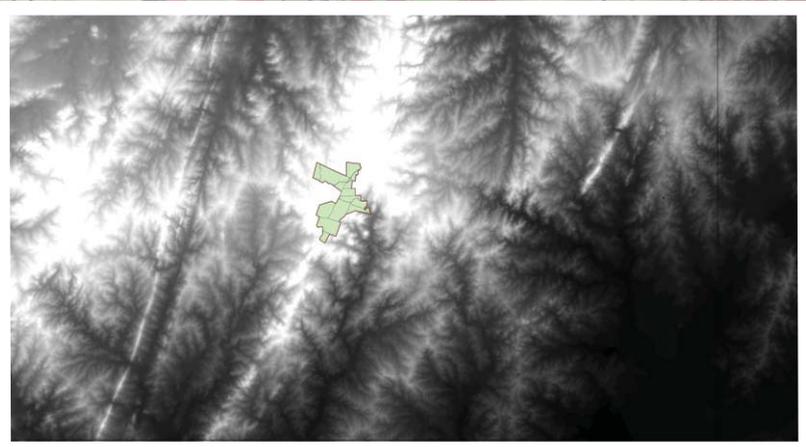
| ÁREA            | Carapé II | Acumulativo | INCREMENTO |
|-----------------|-----------|-------------|------------|
| <b>V (Hás)</b>  | 20.285    | 26.529      | 6.245      |
| <b>NV (Hás)</b> | 30.895    | 24.651      | -          |

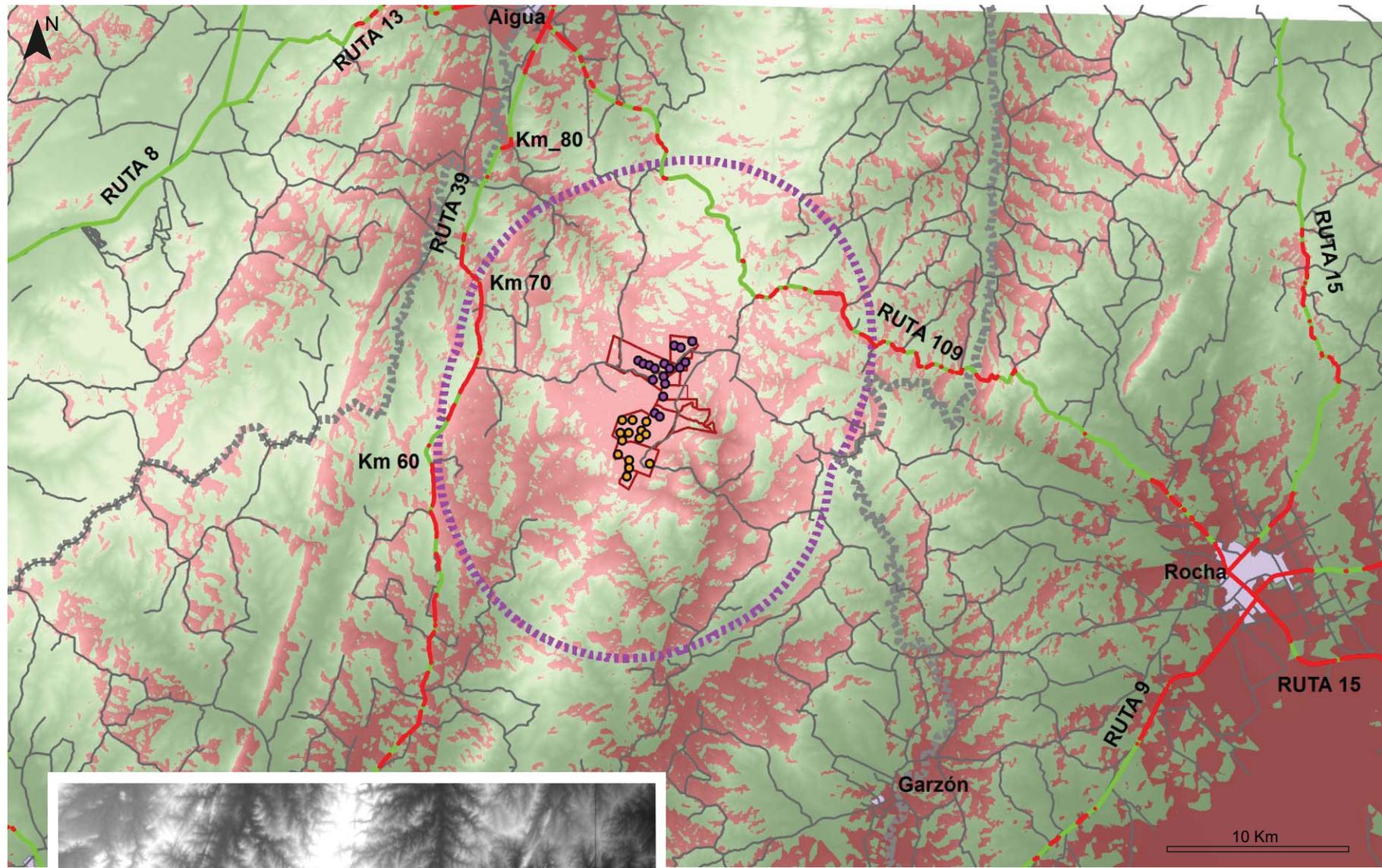
Como se observa en los fotomontajes, la sumatoria de proyectos, potencia el riesgo de que la presencia de los aerogeneradores se torne rítmica y constante generando molestias para el observador y adquiriendo una presencia física mayor.

Sin embargo, es de destacar que la forma esbelta de los aerogeneradores y el color gris claro con el que serán pintadas las torres contribuirá a que estas se fundan con el entorno de manera de mitigar en forma parcial el impacto de las mismas en el horizonte.



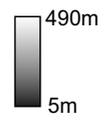
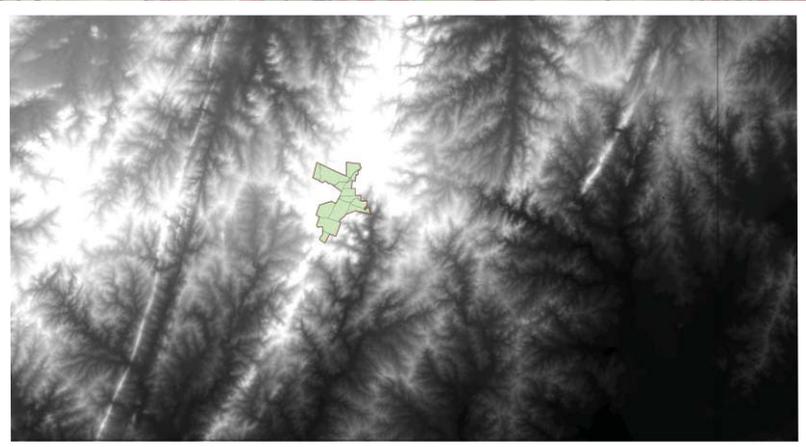
- Referencias
- Carapé 1
  - Carapé 2
  - ▭ Parque Eólico
  - ▭ Ciudades
  - Área no visible
  - Área visible
  - No visible
  - Visible
  - Caminos
  - Área de estudio
  - Límite del departamento





Referencias

- Carapé 1
- Carapé 2
- ▭ Parque Eólico
- ▭ Ciudades
- Área no visible
- Área visible
- No visible
- Visible
- Caminos
- Área de estudio
- Límite del departamento



PARQUE EÓLICO VENGANO



PARQUE EÓLICO VENGANO Y FINGANO



PARQUE EÓLICO VENGANO



PARQUE EÓLICO VENGANO Y FINGANO

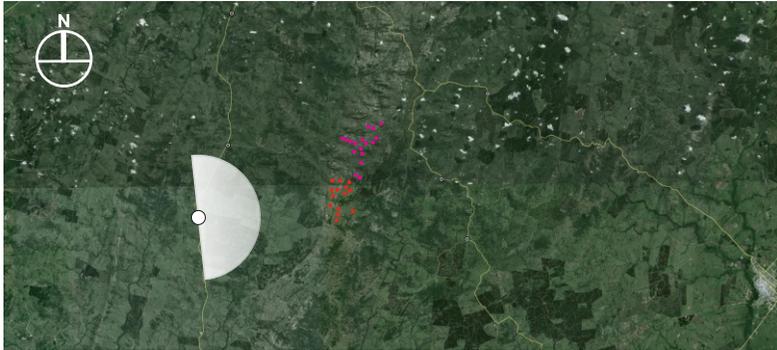




PARQUE EÓLICO VENGANO



PARQUE EÓLICO VENGANO Y FINGANO



PARQUE EÓLICO VENGANO



PARQUE EÓLICO VENGANO Y FINGANO

