

República Oriental de Uruguay

# PARQUE EÓLICO FLORIDA



**Polesine S.A.**



**CSI Ingenieros**

**INFORME AMBIENTAL RESUMEN**

**JULIO 2012**

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

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>1. MARCO GENERAL DEL INFORME AMBIENTAL RESUMEN.....</b>              | <b>9</b>  |
| 1.1. OBJETIVO DEL INFORME AMBIENTAL RESUMEN Y MARCO INSTITUCIONAL ..... | 9         |
| 1.2. ESTRUCTURA DEL IAR .....   | 9         |
| 1.3. TITULARIDAD DEL PROYECTO Y TÉCNICOS INTERVINIENTES .....           | 9         |
| 1.4. ANTECEDENTES .....   | 10        |
| <b>2. ACTUALIZACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>            | <b>11</b> |
| 2.1. MODIFICACIONES AL PROYECTO ORIGINAL .....                          | 11        |
| 2.2. COMPONENTES DEL PROYECTO .....                                     | 11        |
| 2.3. PLANIMETRÍA .....  | 11        |
| 2.3.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO EN PLANTA .....                    | 11        |
| 2.3.2. CRITERIOS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA ACCESORIA .....        | 12        |
| 2.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO .....                        | 12        |
| 2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES A INSTALAR .....                       | 17        |
| 2.5.1. ROTOR Y PALAS .....  | 17        |
| 2.5.2. TREN DE POTENCIA .....   | 17        |
| 2.5.3. GÓNDOLA .....  | 18        |
| 2.5.4. CAJA DE CAMBIOS .....  | 18        |
| 2.5.5. GENERADOR .....  | 18        |
| 2.5.6. REFRIGERACIÓN Y FILTRACIÓN.....                                  | 18        |
| 2.5.7. SISTEMA DE FRENOS .....  | 18        |
| 2.5.8. SISTEMA DE DESVÍO POR SEGURIDAD .....                            | 18        |
| 2.5.9. TORRE .....  | 18        |
| 2.5.10. EL CONTROL Y LA CONEXIÓN A LA RED .....                         | 19        |
| 2.5.11. PROTECCIÓN CONTRA RAYOS .....                                   | 19        |
| 2.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES .....              | 19        |
| 2.6.1. COMPONENTES DE LA OBRA.....                                      | 21        |
| 2.6.2. CAMINERÍA INTERNA .....  | 21        |
| 2.6.3. TENDIDO ELÉCTRICO .....  | 21        |
| 2.6.4. SUBESTACIÓN .....  | 22        |
| 2.6.5. ILUMINACIÓN DEL PREDIO.....                                      | 22        |
| 2.7. ETAPA CONSTRUCTIVA .....   | 25        |
| 2.7.1. FUNDACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS AEROGENERADORES .....             | 25        |
| 2.7.2. MAQUINARIA .....   | 28        |
| 2.7.3. MANO DE OBRA .....   | 28        |
| 2.7.4. CRONOGRAMA DE OBRA .....   | 28        |
| 2.7.5. INFRAESTRUCTURAS ADICIONALES .....                               | 28        |
| 2.8. OPERACIÓN .....  | 28        |
| <b>3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR.....</b>                       | <b>29</b> |
| 3.1. MEDIO FÍSICO .....   | 29        |

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| 3.1.1.        | CLIMA .....   | 29         |
| 3.1.2.        | GEOLOGÍA.....   | 31         |
| 3.1.3.        | HIDROGEOLOGÍA .....   | 31         |
| 3.1.4.        | SUELOS .....  | 31         |
| 3.1.5.        | AGUAS SUPERFICIALES.....  | 32         |
| 3.1.6.        | MEDIO BIÓTICO.....  | 34         |
| <b>3.2.</b>   | <b>MEDIO HUMANO .....</b>   | <b>36</b>  |
| 3.2.1.        | POBLACIÓN Y VIVIENDA.....   | 36         |
| 3.2.2.        | USOS GENERALES DEL SUELO.....   | 37         |
| 3.2.3.        | USOS AGROPECUARIOS DEL SUELO.....   | 41         |
| 3.2.4.        | ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....   | 45         |
| 3.2.5.        | INFRAESTRUCTURA VIAL Y CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO .....                             | 47         |
| 3.2.6.        | PAISAJE .....   | 48         |
| <b>4.</b>     | <b>MARCO JURÍDICO .....</b>   | <b>55</b>  |
| <b>5.</b>     | <b>IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....</b>                       | <b>63</b>  |
| <b>5.1.</b>   | <b>METODOLOGÍA.....</b>   | <b>63</b>  |
| 5.1.1.        | METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN.....  | 63         |
| 5.1.2.        | EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....  | 63         |
| 5.1.3.        | MITIGACIÓN DE IMPACTOS Y CONSIDERACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL.....                      | 65         |
| <b>5.2.</b>   | <b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....</b> | <b>66</b>  |
| <b>5.2.1.</b> | <b>PATRIMONIO H&amp;C.....</b>  | <b>66</b>  |
| 5.2.2.        | INFRAESTRUCTURA VIAL .....  | 68         |
| 5.2.3.        | SEGURIDAD VIAL .....  | 70         |
| <b>5.3.</b>   | <b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN .....</b>    | <b>72</b>  |
| <b>5.3.1.</b> | <b>AIRE .....</b>   | <b>72</b>  |
| <b>5.3.2.</b> | <b>AVIFAUNA Y MAMÍFEROS VOLADORES .....</b>   | <b>84</b>  |
| <b>5.3.3.</b> | <b>INSOLACIÓN .....</b>   | <b>86</b>  |
| <b>5.3.4.</b> | <b>PAISAJE.....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>5.3.5.</b> | <b>ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA .....</b>   | <b>128</b> |
| <b>5.4.</b>   | <b>EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>                                | <b>131</b> |
| <b>5.5.</b>   | <b>LOS IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO .....</b>                                      | <b>137</b> |
| <b>6.</b>     | <b>PLAN DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y AUDITORÍA.....</b>                               | <b>139</b> |
| <b>6.1.</b>   | <b>PLAN DE MONITOREO DE ALTERACIONES SOBRE GRUPOS HUMANOS.....</b>                    | <b>139</b> |
| <b>6.2.</b>   | <b>PLAN DE MONITOREO DE RUIDO .....</b>   | <b>140</b> |
| <b>6.3.</b>   | <b>PLAN DE MONITOREO DE AVES.....</b>   | <b>140</b> |
| <b>7.</b>     | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>141</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |     |
|--|-----|
| CUADRO 2-1 MAQUINARIA EMPLEADA EN CADA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....   | 28  |
| CUADRO 5-1 ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DE UN IMPACTO .....   | 63  |
| CUADRO 5-2 CLASIFICACIÓN DE LA DURACIÓN Y DE LA MANIFESTACIÓN DE UN IMPACTO .....  | 64  |
| CUADRO 5-3 CLASIFICACIÓN DE LA REVERSIBILIDAD DE UN IMPACTO.....   | 64  |
| CUADRO 5-4 SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO Y DEL VALOR AMBIENTAL DEL FACTOR AFECTADO .....   | 65  |
| CUADRO 5-5 IMPACTOS POTENCIALES A SER EVALUADOS .....  | 66  |
| CUADRO 5-6 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL.....   | 67  |
| CUADRO 5-7 APROXIMACIÓN INICIAL A LOS VIAJES GENERADOS POR LA OBRA .....   | 69  |
| CUADRO 5-8 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.....   | 70  |
| CUADRO 5-9 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..... | 70  |
| CUADRO 5-10 IMPACTOS POTENCIALES A SER EVALUADOS: ETAPA DE OPERACIÓN .....   | 72  |
| CUADRO 5-11 VALORACIÓN TÍPICA DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA .....   | 84  |
| 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.....                               | 84  |
| CUADRO 5-13 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE LA AVIFAUNA .....  | 86  |
| 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.....                 | 98  |
| CUADRO 5-15 DESCRIPCIÓN DE LOS PLANOS DE VISUALIZACIÓN .....   | 110 |
| CUADRO 5-16 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL PAISAJE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....   | 112 |
| CUADRO 5-17 CLASES DE CALIDAD VISUAL.....  | 113 |
| CUADRO 5-18 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE.....  | 114 |
| CUADRO 5-19 ESCALA DE REFERENCIA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CAV .....  | 115 |
| CUADRO 5-20 VALORACIÓN DE ATRIBUTOS DE LA CAV.....   | 116 |
| CUADRO 5-21 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 ..... | 130 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 2-1 COMPARACIÓN DE TAMAÑOS DE UNA PERSONA Y LA CIMENTACIÓN DE LA TORRE ..... | 25 |
| FIGURA 2-2 PLATAFORMA DE MONTAJE .....  | 26 |
| FIGURA 3-1 INSOLACIÓN MEDIA ANUAL EN HORAS.....                                     | 30 |
| FIGURA 3-2 VELOCIDADES MEDIAS ANUALES EN EL URUGUAY Y CUADRANTE I5 .....            | 30 |
| FIGURA 3-3 ÍNDICE CONEAT PARA LOS PADRONES DEL EMPRENDIMIENTO .....                 | 32 |
| FIGURA 3-4 HIDROGRAFÍA DE LA ZONA.....  | 34 |
| FIGURA 3-5 SECTOR SUR DEL ÁREA QUE ABARCA EL PLAN DIRECTOR.....                     | 45 |
| FIGURA 3-6 UNIDADES HOMOGÉNEAS DE PAISAJE .....                                     | 52 |
| FIGURA 5-1 “BOLEADORES” HALLADOS EN EL ESTABLECIMIENTO “SANTA INÉS” .....           | 67 |

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 5-2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN .....   | 74  |
| FIGURA 5-3 EMISIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....   | 80  |
| FIGURA 5-4 PERCEPCIÓN DEL SONIDO .....   | 83  |
| FIGURA 5-5 CUENCAS VISUALES DE LOS PUNTOS EN ESTUDIO.....  | 106 |
| FIGURA 5-6 ZONAS SEGÚN DISTANCIAS AL OBJETO OBSERVADO .....  | 109 |
| FIGURA 5-7 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN .....  | 118 |
| FIGURA 5-8 PUNTO 1 – VISTA DEL PARQUE EÓLICO DESDE LA VIVIENDA .....   | 119 |
| FIGURA 5-9 PUNTO 2 – VISUAL DEL PARQUE EÓLICO DESDE LA ESCUELA N° 74 .....   | 120 |
| FIGURA 5-10 PUNTO 3 VISTA DEL PARQUE EÓLICO DESDE CAMINO VECINAL .....   | 121 |
| FIGURA 5-11 PUNTO 10 – VISTA DEL PARQUE EÓLICO EL SECTOR SUR ESTE .....  | 122 |
| FIGURA 5-12 PUNTO 5 VISTA DEL PARQUE EÓLICO DESDE LA RUTA 56 KM8.....  | 123 |
| FIGURA 5-13 PUNTO 6 – VISTA DEL PARQUE EÓLICO DESDE LA ENTRADA AL PARQUE 18 DE JULIO DE<br>1830 – PIEDRA ALTA..... | 124 |
| FIGURA 5-14 1PUNTO 8 – VISTA DEL PARQUE EÓLICO DESDE EL EMPALME RUTA 56 Y RUTA 12 ...                              | 125 |
| FIGURA 5-15 PUNTO 7 – VISTA DEL PARQUE EÓLICO DESDE EL EMPALME RUTA 56 Y RUTA 6 .....                              | 126 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|   |    |
|---|----|
| FOTOGRAFÍA 2-1 INSTALACIONES INTERNAS DE UN AEROGENERADOR NORDEX* .....                           | 17 |
| FOTOGRAFÍA 2-2 VISTA DE UN PARQUE DE AEROGENERADORES DESDE UNA GÓNDOLA .....                      | 19 |
| FOTOGRAFÍA 2-3 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DEL AEROGENERADOR SOBRE LA PLATEA DE<br>FUNDACIÓN.....     | 25 |
| FOTOGRAFÍA 2-4 MONTAJE DE LAS ASPAS.....  | 26 |
| FOTOGRAFÍA 2-5 MONTAJE DEL GENERADOR .....  | 27 |
| FOTOGRAFÍA 2-6 AEROGENERADOR, CAMINERÍA Y ÁREA MONTAJE.....                                       | 27 |
| FOTOGRAFÍA 3-1 ARROYO SANTA ANA EN LA INTERSECCIÓN CON LA RUTA 12 .....                           | 33 |
| FOTOGRAFÍA 3-2 CRUCE DEL CAMINO VECINAL DE COLONIA SÁNCHEZ CON EL ARROYO ARIAS<br>PRIMERO .....   | 33 |
| FOTOGRAFÍA 3-3 PREDIOS GANADEROS CON ISLAS DE EUCALIPTOS PARA SOMBRA.....                         | 42 |
| FOTOGRAFÍA 3-4 PREDIO GANADERO UBICADO AL NORTE DEL EMPRENDIMIENTO .....                          | 42 |
| FOTOGRAFÍAS 3-5 VISTA CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE EN LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL<br>PROYECTO..... | 50 |
| FOTOGRAFÍAS 3-6 VISTAS REPRESENTATIVAS DE LAS DISTINTAS UNIDADES HOMOGÉNEAS .....                 | 52 |

## ÍNDICE DE LÁMINAS

|  |     |
|--|-----|
| LÁMINA IAR 2-1 PLANTA GENERAL DEL PARQUE EÓLICO SOBRE FOTO AÉREA .....   | 13  |
| LÁMINA IAR 2-2 PARQUE EÓLICO PROYECTADO SOBRE FOTO AÉREA .....           | 15  |
| LÁMINA IAR 2-3 PLANTA GENERAL DEL TENDIDO ELÉCTRICO SUBTERRÁNEO .....    | 23  |
| LÁMINA IAR 3-1 USOS GENERALES DEL SUELO.....                             | 39  |
| LÁMINA IAR 3-2 USOS AGRONÓMICOS DEL SUELO .....                          | 43  |
| LÁMINA IAR 5-1 UBICACIÓN DE LOS RECEPTORES .....                         | 77  |
| LÁMINA IAR 5-2 MAPA DE NPS .....   | 81  |
| LÁMINA IAR 5-3 VISTA GENERAL DE LA SOMBRA PROYECTADA POR EL PARQUE ..... | 95  |
| LÁMINA IAR 5-4 PUNTOS REPRESENTATIVOS AL PAISAJE INTERNO AL PARQUE ..... | 101 |
| LÁMINA IAR 5-5 PUNTOS REPRESENTATIVOS AL PAISAJE EXTERNO AL PARQUE ..... | 103 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| TABLA 2-1 AGRUPACIÓN POR SECTORES DEL PARQUE DE AEROGENERADORES.....         | 12 |
| TABLA 2-2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR NORDEX N117 .....       | 20 |
| TABLA 2-3 DIMENSIONES DE LOS AEROGENERADORES .....                           | 20 |
| TABLA 3-1 DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN DE CARRASCO .....              | 29 |
| TABLA 3-2 POBLACIÓN SEGÚN SEXO EN EL DEPARTAMENTO DE FLORIDA .....           | 36 |
| TABLA 3-3 POBLACIÓN SEGÚN SEXO EN LA CIUDAD DE FLORIDA.....                  | 37 |
| TABLA 5-1 CORRELACIÓN N° DE MEDICIÓN Y N° DE VIVIENDA .....                  | 74 |
| TABLA 5-2 NPS RESIDUAL PARA CADA AMBIENTE-PERÍODO DIURNO .....               | 75 |
| TABLA 5-3 NPS RESIDUAL PARA CADA AMBIENTE-PERÍODO NOCTURNO .....             | 79 |
| TABLA 5-4 PERCEPCIÓN DE LAS DIFERENCIAS ENTRE SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA..... | 84 |
| TABLA 5-5 CARACTERÍSTICAS DE LOS AEROGENERADORES NORDEX N100/2500 .....      | 87 |
| TABLA 5-6 LÍMITES DE SOMBRA TITILANTE GUÍA .....                             | 88 |
| TABLA 5-7 COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES.....                            | 90 |
| TABLA 5-8 COORDENADAS DE LOS RECEPTORES.....                                 | 91 |
| TABLA 5-9 DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENTRADA DEL MODELO.....                   | 92 |
| TABLA 5-10 RESULTADOS FINALES DEL MODELO DE INSOLACIÓN .....                 | 93 |
| TABLA 5-11 INTENSIDAD DEL IMPACTO SOBRE RECEPTORES .....                     | 97 |

Nota: Los Cuadros, Figuras, Fotografías y Tablas no referenciados al pie, son propiedad de CSI Ingenieros.





## **SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**

|        |   |
|--------|---|
| AA     | Aspecto Ambiental   |
| DINAMA | Dirección Nacional de Medio Ambiente                          |
| DNV    | Dirección Nacional de Vialidad.                               |
| DO     | Director de obra  |
| IdF    | Intendencia de Florida  |
| INE    | Instituto Nacional de Estadística.                            |
| LAeq   | Nivel sonoro equivalente en decibeles A.                      |
| MGAP   | Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.                  |
| MTOP   | Ministerio de Transporte y Obras Públicas.                    |
| NPS    | Nivel de presión sonora                                       |
| RMA    | Responsable de medio ambiente.                                |
| SAAP   | Solicitud de Autorización Ambiental Previa.                   |
| SIP    | Significancia del Impacto Potencial.                          |
| TPDA   | Tránsito Promedio Diario.                                     |
| UTE    | Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas. |
| VAL    | Viabilidad Ambiental De Localización.                         |



**CAPÍTULO 1**  
**MARCO GENERAL DEL INFORME**  
**AMBIENTAL RESUMEN**



## **1. MARCO GENERAL DEL INFORME AMBIENTAL RESUMEN**

### **1.1. Objetivo del Informe Ambiental Resumen y marco institucional**

El Parque Eólico Florida obtuvo su Autorización Ambiental Previa con fecha 25 de noviembre de 2011. En el lapso transcurrido desde esa fecha, la firma evaluó la posibilidad de mejorar el rendimiento de producción de energía, a través de un cambio de tecnología de aerogeneradores, y a través de un reposicionamiento de estos, manteniendo sin embargo los mismos límites físicos para el parque.

El presente informe contiene por lo tanto el Informe Ambiental Resumen (en adelante IAR) de la actualización de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa (en adelante SAAP) del proyecto Parque Eólico Florida.

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
- Actualización de la descripción del proyecto
- Marco jurídico
- Características del ambiente receptor
- Complemento de Identificación y evaluación de impactos
- Evaluación de riesgos y plan de contingencias
- Plan de seguimiento, vigilancia y auditoría

### **1.3. Titularidad del proyecto y técnicos intervinientes**

- Titular  
Polesine S.A.
- Responsable de la elaboración del proyecto  
AKUO Uruguay S.A.
- 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 Barelli
  - Quím. Jonathan Da CunhaEspecialistas
  - Ing. Civil H/A Javier Rodríguez
  - Arqueología: Lic. Jacqueline Geymonat
  - Comunicación social: Lic. Héctor Villaverde
  - Medio Biótico: Dr. Mario Clara
  - Tránsito: Ing. Civil Agustín Casares
  - Bach Nartia Minini
  - Bach. Lucas Martínez
  - Bach. Andrés Pena

#### **1.4. Antecedentes**

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 estratégica 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.

En este sentido, UTE realizó en el presente año una licitación pública para incorporar globalmente 150 MW de energía eólica en cuanto cada unidad de producción podría suministrar energía entre 30 MW y 50 MW. El resultado de la convocatoria fue de 22 proyectos presentados mostrando las repercusiones positivas que el mercado procesa de las políticas de estado impulsadas por la Administración Central.

Esta propuesta en particular y los nuevos emprendimientos a instalarse se sumarán a los parques eólicos existente y en funcionamiento realizados por la UTE en la Sierra de los Caracoles en dos etapas de 10 MW y emprendimientos privados con potencias individuales algo menores.

Finalmente, se espera que la concreción de esta iniciativa llevará a poseer más del 15% de la matriz energética nacional proveniente de energías renovables, convirtiendo al Uruguay en el país con mayor proporción de generación de energía eólica de las Américas. Este logro posicionará al país a la altura de Dinamarca, Alemania y España, países líderes en este concepto con proporciones ubicadas entre el 10 y el 18% aproximadamente.

# **CAPÍTULO 2**

## **ACTUALIZACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**





## **2. ACTUALIZACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El Parque Eólico Florida es un emprendimiento destinado a la generación de energía eléctrica mediante 21 aerogeneradores con una potencia máxima de 52,5 MW.

### **2.1. Modificaciones al proyecto original**

Las modificaciones principales al proyecto original se basan en una importante disminución de la cantidad de aerogeneradores propuestos, de 75 a 21; asimismo: (a) se introducen algunas modificaciones menores en la geometría general del parque, en busca de optimizar la generación de energía, (b) se han tenido en consideración las restricciones ambientales propuestas por la DINAMA y (c) conjuntamente con el nuevo layout, se proponen las nuevas infraestructuras que permiten la interconectividad eléctrica y su acceso vehicular.

A pesar de estos cambios, se respetan los grandes lineamientos del diseño original respecto a su localización.

### **2.2. Componentes del proyecto**

El proyecto incluye los siguientes componentes principales:

- Parque de aerogeneradores.
- Caminería interna y construcción de plataformas.
- Tendido eléctrico.
- Subestación.

### **2.3. Planimetría**

El rediseño del parque eólico se adapta a las nuevas prestaciones técnicas de los equipos de última generación que han modificado las consideraciones de diseño utilizadas en el quinquenio anterior y generan nuevas premisas de diseño con menor cantidad de torres, torres más pequeñas y mayor área de barrido; simultáneamente a la introducción de estas nuevas variables, se obtienen nuevos conocimientos de la geografía y de la dinámica local del viento que resultan en un diseño óptimo de la distribución de las torres en el terreno.

Este diseño primario se compatibiliza con las restricciones ambientales que impone la compatibilización de las actividades de la zona, y en particular del entorno inmediato, y resulta finalmente en el presente emprendimiento de 21 aerogeneradores separados en 4 grupos de torres y dispuestos linealmente en el terreno.

#### **2.3.1. Criterios generales de diseño en planta**

La cantidad de torres por grupo responden al tamaño de las áreas útiles para la instalación de aerogeneradores, criterios de seguridad, afectaciones ambientales en el entorno inmediato, y a las interferencias que se auto generan entre unidades por el efecto de la turbulencia generada en las aspas; en este sentido, los criterios de seguridad y afectaciones ambientales que se han adoptado contemplan ampliamente los sugeridos por la DINAMA y los impuestos por la propia empresa, los que se basan fundamentalmente en la optimización de generación de energía.

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

- Distancia mínima a vivienda o equivalentes de 500 m
- 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 225 m de los alambrados linderos.
- Distancias mayores de 200 m a la Ruta 56.

El layout resultante de este proceso y el detalle de ubicación de las torres respecto a los padrones vecinos y las vías de tránsito se observan la Lámina IAR 2-1 y 2-2 respectivamente.

El aerogenerador 37, que posee una distancia de 140 m al eje de la calzada al camino vecinal, es el único que no cumple algún criterio.

### 2.3.2. Criterios generales de la infraestructura accesoria

Luego de generado el layout del parque eólico se diseña el trazado de la caminería interna utilizando los criterios generales de trazado que minimizan las intervenciones en el terreno y las componentes naturales del predio. En este sentido se toman como hipótesis de diseño las siguientes consideraciones:

- ❑ El trazado debe transcurrir por el coronamiento de la cuchilla o elevaciones de terreno.
- ❑ Se minimiza el cruce de cañadas y zonas bajas.
- ❑ Se minimiza el desmonte de terreno y en menor medida el terraplenado de relleno.
- ❑ Se seleccionan las menores pendientes de las trayectorias disponibles.

### 2.4. Descripción general del parque eólico

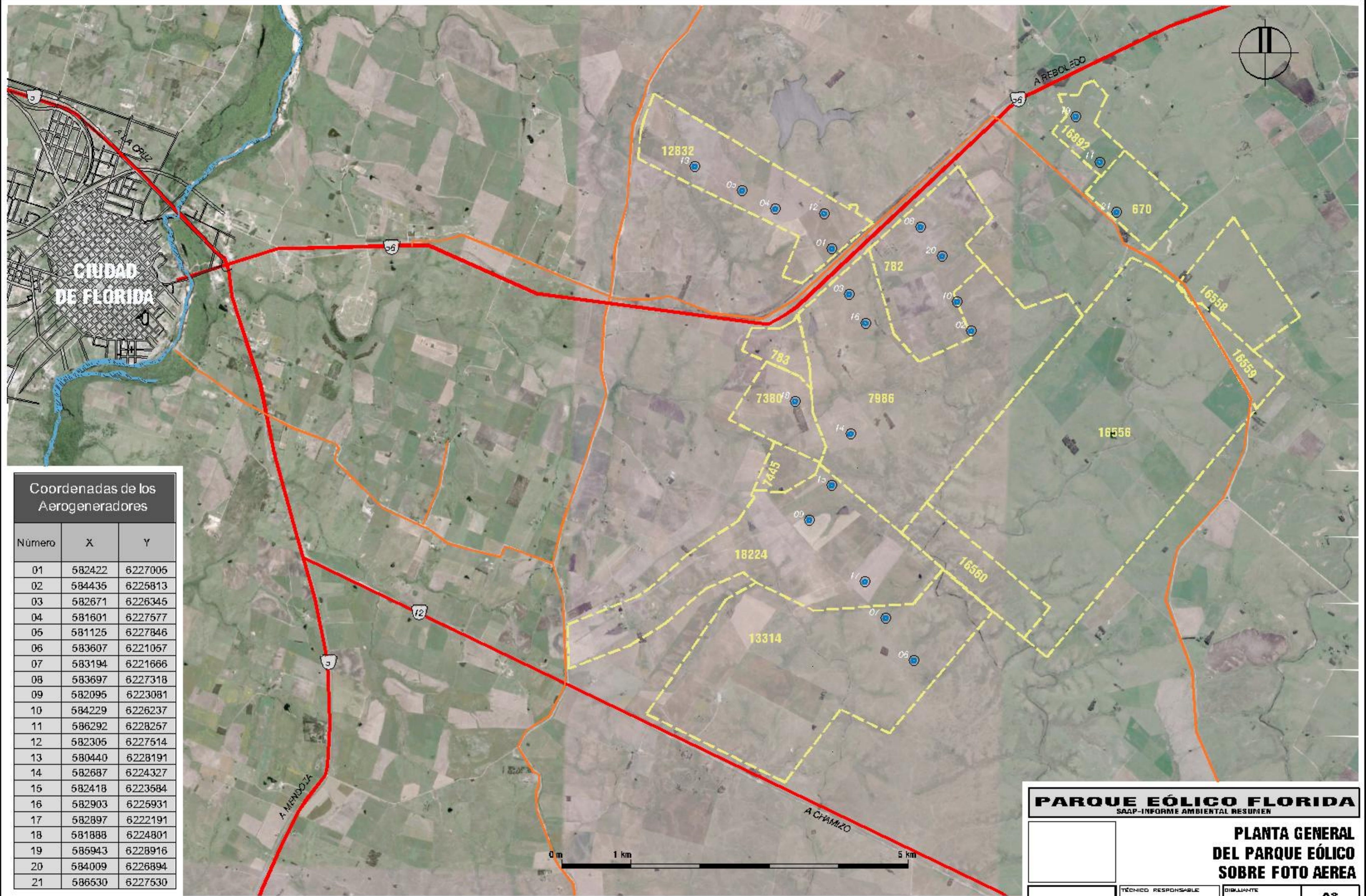
El parque contará con 21 aerogeneradores iguales, divididos en 4 sectores o zonas denominadas Oeste, Norte, Central y Este, agrupados según su distribución geográfica de forma de facilitar su identificación en el terreno. Se ordenan de acuerdo a la Tabla 2-1 y se observan gráficamente en la Lámina IAR 2-2.

**Tabla 2-1 Agrupación por sectores del parque de aerogeneradores**

| Sector | Elevación            | Cantidad de torres | Padrón   |
|--------|----------------------|--------------------|--|
| Oeste  | Cuchilla Santa Lucía | 7                  | 13314 – 18224 – 7445 – 7380 – 783 – 7986 – 16560 |
| Centro | Cerros de Florida    | 6                  | 7986 – 782 – 16556                               |
| Norte  | Cerros de Florida    | 5                  | 12832  |
| Este   | Cuchilla de Zúñiga   | 3                  | 16556 – 16558 – 16559 – 670 – 16892              |

La geometría del parque responde a un cuidado diseño donde intervienen como variables principales: la rosa de vientos local, las características del terreno y las restricciones técnicas o interferencias que introduce la propia presencia de otro aerogenerador. La zonificación responde a las características orográficas que introduce la Cuchilla de Santa Lucía por el sur y la Cuchilla de Florida por el norte, y una serie de cerros inter zonales denominados Cerros de Florida.

La ubicación específica para cada aerogenerador y el grupo al que pertenece se presentan en forma gráfica en la Lámina IAR 2-2.



Coordenadas de los Aerogeneradores

| Número | X      | Y       |
|--------|--------|---------|
| 01     | 582422 | 6227006 |
| 02     | 584435 | 6225813 |
| 03     | 582671 | 6226345 |
| 04     | 581601 | 6227577 |
| 05     | 581125 | 6227846 |
| 06     | 583607 | 6221057 |
| 07     | 583194 | 6221666 |
| 08     | 583697 | 6227318 |
| 09     | 582095 | 6223081 |
| 10     | 584229 | 6226237 |
| 11     | 586292 | 6228257 |
| 12     | 582305 | 6227514 |
| 13     | 580440 | 6228191 |
| 14     | 582687 | 6224327 |
| 15     | 582418 | 6223584 |
| 16     | 582903 | 6225931 |
| 17     | 582897 | 6222191 |
| 18     | 581888 | 6224801 |
| 19     | 585943 | 6228916 |
| 20     | 584009 | 6226894 |
| 21     | 586530 | 6227530 |

REFERENCIAS

| SIMBOLO | DENOMINACION   | SIMBOLO      | DENOMINACION       | SIMBOLO | DENOMINACION    |
|---------|----------------|--------------|--------------------|---------|-----------------|
|         | CAMINO VECINAL |              | PADRONES AFECTADOS |         | AEROGENERADORES |
|         | RUTAS          | <b>13314</b> | NUMERO DE PADRÓN   |         |                 |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
SAAP-INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**PLANTA GENERAL DEL PARQUE EÓLICO SOBRE FOTO AEREA**

|  |                     |             |                |
|--|---------------------|-------------|----------------|
|  | TÉCNICO RESPONSABLE | DIBUJANTE   | <b>AS</b>      |
|  | PROYECTISTA         | BOCALA      | NUMERO INT.    |
|  | PROYECTISTA         | FECHA       | LAMINA N°      |
|  | PROYECTISTA         | REVISIÓN    | <b>IAR 2-1</b> |
|  | ARCHIVO MAGNETICO   | 0/01 2-1-09 |                |







## 2.5. Descripción de las unidades a instalar

Las nuevas unidades a instalar son aerogeneradores marca NORDEX modelo N 117/2400.

Cada unidad posee una torre de 91 m de altura, tubular, cimentada mediante un único macizo construido en hormigón armado con apoyo directo sobre el basamento; la cimentación y su estructura se desarrollan por debajo del nivel de terreno emergiendo únicamente el fuste de la torre.

El generador de energía eléctrica se sitúa en la góndola y se vincula directamente a las palas, en tanto que la energía generada se transporta internamente por cada torre hasta la superficie y posteriormente se vinculan las torres por tendido subterráneo.

El generador es del tipo *con caja de cambios o multiplicadora*, de velocidad variable, posee un sistema de regulación de la potencia generada mediante el control de ángulo de paso (*pitch*) de la pala que a su vez es comandada electromecánicamente.

En la Fotografía 2-1 se muestra una imagen de un aerogenerador en operación. Los datos generales para cada componente del sistema se referencian a la Danish Wind Industrie Asociation.

**Fotografía 2-1 Instalaciones internas de un Aerogenerador Nordex\***



\* Fotografía tomada del sitio web de NORDEX.

### 2.5.1. **Rotor y palas**

El rotor está formado por tres palas de poliéster de vidrio de alta calidad reforzado con fibras, un centro y eje giro y unidades para el ajuste de las palas del rotor. Un sistema de control del ángulo de las palas permite regular las velocidades de las palas y por tanto de rotor. La velocidad variable del rotor permite adaptarse a las variaciones del viento y reduce las presiones que produce en el sistema. Si es necesario, las palas pueden fijarse en posiciones prefijadas por medio de un sistema de bloqueo para maximizar la producción de energía.

### 2.5.2. **Tren de potencia**

El tren de transmisión consiste en el eje del rotor, la caja de cambios, un acoplamiento elástico y el generador.

### **2.5.3. Góndola**

La góndola se compone de un chasis donde se ubica el generador y sus instrumentos complementarios, un bastidor soldado, una estructura de acero para el sistema de grúa y de apoyo a esta estructura y la caja de cambios. Está construida en plásticos reforzados con fibra de vidrio con un cuidado diseño ergonómico, con amplios espacios para las tareas de mantenimiento.

### **2.5.4. Caja de cambios**

La góndola está equipada con una caja de cambios planetarios de dos etapas con un tren cilíndrico, con caja de cambios diferenciales. El cojinete de la caja de cambios y el sistema de transmisión se mantienen continuamente lubricados con aceite.

### **2.5.5. Generador**

El generador es un equipo de doble alimentación asíncrona que genera una potencia máxima nominal de 2,5 MW/h y que se ha utilizando con turbinas de velocidad variable con éxito durante más de una década. La principal ventaja es que sólo 25 a 30% de la energía producida tiene que ser alimentado a la red eléctrica a través de un convertidor de frecuencia. El despliegue de este generador / sistema convertidor de frecuencia por lo tanto reduce el coste total del sistema de energía eólica.

### **2.5.6. Refrigeración y filtración**

La caja de cambios, el generador y el convertidor de la turbina tienen cada uno sistemas independientes de refrigeración activa. El sistema de refrigeración para el generador y el convertidor de frecuencia se basa en un circuito de agua, mientras que la caja de cambios es enfriado por un sistema basado en aceites de petróleo. Todo el sistema de refrigeración se encuentra en el sector trasero de góndola aislado del sistema de generación. Esta tecnología garantiza condiciones óptimas de funcionamiento en todo tipo de clima y condiciones meteorológicas.

### **2.5.7. Sistema de frenos**

El sistema de control del ángulo de paso independiente para cada aspa proporciona una herramienta muy eficiente en el control de la velocidad y hasta la pérdida total del área útil con un ángulo de rotación de 90°. Asimismo, el freno de disco hidráulico proporciona apoyo adicional para el caso de ser necesario inmovilizar las aspas.

### **2.5.8. Sistema de desvío por seguridad**

En la góndola operan dos sensores que determinan la dirección del viento. En el caso que se registren vientos superiores al rango de operación (de 3 a 20 m/s) se accionan cuatro motores que accionan un sistema de engranajes que perfilan al plano de giro de las aspas a la dirección del viento.

### **2.5.9. Torre**

La torre tubular de acero está diseñada como una torre cilíndrica y modular. Los requisitos internacionales y en particular de la norma EN 50308<sup>1</sup>, se han tenido en cuenta en el diseño de los interiores de la torre (escalera de acceso, plataformas, equipos de seguridad).

---

<sup>1</sup>Norma de la Unión Europea UNE-EN 50308:2005 Medidas de protección. Requisitos para diseño, operación y mantenimiento.



### 2.5.10. El control y la conexión a la red

El aerogenerador tiene dos anemómetros. Un anemómetro se utiliza para el control de la turbina, el segundo para el control del primero. Todos los datos operativos puedan ser supervisados y controlados en una pantalla de control, situado en el tablero de distribución o mediante un ordenador portátil externo. Los datos y las señales se transmiten a través de una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) para control remoto.

### 2.5.11. Protección contra rayos

La protección de sobretensión de la turbina eólica se basa en el concepto de protección contra rayos y está en conformidad con la norma DIN EN 62305.

#### Fotografía 2–2 Vista de un parque de aerogeneradores desde una góndola



*Nota: Fotografía de un parque eólico instalado por AKUO Energy S.A.*

## 2.6. Características técnicas de los aerogeneradores

El generador a instalar es del tipo asincrónico de doble alimentación DFM (Double Fed Machine). Posee bobinados trifásicos en el estator como en rotor con un diseño eléctrico especial con convertidor en cascada y refrigerado por vía húmeda.

Este tipo de generador se compone de una turbina con un tensión de salida de 660 V de corriente alterna trifásica a 50 o 60 Hz. Posteriormente, la corriente es enviada a través de un transformador anexo a la turbina (o dentro de la torre), para aumentar su voltaje entre 10.000 y 30.000 V, dependiendo del proyecto de ingeniería final de la subestación.

Las características técnicas de las unidades a instalar se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 2–2 Características técnicas del aerogenerador NORDEX N117**

| Características técnicas             | Unidades          | N100       |
|--------------------------------------|-------------------|------------|
| <b>Operativas</b>                    |                   |            |
| Potencia Nominal                     | (MW)              | 2,5        |
| Velocidad mínima de viento           | (m/s)             | 3          |
| Velocidad máxima de viento           | (m/s)             | 20         |
| <b>Rotor</b>                         |                   |            |
| Relación potencia / área             | (m)               | 116,8      |
| Velocidad                            | (rpm)             | 7,5 – 13,2 |
| Velocidad lineal de la pala en punta | (m/s)             | 77         |
| Área barrida                         | (m <sup>2</sup> ) | 10.715     |

**Tabla 2–3 Dimensiones de los aerogeneradores**

| Dimensiones                 | N100  |
|-----------------------------|-------|
| Altura al punto de giro (m) | 91    |
| Largo de aspas (m)          | 57,3  |
| Diámetro del rotor          | 116,8 |

El peso total del equipo, esto es, fundación, torre, generador y aspas, es aproximado a 400 t, donde a la torre de acero le corresponde un peso aproximado de 250 t, a la caseta ubicada en el extremo de la torre junto con el generador y el rotor que vincula con las aspas 140 t y por último a cada aspa 10,4 t.

Las torres de los aerogeneradores, cumpliendo con las normativas vigentes, contarán con luces cada 30 m y en el punto más alto con balizas rojas.

### **2.6.1. Componentes de la obra**

#### **2.6.2. Caminería interna**

Se realizarán caminos internos para facilitar el acceso a los aerogeneradores, tanto para su montaje como para su posterior mantenimiento. Serán de tosca compactada con un ancho de mínimo de 4,5 m en su calzada y banquetas en desnivel que permitan el correcto escurrimiento del agua de lluvia. Las curvas se construirán con sobreancho, de forma de permitir el giro de camiones de gran longitud.

Dada la distribución lineal de cada uno de los grupos de aerogeneradores y su ubicación en los puntos más altos del terreno, la caminería se diseña en base a la mejor conexión a la Ruta 56 y en la coronación de las cuchillas tal que se obtenga un material en la roca que oficie como subrasante de buena capacidad portante. En esta asunción, la capa de tosca no observe la totalidad de la carga por eje, pudiendo transmitir tensiones a la subrasante.

#### **2.6.3. Tendido eléctrico**

El tendido de las líneas de alta tensión tiene dos componentes que se pueden individualizar como la componente interna propia de este emprendimiento y motivo del estudio y el sistema externo al predio que tiene estrecha relación con UTE.

Para el tendido externo se necesitará realizar una línea específica de alta tensión para la trasmisión de la energía generada a la red nacional, siendo la UTE la que fijará el punto de conexión y la tensión de traslado, en este contexto, a la fecha no se tiene definición de su traza. El tendido sería aéreo en voltaje de 150 kV adecuándose estos valores en la playa de transformadores a instalar.

El recorrido interno al predio de la línea es subterráneo y seguirá la traza de los caminos internos según se visualiza en la Lámina IAR 2-3. En los extremos de las canalizaciones eléctricas y especialmente en el ingreso a locales o recintos donde se ubican los equipos, la protección debe ser continua, y de ser necesario, debe ser asegurada la estanqueidad. En los casos de vecindad entre las canalizaciones eléctricas y las canalizaciones no eléctricas, éstas serán dispuestas de tal forma que toda intervención en una instalación no arriesgue dañar las otras. Se dispondrá de una distancia mínima de 30 cm.

Se utilizarán canalizaciones y cámaras exclusivamente para uso eléctrico. Los cables se instalarán directamente enterrados excepto cuando se deba realizar el cruce de caminos, calles o rutas, en cuyo caso se instalarán en el interior de conductos enterrados. La profundidad mínima de instalación para los cables directamente enterrados será de 1 metro, salvo lo dispuesto para los cruces.

Se deberá tener en cuenta que pueden existir riesgos de circulación de corrientes altas en las pantallas o vainas de cables apantallados unipolares, especialmente cuando están dispuestos en forma plana, por lo cual se adoptará la agrupación en tresbolillo. Se rodearán de arena y se instalarán de forma que no pueda perjudicarlos la presión o asentamientos diferenciales del terreno. Por encima de los conductores se colocará una cobertura de aviso y protección contra los golpes de pico; constituida por ladrillos, piezas cerámicas, placas de hormigón u otros materiales adecuados.

Los cables serán protegidos contra el deterioro causado por: el movimiento de tierra, contactos con cuerpos duros, choque de herramientas en caso de excavaciones, así como contra la humedad y acciones químicas causadas por derrames. Se respetarán los radios de curvatura mínimos indicados por los fabricantes, durante el tendido y una vez apoyado en su posición definitiva.

Se dispondrá un cable (o conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema trifásico) por ducto, y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente. En el caso de cruce de caminos, calles o rutas, se dispondrá de un registro a cada lado del mismo. La tasa máxima de ocupación en relación al área de sección transversal del ducto se estima no superior al 40%. En los tramos de ductos entre dos cámaras no se realizarán curvas mayores de 45°. Las curvas hechas directamente sobre el ducto, no deben reducir su diámetro interno.

Los ductos tendrán siempre una pendiente mayor al 1% para permitir el drenaje de aguas por infiltración acumulada. En los cruces con calles, caminos o rutas, los cables de media tensión se colocarán en conductos a una profundidad mínima de 0,30 metros por debajo del nivel inferior de la cuneta y 0,75 m por debajo del nivel del pavimento. Los conductos serán resistentes y duraderos y tendrán un diámetro que permita deslizar fácilmente por su interior los cables.

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir con las condiciones y distancias de proximidad que se indican:

- ❑ Otros conductores de energía eléctrica – Los cables de media tensión se instalarán paralelamente a otros, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando esta distancia no pueda respetarse se establecerá, entre ambos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles, de adecuada resistencia mecánica, o bien se establecerá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.
- ❑ Cables de telecomunicación – Los cables de alta tensión se separan de los cables de telecomunicación a una distancia de 0,20 m. Cuando esa distancia sea inferior al valor citado, los cables de alta tensión deberán establecerse en el interior de tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia.

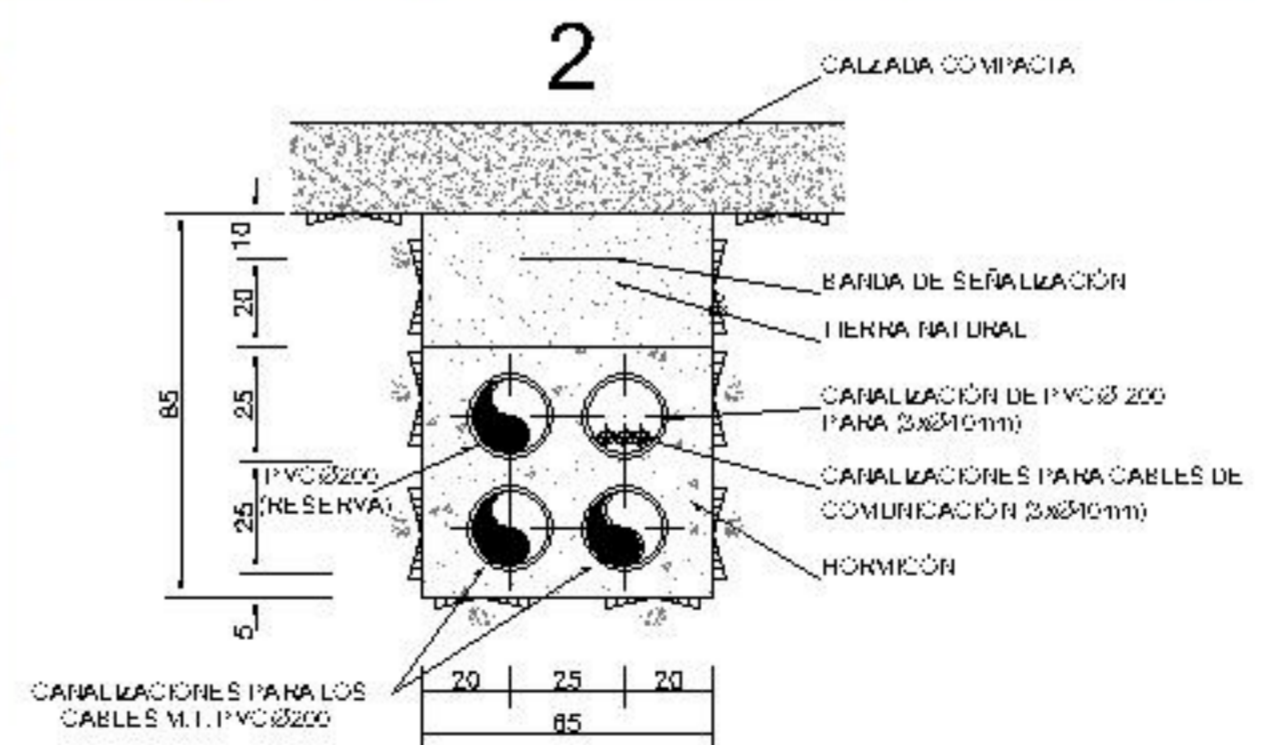
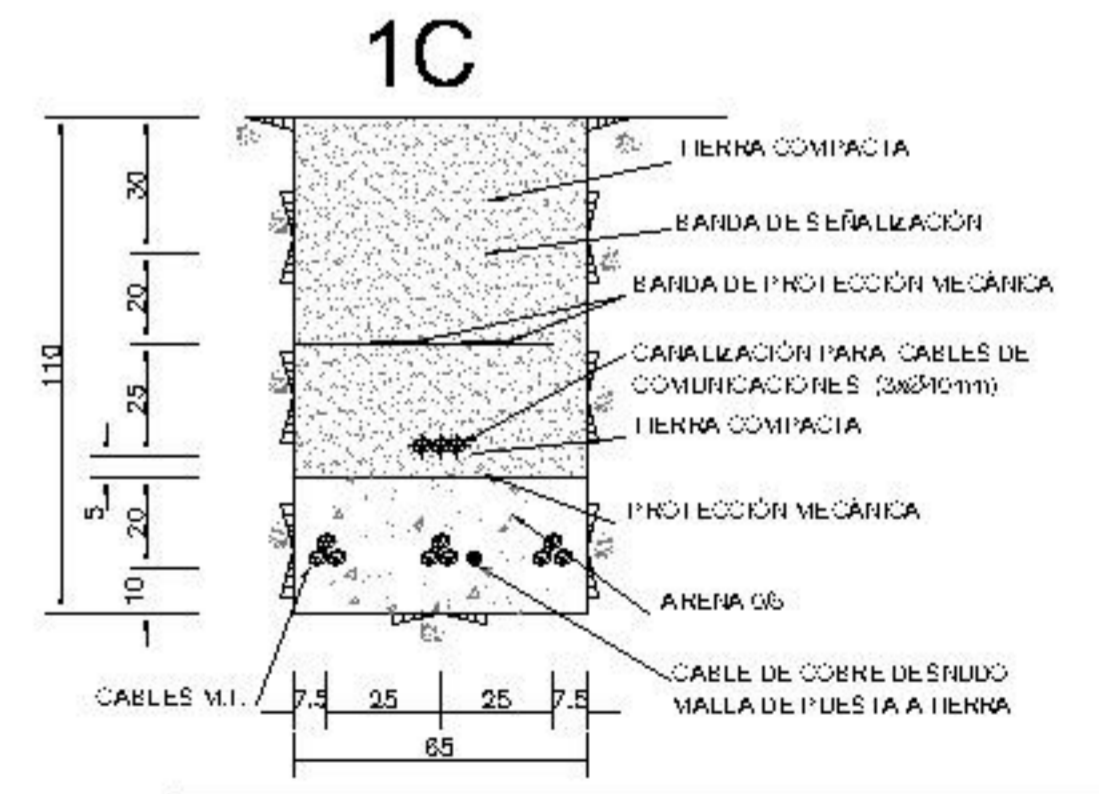
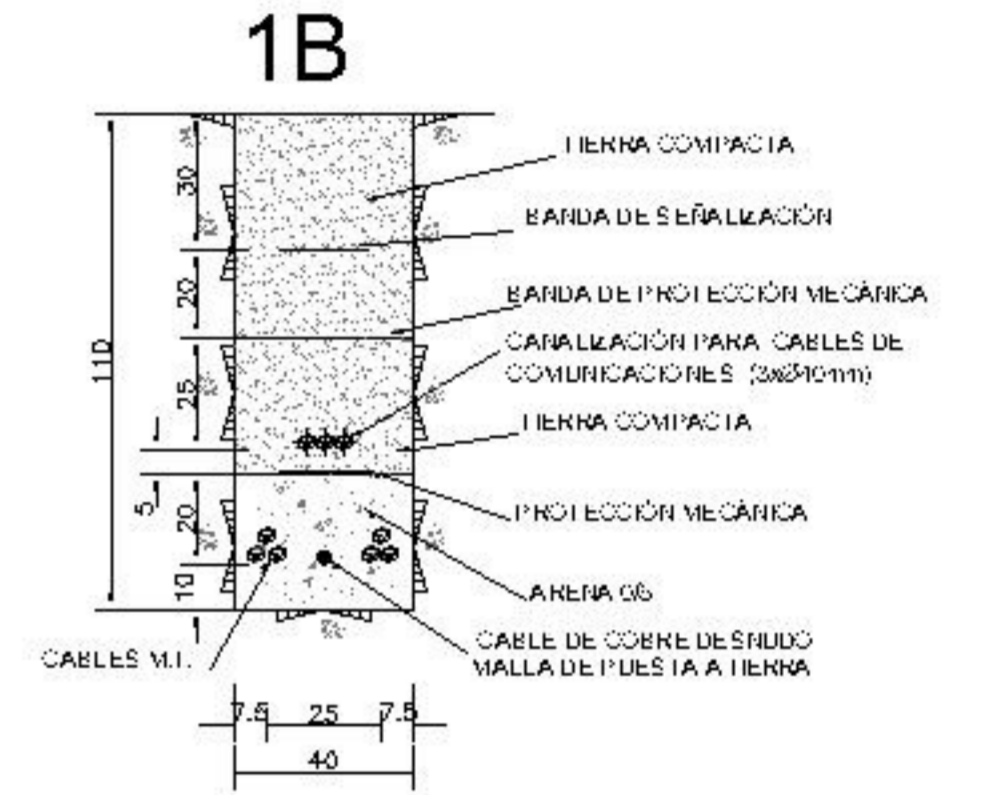
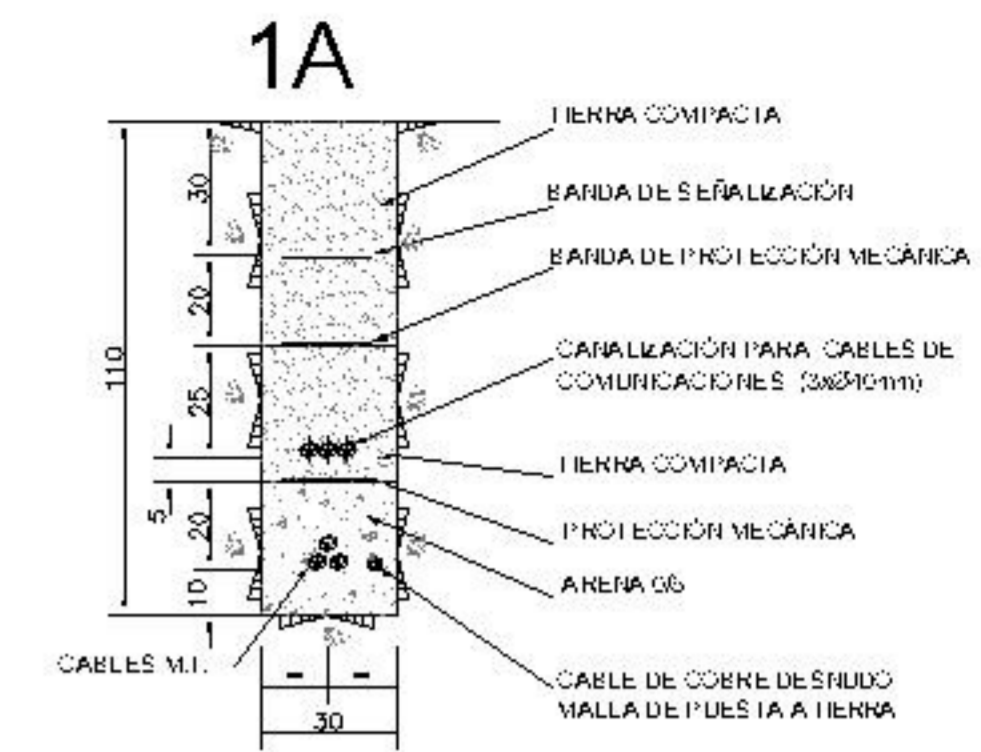
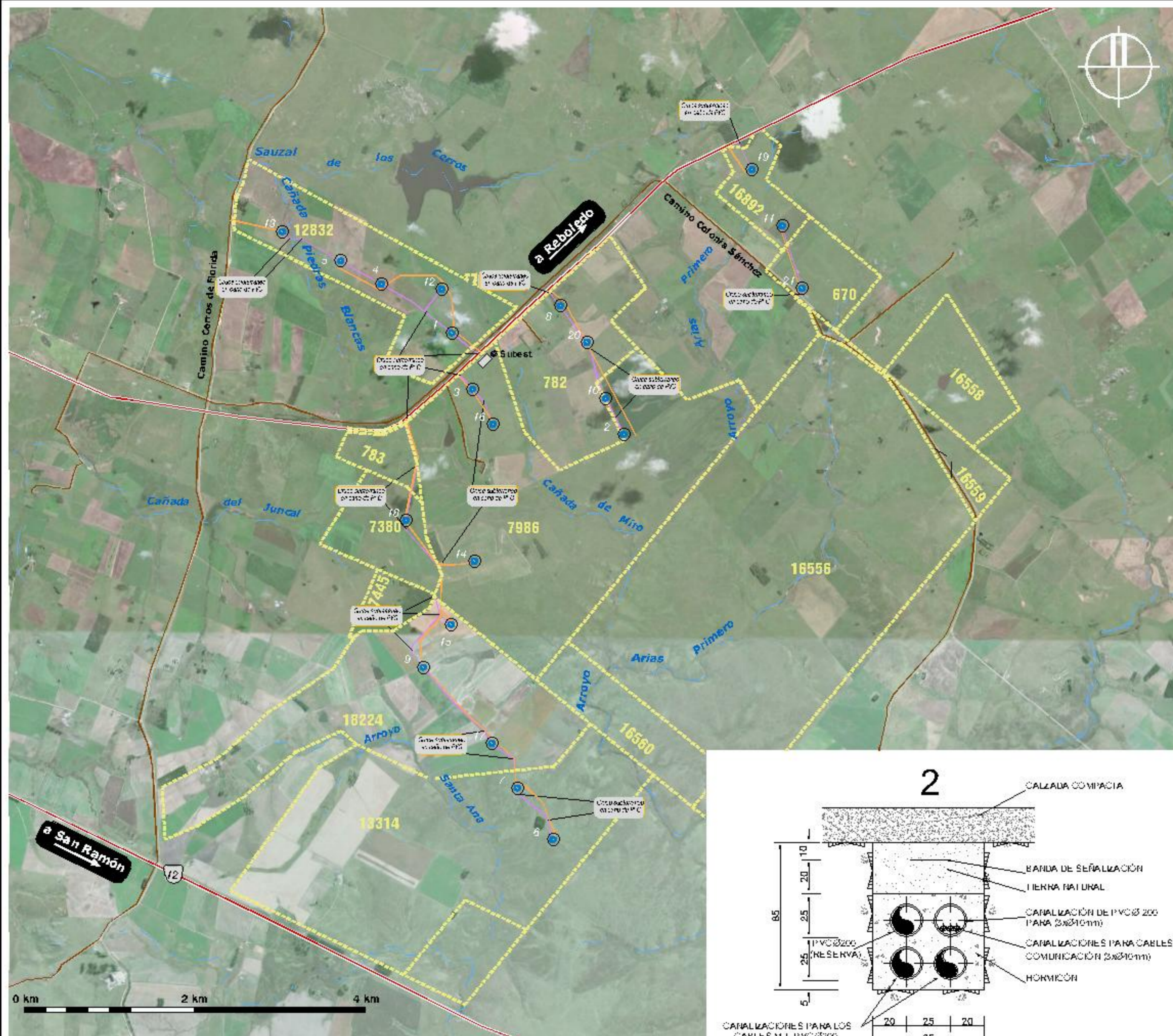
#### **2.6.4. Subestación**

Se construirá una subestación para la transformación de la tensión de la energía eléctrica generada en el Parque Eólico para poder verterla a la red nacional. La subestación de conexión será para un voltaje 150 kV y cumplirá los requerimientos técnicos indicados por la UTE y de acuerdo a la reglamentación vigente en la materia estará cercada para evitar el ingreso de animales o personas ajenas al proyecto.

La ubicación física responde los beneficios que representa la cercanía de la Ruta 56, el tendido de alta tensión y la subestación de transformación existentes a escasos 3.000 m del parque eólico.

#### **2.6.5. 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.



| REFERENCIAS |                   |         |                                     |              |                  |
|-------------|-------------------|---------|-------------------------------------|--------------|------------------|
| SÍMBOLO     | DENOMINACIÓN      | SÍMBOLO | DENOMINACIÓN                        | SÍMBOLO      | DENOMINACIÓN     |
|             | CAMINO VECINAL    |         | CAMINERÍA INTERNA                   |              | AEROGENERADORES  |
|             | RUTAS             |         | PADRONES AFECTADOS                  | <b>12832</b> | NÚMERO DE PADRÓN |
|             | CURSOS DE AGUA    |         | OBRADOR Y PLANTA DE HORMIGÓN ARMADO |              | SUBESTACIÓN      |
|             | CAMINERÍA INTERNA |         |                                     |              |                  |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
ACTUALIZACIÓN DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PREVIA

**PLANTA GENERAL DEL TENDIDO ELÉCTRICO SUBTERRÁNEO**

|  |                              |                   |                |
|--|------------------------------|-------------------|----------------|
|  | PROFESIONAL RESPONSABLE SAAP | ELABORANTE        | <b>AS</b>      |
|  | <i>Cip. Gabriel Zúñiga</i>   | ESCALA            | NÚMERO INT.    |
|  | PROYECTISTA                  | FECHA             |                |
|  | PROYECTISTA                  | REVISIÓN          | LÁMINA N°      |
|  |                              | ARCHIVO MAGNETICO | <b>IAR 2-3</b> |



## 2.7. Etapa constructiva

### 2.7.1. Fundación e instalación de los aerogeneradores

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

Las fundaciones en hormigón responderán a estructuras tipo sin previsión de modificaciones por problemas específicos del subsuelo. Una fundación tipo se conforma de una platea de hormigón subterránea de 2 m de alto, cilíndricas o hexagonales en la base y cónicas hacia la base de la torre de aproximadamente 9 m de diámetro en el contacto con el piso. En virtud de ello es altamente probable que, transitoriamente, se instale una planta de fabricación de hormigón en los predios a ocupar.

El movimiento de suelo proyectado para cada fundación es de 650 m<sup>3</sup>. Este volumen de suelo se utilizará para rellenar la excavación una vez colocada la base para el aerogenerador y acondicionar el terreno de forma de lograr una interfase suave entre el terreno y la torre.

Para el montaje se requerirá de una plataforma de trabajo de aproximadamente 68 m x 22,5 m de área libre para la operación de la grúa y para el montaje del rotor. El detalle del área necesaria, la disposición de la maquinaria y las piezas a utilizar se observa en la Figura 2-3. Asimismo se puede observar en las siguientes fotografías las estructuras en etapas intermedias del proceso de construcción y la maquinaria idónea para el ensamblaje de la torre y las estructuras complementarias.

**Fotografía 2-3 Construcción de la base del aerogenerador sobre la platea de fundación**



Fuente: Información disponible en web de aerogeneradores NORDEX.

**Figura 2-1 Comparación de tamaños de una persona y la cimentación de la torre**

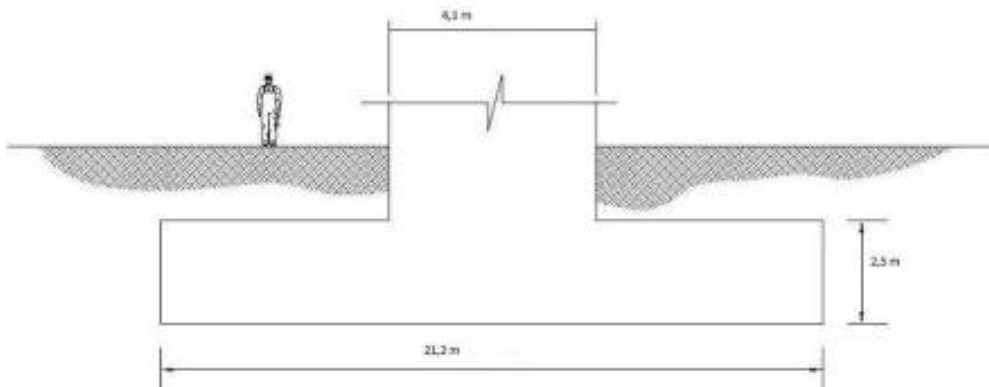
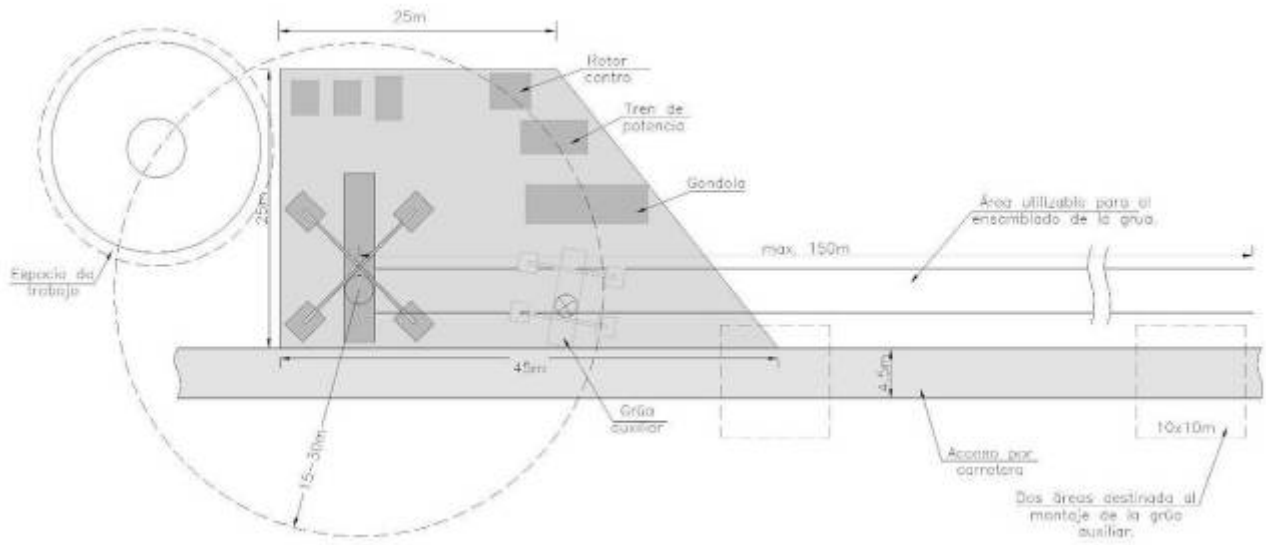


Figura 2-2 Plataforma de montaje



Fotografía 2-4 Montaje de las aspas



Fuente: Polesine S.A.



**Fotografía 2-5 Montaje del generador**



Fuente: Polesine S.A.

**Fotografía 2-6 Aerogenerador, caminería y área montaje**



Fuente: Polesine S.A.

### 2.7.2. Maquinaria

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 |
|  | Compactadores    |
| Montaje de los aerogeneradores                       | Grúas            |
|  | Plumas           |
|  | Camiones         |

### 2.7.3. Mano de obra

Durante la etapa de construcción se prevé la contratación de aproximadamente 200 personas asociadas a las construcciones civiles y caminería y obras de arte. En la etapa de construcción y montaje existirán instalaciones para el personal dentro del predio (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 en la ciudad de Florida.

### 2.7.4. Cronograma de obra

Se estima que el plazo de ejecución de la obra durará 11 meses, los atrasos de los equipos en el puerto, eventuales roturas de equipos y las condiciones climáticas podrán ser motivos de extensión del plazo previsto.

### 2.7.5. 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.

## 2.8. Operación

El personal afectado a la operativa del parque realizará sus funciones en forma remota mayoritariamente, salvo en los casos de mantenimiento preventivo y/o los cuales serán desarrollados in situ.

Cada aerogenerador contará con un área reservada para trabajos, donde no podrá usarse el suelo de aproximadamente de 30 m x 50 m.

**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 templada. 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.

Para la ciudad de Florida las estaciones meteorológicas cercanas y vinculadas de la zona son las estaciones de Paso de los Toros y Carrasco. En la primera sólo se posee los registros de temperatura y para Carrasco se determinan los parámetros básicos meteorológicos. Independientemente de esta limitante se consideran extrapolables los resultados de la estación Carrasco para los fines pretendidos en este estudio.

De forma general se puede decir que el clima en Florida es cálido y húmedo y se corresponde con su ubicación mediterránea, los registros climatológicos indican una temperatura anual de 17 °C de promedio y las precipitaciones en el entorno de los 1.100 mm al año.

Esta región se caracteriza por vientos medios mensuales con una amplitud menor a 2 m/s, según datos del resumen anual de vientos de la Estación Meteorológica de Carrasco para el período 1961–1990, presentan velocidades medias de 5,7 m/s comprendidas entre 5,26 y 6,1 m/s y la dirección predominante es la NE.

Se resumen a continuación los datos más relevantes registrados en dicha estación meteorológica

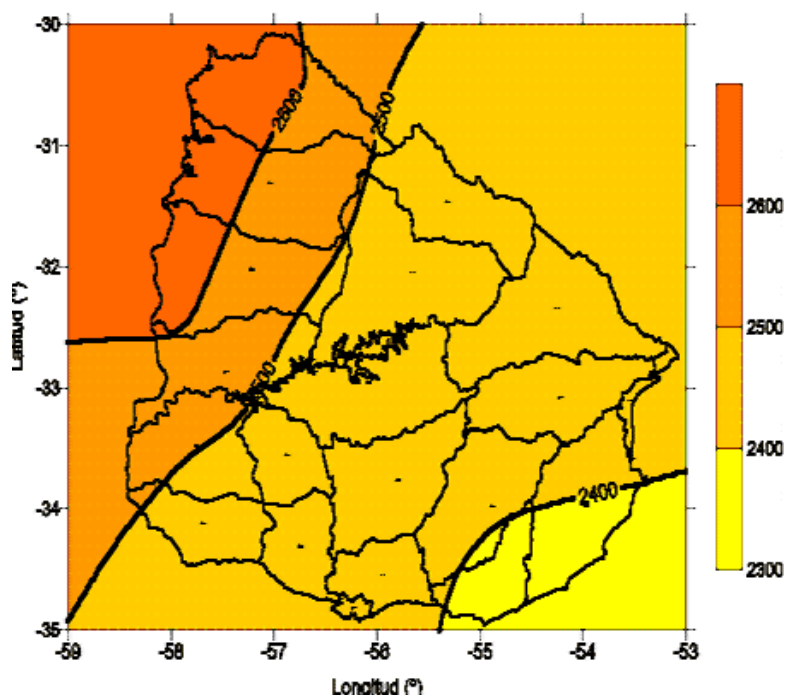
**Tabla 3–1 Datos meteorológicos de la estación de Carrasco**

| Dato                                     | Valor  |
|--|--|
| Temperatura media anual (°C)             | 17   |
| Temperatura máxima media anual (°C)      | 21,4   |
| Temperatura mínima media anual (°C)      | 12,4   |
| Precipitación media anual acumulada (mm) | 1.101  |
| Distribución de lluvias                  | 77 días distribuidos uniformemente en el año |
| Humedad relativa (%) (media mensual)     | 74   |

Fuente: Estación Meteorológica de Carrasco

Otro parámetro meteorológico importante a considerar para este tipo de emprendimientos 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 está en el rango de 2.300 a 2.400 como puede apreciarse en la siguiente Figura.

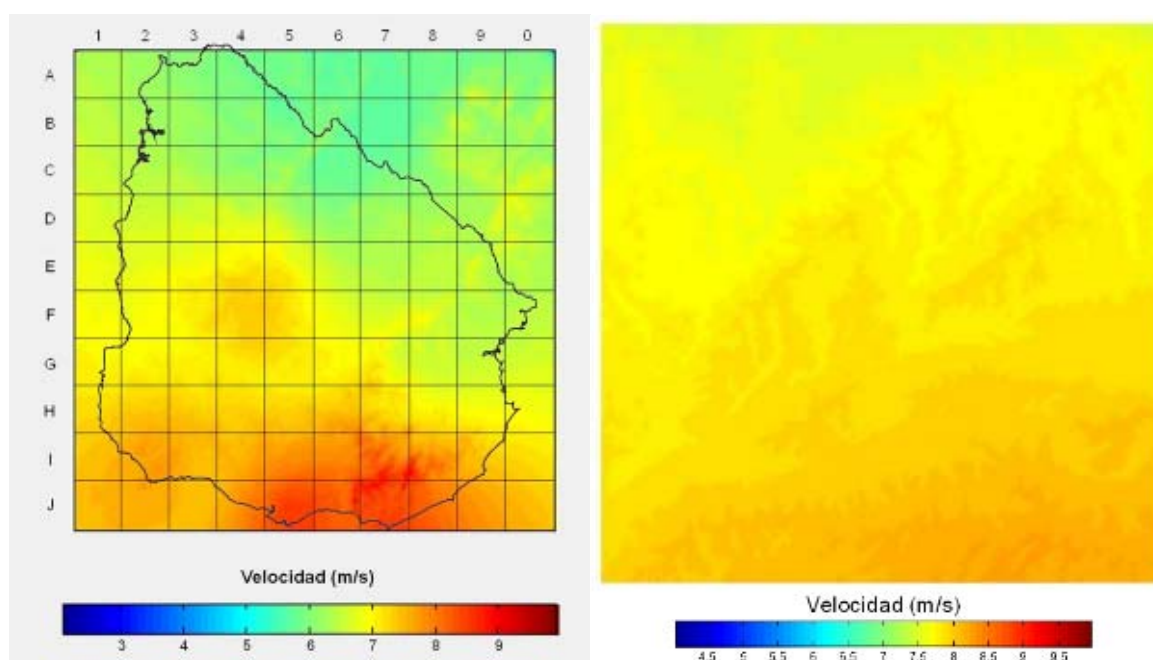
**Figura 3-1 Insolación media anual en horas**



Fuente: Dirección Nacional de Meteorología

Finalmente, el conocimiento del potencial eólico a nivel nacional se ha desarrollado fuertemente en la última década, contando actualmente con mapas regionales con la información de las velocidades medias anuales de los vientos a las alturas de 15, 30, 50 y 90 m. Como ejemplo se muestra en la Figura 3-2 las velocidades medias para una altura de 90 m y con mayor detalle el cuadrante I5, donde se localiza el presente emprendimiento.

**Figura 3-2 Velocidades medias anuales en el Uruguay y cuadrante I5**



Fuente: Sitio web de la Dirección Nacional de Industria y Energía

### 3.1.2. Geología

La zona de estudio se asienta sobre una de las formaciones geológicas más antiguas del Uruguay perteneciente al Precámbrico y está comprendida en una de las tres unidades tectono–estratigráficas mayores denominada Terreno de Piedra Alta.

El Terreno Piedra Alta comprende tres cinturones metamórficos, dos de grado bajo (Florida y San José) y uno de grado medio (Montevideo), constituido cada uno por una secuencia metamórfica volcano–sedimentaria y por intrusiones plutónicas asociadas. Los cinturones están separados entre sí por extensas áreas granito–gneíssicas. Entre las litologías que integran este terreno se cuentan rocas graníticas y granodioríticas variadas, gabros, gneisses, anfibolitas, filitas, pizarras, esquistos, metareniscas.

### 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 la unidad hidrogeológica Paleo Proterozoico (PP). Es una estructura de amplia distribución en el sur y suroeste del país y se corresponde con la existencia de formaciones antiguas con predominancia de rocas ígneas, granitos, micaesquistos y anfibolitas.

En la zona de estudio se han realizado estudios hidrogeológicos orientados a la caracterización y probabilidad de alumbramiento de aguas subterráneas en rocas cristalinas, comprobando la baja predictibilidad de la producción del pozo y las variaciones encontradas en aguas bicarbonatadas sódicas a cálcicas. Las conductividades resultantes tienen una media de 800 micro S/cm

La productividad específica de los pozos evaluados es baja y se encuentran en el rango de 2 a 0,5 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

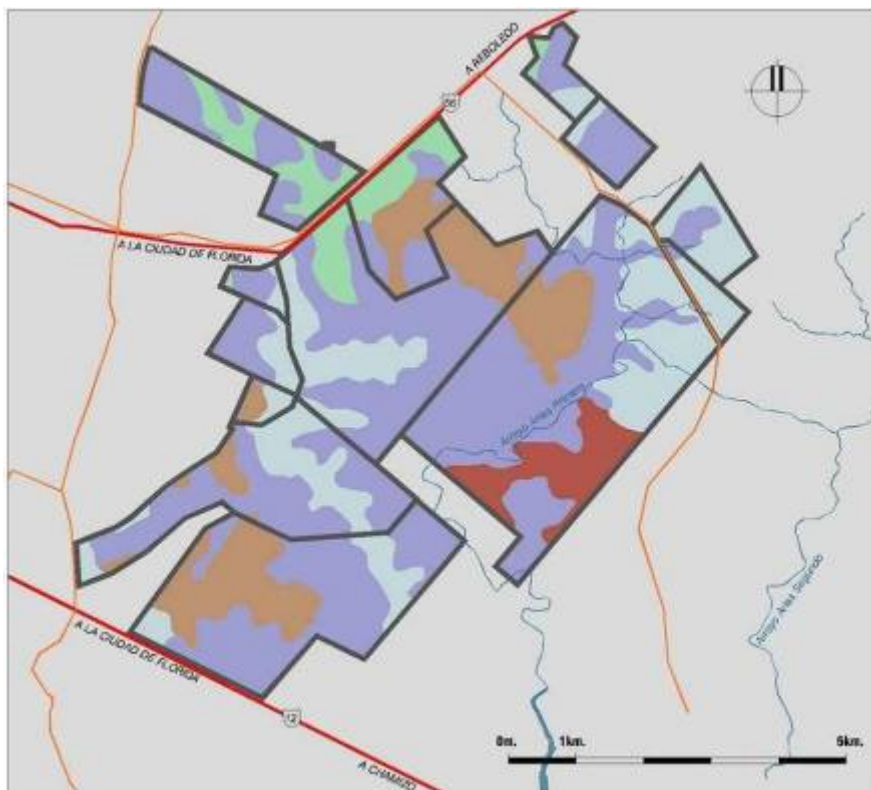
### 3.1.4. Suelos

De acuerdo a la “Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay” (*Altamirano et al., 1976*) la zona del emprendimiento corresponde a las unidades de suelo Isla Mala (IM) y San Gabriel – Guaycuru (SG–G), las que se indican en la Figura 3–3.

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.

A continuación se presenta un esquema de los grupos de suelo CONEAT para cada padrón del proyecto y su respectivo índice global tomado de la información disponible por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (en adelante MGAP).

**Figura 3–3 Índice CONEAT para los padrones del emprendimiento**



Nota: Elaborado en base a [www.prenader.gub.uy/coneat](http://www.prenader.gub.uy/coneat)

### 3.1.5. Aguas superficiales

El emprendimiento se encuentra en la macro cuenca del Río Santa Lucía en las subcuencas del arroyo Arias Primero (afuente de río Santa Lucía Grande) y del río Santa Lucía Chico. Los predios se ubican en la cabecera de sus respectivas subcuencas donde el partecuenca coincide con el trazado en la Ruta 56, de esta forma los grupos Oeste, Centro, Este y Sur pertenecen a la cuenca del A° Arias Primero y el grupo Norte a la cuenca del río Santa Lucía Chico.

Los cursos de agua de la zona se inician en los padrones del emprendimiento o linderos a ellos y poseen flujo intermitente de agua dependiente del régimen de lluvias, con cuencas de aporte que en todos los casos son menores a 4.000 ha. Según este régimen hidráulico los cursos de agua existentes pueden clasificarse como cañadas y son asimilables a cursos de segundo orden según la clasificación propuesta por Horton (1945)<sup>2</sup>.

El curso de agua principal es el arroyo Arias Primero, posee un recorrido de 12 km dentro del predio con una diferencia de cotas máximas de 80 m con dos tramos claramente diferenciados. El primero y cercano a las nacientes, con una longitud de 6 km desciende desde la cota 130 m hasta la cota 60 m resultando en una pendiente media de 1% y el segundo tramo con la misma longitud posee un descenso de 10 m resultando en una pendiente sensiblemente menor de 1%.

El A° Santa Ana (afuente del A° Arias Primero) posee una longitud de 8 km dentro del predio con las nacientes en la cota 100 m y un descenso con pendientes suaves hasta la cota 65 m.

<sup>2</sup> Horton y col, 1945 propusieron una metodología de clasificación de cursos de agua basada en la forma y ramificación de los afluentes.



Finalmente, en el único padrón que se encuentra al norte de la Ruta 56 no cuenta con un curso definido de agua, en tanto que en el padrón lindero escurre la cañada Sauzal de los Cerros hacia el Río Santa Lucía Chico. Este es de escasa importancia y no posee un curso de agua definido. Sobre ésta existe un tajamar de tamaño mediano.

Su ubicación general respecto a las principales cuencas hidrográficas del país, conjuntamente con la red hidrográfica descrita en la cartografía del Servicio Geográfico Militar escala 1/50.000 se observa en la Figura 3-4.

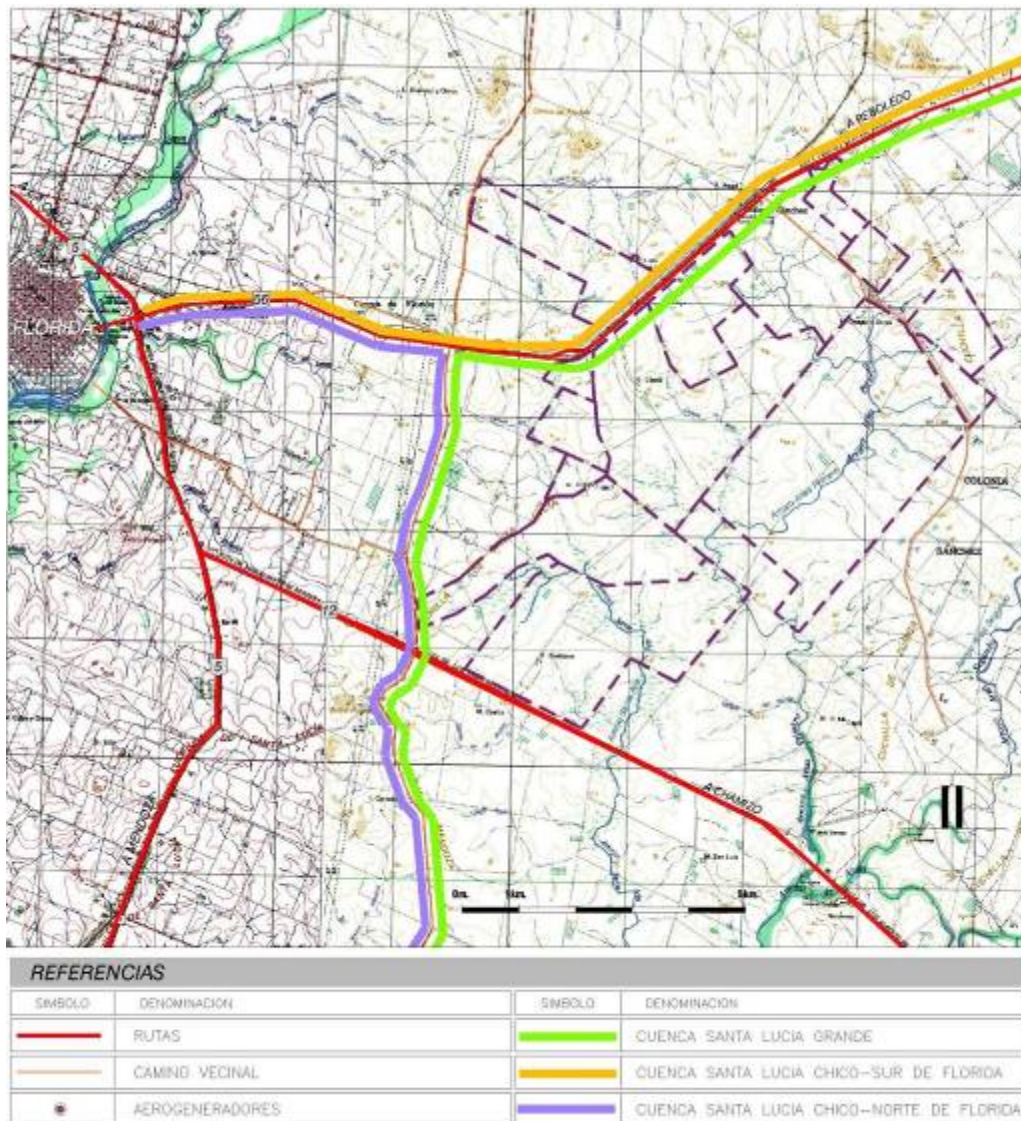
**Fotografía 3-1 Arroyo Santa Ana en la intersección con la Ruta 12**



**Fotografía 3-2 Cruce del camino vecinal de Colonia Sánchez con el arroyo Arias Primero**



Figura 3–4 Hidrografía de la zona



### 3.1.6. Medio biótico

#### 3.1.6.1. Comunidades vegetales

Biogeográficamente, el departamento de Florida presenta una baja diversidad paisajística, con predominancia de praderas. En el área de estudio particularmente se han encontrado básicamente tres tipos de comunidades vegetales, además de otros ambientes:

- ❑ Comunidades vegetales de pradera "natural", utilizadas principalmente para actividades ganaderas y conformadas por gramíneas y arbustos de bajo porte, como *Paspalum notatum*, *Panicum milioides* y *Setaria caespitosa*, entre otras especies de gramíneas y *Eupatorium buniifolium* (chirca) y *Baccharis articulata* (carqueja).
- ❑ Algunos enclaves de forestación artificial, constituidos principalmente por eucaliptos. Se observaron además algunos bosques heterogéneos, constituidos por especies arbóreas introducidas y nativas.
- ❑ Agroecosistemas, constituidos por plantaciones varias o tierras laboreadas para el comienzo de estas actividades, (principalmente cereales).
- ❑ Varios cuerpos de agua artificiales (tajamares) de diferente superficie.

### 3.1.6.2. Fauna

Los grupos zoológicos que podrían verse afectados por la construcción y puesta en marcha de los aerogeneradores son las aves y los quirópteros.

#### a) Ornitofauna

La comunidad ornitológica se relevó por medio de observación directa, por determinación de cantos y por observación de nidos. Los datos se han recogido mediante el método de listas de Mackinnon, calculándose la riqueza específica esperada por el método de Chao 2, calculando además el índice de abundancia relativa correspondiente

El relevamiento se llevó a cabo en los cuatro sectores del proyecto. Además se registraron las aves de las inmediaciones del área de estudio y se revisaron los registros de aves de las colecciones nacionales (Facultad de Ciencias y Museo de Historia Natural) con la finalidad de contar con información de base para el presente estudio.

Se han sumado las especies de los cuatro sectores así como la totalidad de las listas de Mackinnon, que en algunos casos (cuchilla Santa Lucía y cerros de Florida centro) no se ha alcanzado el número de listas de Mackinnon necesario para realizar el índice. Por otra parte, considerando la totalidad de las especies del área se tiene una visión más general y se puede contar con resultados más robustos estadísticamente.

El relevamiento de aves en los cuatro sectores propuestos ha registrado 46 especies de aves en el total del área estudiada.

#### b) Murciélagos (Chiroptera)

Para el relevamiento de los murciélagos se instalaron en tres de los bosques linderos a la Ruta 12 y dos bosques linderos a la Ruta 56, redes de niebla (área de redes colocada, 32 m<sup>2</sup>), con la finalidad de contar con información actualizada de este grupo de mamíferos. Se instalaron las redes durante dos horas, revisándose cada 20 minutos.

Se tomaron además (como en el caso de las aves) los registros de las colecciones nacionales.

Se han capturado cuatro ejemplares de este grupo zoológico en un monte lindero a la Ruta 12. Se trata de tres ejemplares de *Eumops bonariensis* (murciélago de orejas anchas) y un ejemplar de *Molossus crassicaudatus* (moloso común). Ya se encuentran registros de estas especies en las colecciones nacionales. Por otra parte sería de esperar la presencia (aunque no existen registros) de *Tadarida brasiliensis* (murciélago cola de ratón), *Histiotus montanus* (murciélago orejudo), *Myotis albescens* (murciélago de vientre blanco) y *Myotis levis* (murciélago acanelado).

#### c) Contexto general

El área estudiada presenta una vegetación similar a los ambientes circundantes en la región, en general agroecosistemas y algunas praderas naturales.

Haciendo énfasis en la ornitofauna se puede observar que las especies más abundantes (como era de esperar) se encuentran relacionadas con ambientes antropizados, *Furnarius rufus* (hornero), *Tachycineta lecorrhoa* (golondrina de ceja blanca), *Myiopsitta monacha* (cotorra común), *Columba picazuro* (paloma grande de monte), *Zenaida auriculata* (torcaza), *Columbina picui* (torcacita), *Zonotrichia capensis* (chingolo), 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 partir de la base que unas 200 especies de aves podrían describirse para el área, entre aves que utilizan principalmente las praderas, (Escalante & Palerm 1973, Vaz-Ferreira 1989, Clara 2004a,b, Clara & Maneyro 1999, Aspiroz, 2006).

De las especies de aves observadas son de particular interés para el proyecto *Polyborus plancus* (carancho), *Falco sparverius* (halconcito), *Milvago chimango* (chimango), *Buteo magnirostris* (gavilán común), *Anas flavirostris* (pato barcino), *Egretta thula* (garza blanca chica), *Plegadis chihi* (cuervillo de cañada), *Anas georgica* (pato maicero), *Amazonetta brasiliensis* (pato brasileiro), *Dendrocygna viduata* (pato cara blanca), *Egretta alba* (garza blanca grande), *Syrigma sibilatrix* (chiflón), ya que los falconiformes, ciconiformes y anseriformes son en general de hábitos de vuelo de altura suficiente para poder impactar con los aerogeneradores. Por otra parte, debe tenerse en cuenta, que las especies mencionadas, se han observado en bajas proporciones, siendo así (por lo menos en el momento del estudio), las abundancias relativamente bajas. En el caso de los falconiformes, al tratarse de depredadores, las abundancias generalmente son bajas.

Por otra parte, al no encontrarse ambientes naturales conservados (ya que prácticamente todo el departamento de Florida se encuentra utilizado agroindustrialmente), era poco probable que se registraran allí especies con problemas de conservación.

Como comentarios generales en lo que se refiere a la fauna, ninguna de las especies observadas ni las que potencialmente podrían observarse en la zona presentan problemas de conservación.

En cuanto a los murciélagos, se han registrado únicamente en las áreas de monte. Las áreas abiertas (donde se instalarán los aerogeneradores) generalmente no son áreas de acción de estos organismos.

## 3.2. Medio humano

### 3.2.1. Población y vivienda

El sitio de emplazamiento del Parque Eólico Florida se encuentra en una zona rural cuyos centros poblados de referencia son la capital departamental ciudad de Florida a 12 km por la ruta nacional N° 56, el caserío San Gabriel por la misma ruta a 22 km y la ciudad de San Ramón a 29 km transitando por las Rutas nacionales N° 12 y posteriormente por la N° 6. La actividad productiva de los predios por ambas rutas nacionales está asociada a actividades vinculadas a la producción de leche y de ganadería extensiva.

Según datos del Censo de Población, Viviendas y Hogares Fase I del año 2004, el departamento posee una población de 68.181 habitantes asociados a 21.938 hogares particulares con una estructura de población demográficamente envejecida.

**Tabla 3–2 Población según sexo en el departamento de Florida**

| Censo         | Total  | Hombres | Mujeres |
|---------------|--------|---------|---------|
| 1963          | 63.987 | 33.608  | 30.379  |
| 1975          | 67.129 | 34.807  | 32.322  |
| 1985          | 66.474 | 34.218  | 32.256  |
| 1996          | 66.503 | 33.637  | 32.866  |
| 2004 (Fase 1) | 68.181 | 34.023  | 34.158  |

Fuente: INE

**Tabla 3–3 Población según sexo en la ciudad de Florida**

| Censo         | Total  | Hombres | Mujeres |
|---------------|--------|---------|---------|
| 1963          | 20.983 | 10.095  | 10.888  |
| 1975          | 25.374 | 12.138  | 13.236  |
| 1985          | 28.443 | 13.595  | 14.848  |
| 1996          | 31.594 | 15.269  | 16.325  |
| 2004 (Fase 1) | 32.128 | 15.467  | 16.661  |

Esta situación se justifica por la emigración persistente de la población joven en el tiempo, ocupando el cuarto lugar en la lista de los departamentos demográficamente más envejecidos con una proporción de población de 65 años o más de edad que alcanza el 14,5 por ciento.

La población rural representa el 18,9% del total departamental con 3.586 hogares particulares y tiene una distribución de población heterogénea asociada a las distintas áreas de producción.

Las secciones Censales vinculadas al emprendimiento son la N° 5 y la N° 1, donde la primera sección marca las características del entorno directo del emprendimiento con 3,3 hab./km<sup>2</sup> y la zona vinculada a la ciudad de Florida con más de 177 hab./km<sup>2</sup>.

### **3.2.2. Usos generales del suelo**

La ciudad de Florida es el centro urbano y comercial más importante de la meso zona central de la denominada zona metropolitana que tiene su epicentro en la ciudad de Montevideo. Nuclea las actividades comerciales asociadas principalmente a la producción agropecuaria y es sede de los principales servicios públicos brindados por la Administración Central, de salud y educación media superior.

El desarrollo urbano de la ciudad ha sido escaso y responde mayoritariamente a la mejora en la calidad de las viviendas actuales, construcción de nuevos fraccionamientos de calidad media alta en el norte de la ciudad y expansión del centro comercial. En este sentido, es interesante apreciar la estabilización del área urbana y consolidación de los márgenes periféricos urbanos en tanto no existe la presión del crecimiento demográfico debido a que prácticamente la ciudad no aumenta de población (el aumento inter censal es de 500 habitantes en 10 años).

Asimismo, el ordenamiento propuesto por el gobierno departamental desde hace décadas ha ordenado la ubicación de las actividades industriales, productivas y comerciales conformando zonas bien delimitadas que se han consolidado al paso de los años. Este proceso se coronó recientemente con la aprobación de un plan de ordenamiento territorial (ver numeral 3.2.4).

El resultado final de este proceso es una excelente delimitación de las interfases urbana – suburbana – rural con agrupación de los actividades y servicios y permite acceder a la zona rural productiva a escasos kilómetros del centro urbano. Como inter fase zonal entre la ciudad de Florida y el parque eólico se encuentra una serie menor de actividades ubicadas en el eje de la Ruta 56 y se pueden describir como:

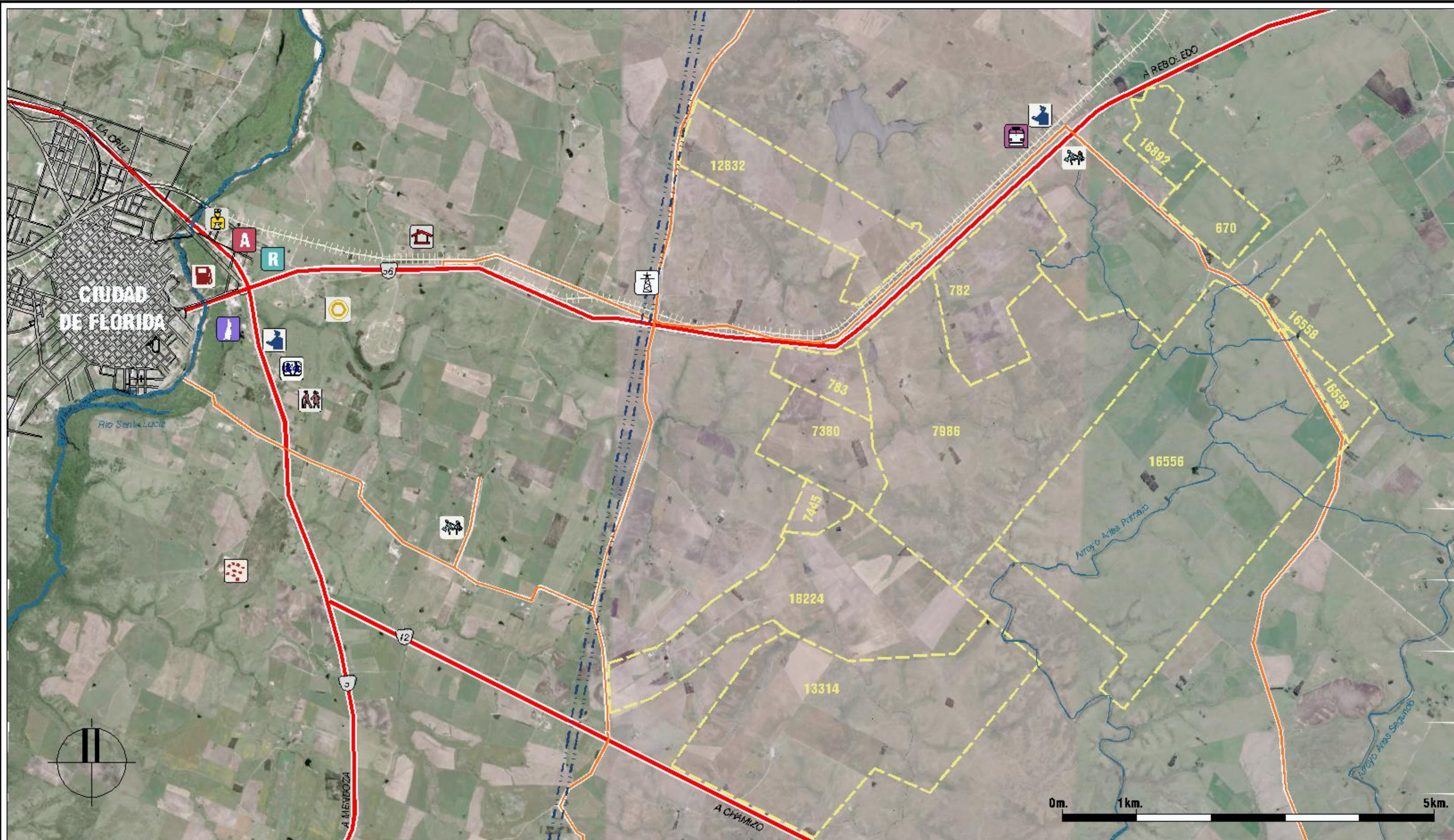
- ❑ Fraccionamiento Lomas del Santa Lucía. Es un fraccionamiento que se afianzó hace alrededor de una década y que tuvo un lento desarrollo; a la fecha existen 21 viviendas construidas con predios que rondan las 2 ha y un par de lotes sin edificar.
- ❑ Instalaciones del Batallón de Infantería N° 2. Las instalaciones del regimiento se encuentran en un campo de escala que alcanza las 150 ha con varios tipos de depósitos especializados y estructura edilicia para la cría de caballos.

- Campo de experimentación del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias lindero a la ruta de 10 ha de superficie

Como punto de apoyo social a la zona, se encuentra la zona denominada Entrada a la Colonia Sánchez. Cuenta con una escuela rural, un puesto policial con vivienda y se complementa el núcleo habitacional con 7 viviendas dispersas con distancias inter casas aproximadas a 300 m. Finalmente, existe la parada de tren "Colonia Sánchez" desafectada hace más de 20 años.

En la zona oeste, el núcleo habitacional más cercano se encuentra a 8 km del emprendimiento sobre la Ruta 56 denominado "Lomas del Santa Lucía" con menos de 20 viviendas habitadas. Este complejo se encuentra a escasos metros del Batallón de Ingenieros N°2 y a menos de 3 km de la ciudad de Florida

Los servicios principales de la localidad se observan en la Lámina IAR 3-1.



**REFERENCIAS**

| SIMBOLO | DENOMINACION                      | SIMBOLO | DENOMINACION                 | SIMBOLO | DENOMINACION                       |
|---------|-----------------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------------------|
|         | CAMINO VECINAL                    |         | ESCUELA                      |         | SUB ESTACIÓN DE UTE                |
|         | RUTAS                             |         | ASILO DE ANCIANOS            |         | MATADERO                           |
|         | PADRONES AFECTADOS                |         | POLICIA                      |         | BATALLÓN DE INGENIEROS N°2 FLORIDA |
|         | VÍAS FÉRREAS                      |         | FRACCIONAMIENTO DE VIVIENDAS |         | ESTACION DE SERVICIO               |
|         | TENDIDO ELÉCTRICO DE ALTA TENSION |         | CANTERA                      |         | INDUSTRIA AGROPECUARIA             |
|         | NUMERO DE PADRÓN                  |         | ALDEAS INFANTILES            |         | POLICIA CAMINERA                   |
|         |                                   |         | ASOCIACIÓN RURAL DE FLORIDA  |         | ESTACIÓN DE AFE                    |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
SAAP-INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**USO GENERAL DEL SUELO**

|  |                     |           |   |
|--|---------------------|-----------|---|
|  | TÉCNICO RESPONSABLE | DIBUJANTE | <b>AS</b><br>NUMERO INT.<br>LAMINA N°<br><b>IAE 3-1</b> |
|  | PROYECTISTA         | FECHA     |   |
|  | REVISOR             | REVISIÓN  |   |
|  | ARCHIVO MAGNETICO   | FECHA     |   |





### **3.2.3. Usos agropecuarios del suelo**

El uso preponderante del suelo en la zona de influencia del emprendimiento está determinado por la actividad productiva instalada hace varias décadas vinculada a la actividad lechera. Esto determina una actividad agronómica importante con un uso intensivo del suelo mediante la implantación de pasturas artificiales (ver Lámina IAR 3-2).

#### **3.2.3.1. Predios agropecuarios con explotación lechera**

La micro zona donde se ubica el emprendimiento, pertenece a una extensa cuenca lechera del departamento de Florida, con un arraigo de más de 30 años en el mismo rubro y que ha evolucionado según el avance de las distintas técnicas de producción y alimentación del ganado.

Se considera a la lechería una actividad que realiza un uso intensivo del suelo, en parcelas de tamaño pequeño a mediano, con instalaciones edilicias asociadas al ordeño y almacenamiento de forraje y refugio para maquinaria. Se desarrolla una extensa caminería interna a los predios para el tránsito diario del ganado y de acceso a las chacras de los camiones cisterna refrigerados que recolectan la leche a granel.

Los predios dedicados a la producción de leche poseen una dinámica específica del ganado en producción y de los ejemplares que no han ingresado al proceso productivo. De esta forma se generan lotes de animales que necesariamente se mantienen en el predio y otro grupo que puede emigrar a predios linderos interconectando productivamente a la zona. Estos predios vecinos de menor productividad potencial, se dedican a la mantención y cría de animales y de las actividades conexas descritas globalmente como actividades generadoras de forraje.

En este esquema, se genera la zona que posee una dinámica establecida vinculada al manejo del ganado vacuno, a la logística de la leche y de la producción de forraje como suplemento para el ganado.

Esta descripción configura la dinámica que rige las actividades estacionales de la meso zona de la cuenca lechera con variaciones estacionales y dependientes de las condiciones climáticas. Es importante destacar que el sector lechero es considerado líder en incorporación de nuevas tecnologías de producción y modalidades de gestión del movimiento de los animales dentro del predio, variando drásticamente prácticamente dentro de un mismo quinquenio.

El ciclo anual de actividades agropecuarias se puede agrupar de la siguiente manera:

- Laboreo de preparación de la tierra.
- Siembra y fertilización de pasturas artificiales o forraje a enfardar y/o ensilar.
- Cosecha para el caso de forraje a enfardar y/o ensilar.
- Ensilado de forraje.

Estas actividades vinculadas a la actividad principal poseen una componente importante de mecanización. Utilizan escasa mano de obra, sumamente concentrada en el tiempo, y están en su mayoría tercerizadas a empresas especializadas en los servicios agropecuarios.

### 3.2.3.2. Áreas con explotación ganadera extensiva

La zona donde comienzan los establecimientos rurales con explotación ganadera extensiva se encuentra en un segundo anillo concéntrico a la ciudad de Florida y para el área en estudio comienza a partir de la localidad de San Gabriel en las intersecciones de las Rutas nacionales 6 y 56.

Independiente de esta gran distribución, existen predios intercalados con tipos de producción distinta a la predominante en la zona, debido en primera instancia, a su existencia previa y no haberse acoplado y convertido a otro tipo de producción. Este es el caso de establecimientos ganaderos de larga data que no trasladaron su actividad principal a la lechería y se encuentran inmersos en la cuenca lechera.

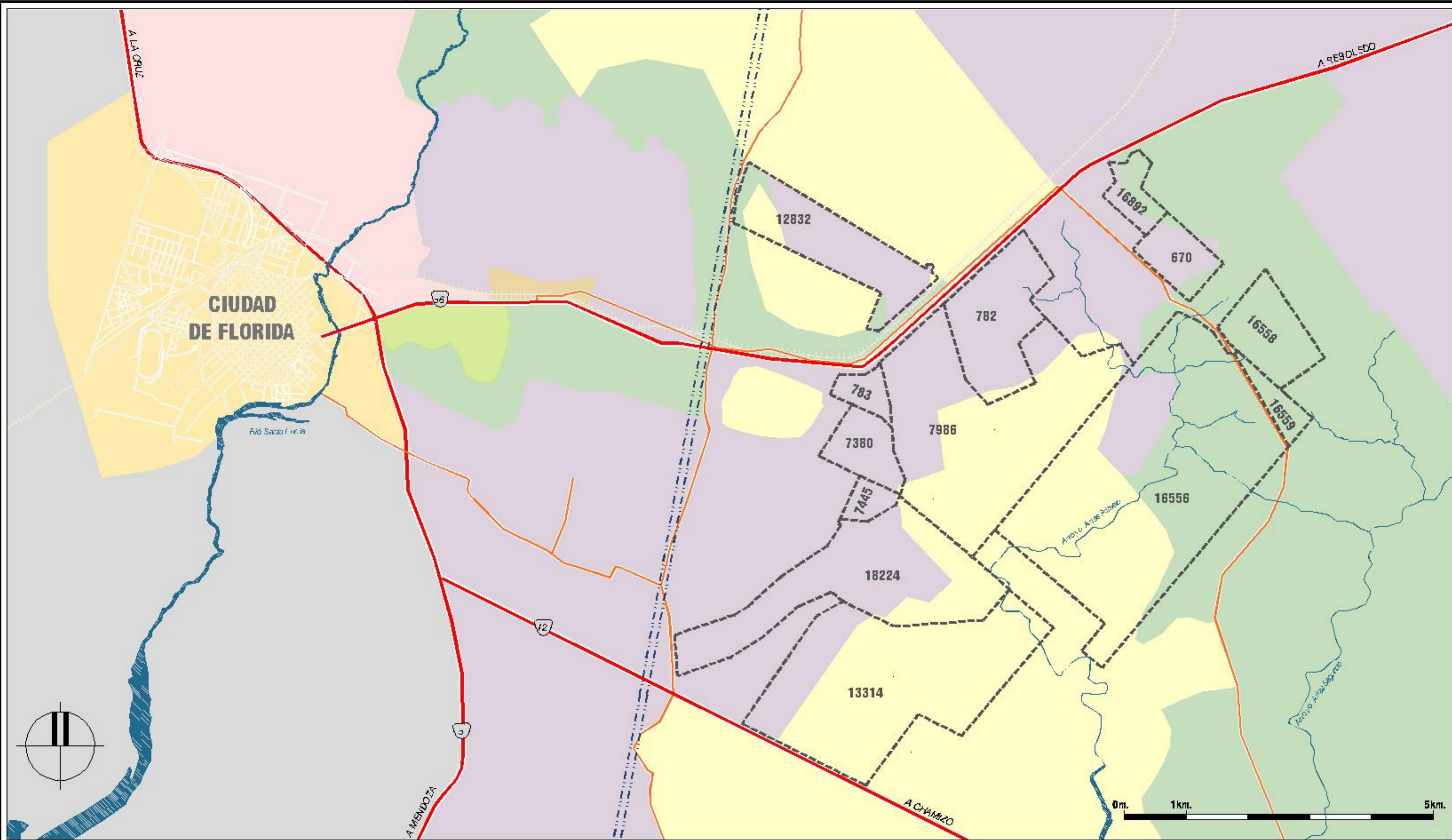
Son predios dedicados a la producción de carne que mantienen su estructura productiva en base a pasturas naturales con baja dotación por hectárea intercalándose parcelas con mejoramientos de pasturas como corolario del ciclo de engorde de cada unidad productiva. Se identifican esta situación en algunos predios ubicados en la Ruta 12 distante más de 6 km del presente emprendimiento.

**Fotografía 3–3 Predios ganaderos con islas de eucaliptos para sombra**



**Fotografía 3–4 Predio ganadero ubicado al Norte del emprendimiento**





**REFERENCIAS**

| SIMBOLO | DENOMINACION                      | SIMBOLO      | DENOMINACION                           | SIMBOLO | DENOMINACION                         |
|---------|-----------------------------------|--------------|--|---------|--------------------------------------|
|         | CAMINO VECINAL                    | <b>13314</b> | NUMERO DE PADRÓN                       |         | ZONA SUBURBANA                       |
|         | RUTAS                             |              | VÍAS FÉRREAS                           |         | ZONA URBANA                          |
|         | PADRONES AFECTADOS                |              | ZONAS DE AMORTIGUACIÓN DE BAJO LABOREO |         | USO INTENSIVO ASOCIADO A LA LECHERÍA |
|         | TENDIDO ELÉCTRICO DE ALTA TENSION |              | ZONA GANADERA CON BAJA DOTACIÓN        |         | FRACCIONAMIENTO                      |
|         |                                   |              |  |         | PREDIO MILITAR                       |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
SAAP-INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**USOS AGRONOMICOS DEL SUELO**

|  |                     |             |   |
|--|---------------------|-------------|---|
|  | TÉCNICO RESPONSABLE | DIBUJANTE   | <b>AS</b><br>NUMERO INT.<br>LAMINA N°<br><b>IAR 3-2</b> |
|  | PROYECTISTA         | FECHA       |   |
|  | PROYECTISTA         | REVISIÓN    |   |
|  | ARCHIVO MAGNETICO   | Rev. 2-2007 |   |

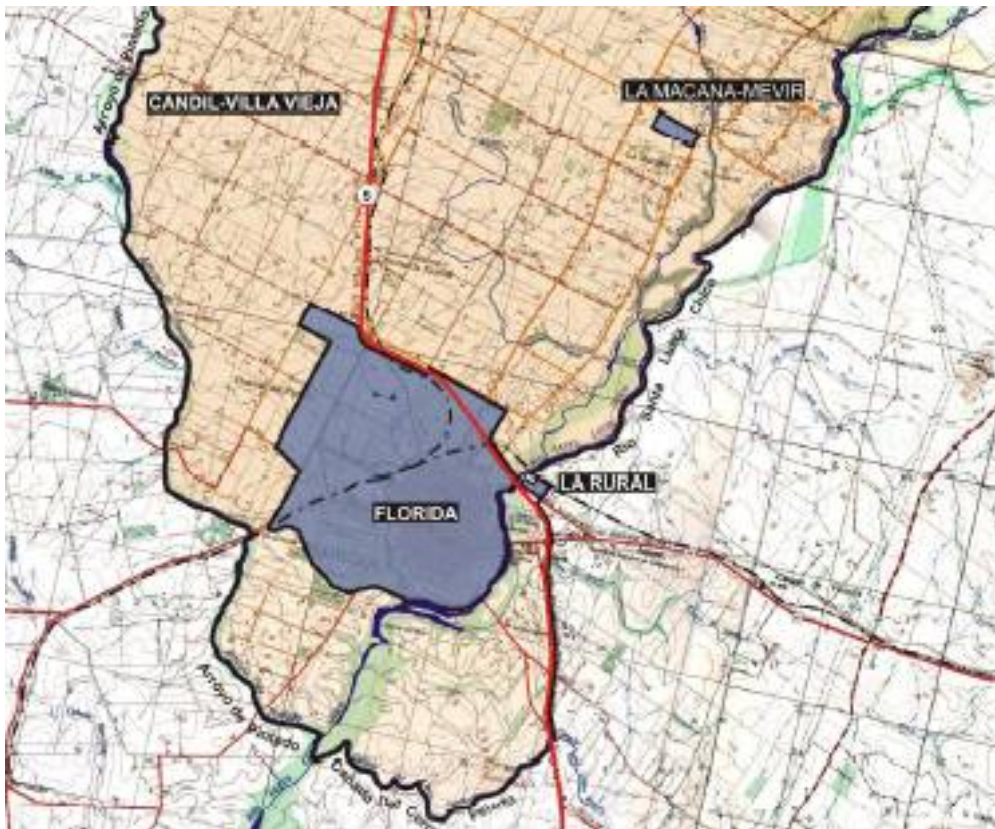


### 3.2.4. Ordenamiento territorial

La Intendencia de Florida cuenta con un Plan Director denominado “Plan Director Micro región Florida” que propone un Plan Director de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Micro región relativa a localidad de Florida. Los objetivos generales vinculados al ambiente son proteger el medio ambiente, valorizar el patrimonio natural y cultural y compatibilizar usos del suelo y actividades.

Se visualiza en la siguiente figura el sector sur del área contemplada por el plan donde se distinguen los dos tipos de usos propuestos para al área. Se representa en color oscuro el área proyectada como urbana y en color canela al uso suburbano. La zona propuesta para instalar el parque eólico no se encuentra en la zona contemplada en el Plan Director y se mantiene como zona rural.

**Figura 3–5 Sector sur del área que abarca el Plan Director**



Fuente: Plan Director de la Micro Región Florida

### 3.2.4.1. Patrimonio histórico y cultural

De acuerdo a la información etno–histórica y arqueológica, el área de la cuenca del Río Santa Lucía, se caracterizó en el pasado, por ser un espacio de confluencia de los diferentes grupos culturales que habitaron territorio. Los datos disponibles, indican que la región sur del Uruguay, estuvo poblada en tiempos prehistóricos principalmente por grupos alfareros, fechado el comienzo de su ocupación en Salto Grande en 2.500 A.P.

Los sitios arqueológicos conocidos, testimoniales de la existencia de estos pueblos, se encuentran principalmente, sobre la costa del Río de la Plata y particularmente donde desembocan sus afluentes, en los albardones y médanos costeros. Hacia el interior, alejándose de la costa, en las actuales áreas de chacra y ganadería, sobre las terrazas aluviales de ríos y arroyos internos, se han hallado fundamentalmente materiales líticos (boleadoras, puntas de proyectil y morteros).

En su mayoría se ubican en superficie y se trata de hallazgos aislados, lo que ha llevado a formular la hipótesis de que los asentamientos indígenas se ubicaban sobre la costa y que las actuales áreas de chacra constituían básicamente “territorios de caza”.

A priori, estos “territorios de caza” podrían considerarse áreas de no–sitio arqueológico, sino de hallazgos aislados. También en los espacios interiores, en los departamentos de San José, Florida, Flores, Durazno y Colonia se han hallado pictografías en afloramientos de granito. Estos sitios se emplazan en zonas de grandes pedregales en forma de bochas, las cuales brindan el soporte a la mayor concentración de pinturas rupestres de nuestra prehistoria, cuya edad se ha estimado en 2000 años<sup>3</sup>.

Las características técnicas y de los diseños de las pictografías en el territorio se sintetizan por un lado, en la producción de pinturas en su mayoría monocromas en distintos tonos de rojo, realizadas con pincel o de forma digital, presentando una variedad de motivos geométricos (se repiten los zig–zags, escaleriformes, losange, etc.) en forma de representaciones abstractas y pocas veces analógicas.

Si bien se ha constatado que los sitios se encuentran en su mayoría vertebrados por el río Yí y sus afluentes, muchos de ellos se ubican distanciados entre sí; a pesar de lo cual, se mantiene la recurrencia en varios elementos de los diseños, las formas de utilización del soporte y en el tipo de emplazamiento. Estos elementos en común inducen a pensar que son la expresión de un mismo grupo cultural.

Debido a sus características geológicas, la región de distribución de pictografías coincide con las explotaciones de granitos, lo que ha llevado ya a la destrucción de algunas de éstas. Por esta razón, entre otras, el arte rupestre nacional, hoy en día, se considera “patrimonio amenazado” y está siendo objeto de particular atención por parte del Departamento de Arqueología de la Comisión Nacional de Patrimonio<sup>4</sup>.

Este tipo de manifestación arqueológica ha sido descrita en los diferentes departamentos, a saber:

- ❑ En el departamento de Florida se han identificado dos pictografías en la zona de San Borja del Yí, casi en el límite con el departamento de Durazno (en Goñi, entre el Ao. Sauce de Villanueva y el Ao. Pajal); una en el Cerro Copetón, relevada por De Freitas y Figueiras en la década del 50 (entre 1953 y 1993 la misma sufrió daños causados por grafittis); y una en el Aº del Pescado.
- ❑ En el departamento de Colonia, hacia el Este, próxima al arroyo Cufre, se encuentra la pictografía de Colonia Quevedo.

<sup>3</sup> Consens, M. 1985. Arte rupestre en el Uruguay. En: Centro de estudios arqueológicos, Pub.No.3. Estado actual de las investigaciones arqueológicas en el Uruguay (Parte 1) págs.62-68. Montevideo.

<sup>4</sup> Martínez, E. 1994. Arqueología. Estrategias para la protección del arte rupestre en Uruguay. En: Patrimonio Cultural, año 3, No.3. Montevideo.

- En el departamento de San José, se han identificado 2 pictografías en la Sierra de Mahoma y una en el arroyo de la Virgen (destruida actualmente), próxima al límite con el departamento de Florida.
- En el departamento de Flores se ubica la mayor concentración de estas manifestaciones en la localidad de Chamangá –más de 40– la que actualmente está en la lista para ser declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. También en Flores existe una pictografía en el arroyo Porongos, una en el Ao. Pintos, una en el Ao. Grande y una en el Ao. Sarandí.
- En el departamento de Maldonado: una pictografía en el cerro Pan de Azúcar y otra en el cerro Cortés.
- En el departamento de Durazno, en la localidad Maestre Campo, se registra una concentración de 10 pictografías.

### **3.2.5. Infraestructura vial y características del tránsito**

#### **3.2.5.1. Localización y conectividad**

El parque eólico se enclava lindero a 3 rutas nacionales, la Ruta 5, 12 y 56. La Ruta 5, pertenece a la categoría de Corredor Internacional de la red nacional de carreteras en toda su extensión, actúa como ruta de conexión hacia Montevideo y hacia la frontera Norte del país.

La Ruta 12, es una ruta discontinua que actúa mayormente como conexión Este – Oeste, uniendo, en sus distintos tramos, la Ruta 21 con la rutas 2 y 23, y la Ruta 5 con las rutas 6, 7, 8, 9 y 10. Está compuesta por cuatro tramos bajo jurisdicción del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (en adelante MTOP), no interconectados en forma directa.

La Ruta 56 también es una ruta de interconexión Este – Oeste, que enlaza la Ruta 5 –donde comienza– en la ciudad de Florida, con las Rutas 6 y 7, donde finaliza en el km 125, a la altura del pueblo Reboledo. No atraviesa, en los 53 km de longitud, otros centros poblados de importancia.

#### **a) Ruta 5**

El estado general de la ruta es bueno, con algunos tramos donde desciende a niveles regulares. En forma general puede afirmarse que el trazado sigue especificaciones geométricas modernas, con anchos de calzada y banquetas suficientes para que el tránsito de vehículos pesados sea cómodo y no provoque distorsiones en el flujo vehicular. El estado de la señalización es muy bueno.

Se puede observar la gran reducción de volumen que se produce al norte de la ciudad de Canelones. Asimismo, analizando la nomenclatura utilizada por el MTOP, debe considerarse que la reducción de casi 20% que se produce entre el tramo “Canelones – Ruta 12” y el tramo “Ruta 12 – Ruta 42” no está determinado exclusivamente por el tránsito de la Ruta 12, sino por la conjunción de dicho tránsito con el de la Ruta 56, y, fundamentalmente, el generado por la ciudad de Florida.

El pico de vehículos pesados ha llegado a alcanzar el valor de 1.27 respecto al promedio anual. El tránsito de la Ruta 5 no presenta grandes variaciones estacionales, a no ser un leve incremento de los vehículos de carga en los meses de noviembre a diciembre.

#### **b) Ruta 12**

Los cuatro tramos de la Ruta 12 pertenecen a la red Secundaria de carreteras, con excepción de los últimos 31 km del primer tramo, entre las localidades de Florencio Sánchez e Ismael Cortinas, donde pertenece a la categoría Corredor Internacional, al servir de base al transporte de carga en el eje compuesto por las rutas 1, 3, 11, 23, 12 y 2.

Las secciones transversales son estrechas, principalmente debido a lo reducido de las banquetas, que en ningún caso son mayores a 1,0 m, con un mínimo de 0,6 m entre la Ruta 60 y el límite departamental de Lavalleja y Maldonado.

La sensación de estrechez también se ve aumentada por el hecho de que las banquetas no tienen pavimento de balasto, que se encuentra empastado en muchos sectores. En particular, el tramo que será de utilización intensiva durante la construcción del proyecto, presenta un estado superficial bueno, aunque existen puntualmente baches en el eje y bordes de la calzada.

Dicho tramo es uno de los más estrechos de la ruta, con una sección total de 7,8 m confirmada por una calzada de 6,2 m y banquetas de 0,8 m

La intersección de la Ruta 12 con la Ruta 5 es un empalme en Y con canalización de maniobras. Esta se produce sobre una curva horizontal de radio amplio, y a su vez, en la cima de un acordamiento vertical cóncavo. Esta situación planialtimétrica produce que la visibilidad sobre el cruce esté limitada, fundamentalmente para aquellos vehículos que circulan por la Ruta 5 hacia el sur.

Cuenta con muy buena señalización, tanto horizontal como vertical.

El tramo "Ruta 5 – Ruta 6" objeto de estudio presenta un Tránsito Promedio Diario Anual (en adelante TPDA) dentro de la media de la ruta, para el cual el porcentaje de vehículos pesados es de 25%.

### **c) Ruta 56**

La Ruta 56 tiene pavimento de tratamiento bituminoso en toda su extensión, el cual se encuentra con un estado superficial de Bueno a Muy Bueno.

Si bien las banquetas son angostas, de entre 0,8 m y 1,0 m, cuenta con calzadas anchas de 7,3 m, lo que determina que en conjunto, la carretera presente un ancho de corona que permite una circulación confortable tanto de vehículos livianos como vehículos pesados.

La intersección con la Ruta 5 cuenta con un empalme con rotonda partida. Al igual que en el caso de la Ruta 12, el empalme está equipado con buena señalización horizontal y vertical, a lo que se agrega en este caso, iluminación nocturna.

Altimétricamente no presenta en el entorno rampas significativas. Sin embargo, planimétricamente, el empalme se encuentra localizado sobre el final de un tramo recto de la Ruta 5, al que sigue una curva cerrada a izquierda. Esta situación determina, nuevamente, que aquellos vehículos que circulan por la Ruta 5 hacia el sur, tengan limitada la visibilidad sobre el empalme.

La Ruta 56, al igual que la Ruta 12 en el tramo en estudio, actúa también como interconexión entre las Rutas 5, 6 y 7. El TPDA es solo 9% menor al de la Ruta 12, y la composición de vehículos pesados asciende en este caso al 15%.

### **3.2.6. Paisaje**

Se aborda la caracterización del paisaje para este emprendimiento según la perspectiva introducida desde la década de 1970 por el Estudio del Paisaje Visual o Percibido, donde el observador mantiene un rol preponderante desde el propio terreno de observación y centrado en la percepción del territorio visual. Esta línea de trabajo introducida por la ingeniería ambiental, considera al paisaje como elemento del medio físico que interviene en la determinación de la capacidad del territorio para el desarrollo de las actividades humanas consideradas en el ordenamiento territorial (RAMOS, 1979).



En este sentido, se logra una ordenación del territorio basado en la aptitud y las posibles modificaciones a introducir en el paisaje donde se consideran los conceptos de capacidad y vocación del territorio. Éstas atienden a los componentes y procesos que estructuran el paisaje donde el objeto de interpretación es el medio aparente, el paisaje visual, y lo que interesa no es la información ambiental sino sus características visuales y los efectos que produce en el observador.

Para el análisis zonal del territorio, es posible considerar que el paisaje predominante se describe con el término de Praderas Naturales, que poseen un alto grado de modificación por el uso intensivo del suelo asociado principalmente a la actividad lechera. Es una de las regiones con mayor intervención humana –pasada y reciente– del país debido principalmente a su aptitud agrícola y ubicación geográfica. Conjuntamente con el uso intensivo del suelo se introdujeron los nuevos patrones de distribución poblacional, vías de comunicación respectivas y se conformó finalmente el paisaje observable en la actualidad. A esta vasta zona del centro Sur del país se la denomina genéricamente como Paisaje con Relieve Ondulado y más específicamente como Praderas del Centro Sur<sup>5</sup>.

Las visuales relevantes poseen preponderantemente planos secundarios de visualización con escasas apariciones de terceros planos en el horizonte con la identificación de las siluetas de agrupaciones de bosques artificiales. Los puntos habituales de observación (viviendas – instalaciones – caminos y rutas) poseen una diversidad de primeros planos correspondientes al entorno productivo pero que poseen muy buena continuidad hacia los segundos planos por la estructura de parcelas y los trillos del ganado.

---

<sup>5</sup> Ecología del Paisaje, Evia G., 2000.

### Fotografías 3–5 Vista características del paisaje en la zona de implantación del proyecto



*Praderas artificiales con rastrojo de siembras anteriores como matriz de base paisajística*



*Paisaje con primeros planos indefinidos que se propagan con continuidad hacia segundos planos predominantes*

La geomorfología a meso escala propone un terreno de pendientes suaves a moderadas con escasos afloramientos rocosos de pequeño desarrollo vertical que se conjugan con el laboreo de la tierra o permanecen asimiladas al contexto general. Predominan los tonos pálidos generados por las pasturas naturales en los campos dedicados a la ganadería extensiva con alternancia de parcelas con tonos brillantes aportados por la vegetación cultivada. Completan el mosaico 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.

A nivel de micro escala, es posible identificar unidades de paisajes homogéneas en sus componentes y configuraciones relativas que componen el paisaje visual o percibido. En este caso se adopta el criterio de separación de unidades por diferencias en las texturas o acabado de las superficies, relegando la formulación clásica de clasificación en base a formas por compartir toda el área una misma estructura geomorfológica matricial. Se consideró de esta forma los resultados de la intervención antrópica del terreno, la repetitividad del uso del suelo, estructura de la vegetación y especialidad y la esperada respuesta visual ante posibles alteraciones.

El territorio presenta uniformidad geomorfológica con lomadas suaves a medianas con cobertura vegetal natural rastrera y grandes parcelas cultivadas con cultivos zafrales y coberturas artificiales de ciclo anual.

En las áreas de suelos superficiales y de baja fertilidad se observa escaso laboreo utilizándose como zonas complementarias para el pastoreo de ganado sin actividad productiva lechera y actividad pecuaria de cría.

Como resultado se identificaron 3 *Unidades irregulares homogéneas en sus contenidos* independientes de paisajes con áreas visuales autocontenidas que se les asignó una denominación meramente identificatoria.

Se describen las unidades de paisaje (ver Figura 3–6):

❑ **Praderas artificiales y/o campos con cultivos**

Se compone de un conjunto importante de campos con agricultura, plantaciones de maíz y cereales y con cultivos de pasturas forrajeras de ciclo estival o anual. Es una zona en plena producción se presenta por parches paisajísticos claramente delimitados. Las praderas artificiales están asociadas a la producción de pasturas estivales y/o permanentes destinadas a la alimentación de ganado lechero y en menor medida al engorde de ganado para faena.

❑ **Campos naturales de producción pecuaria**

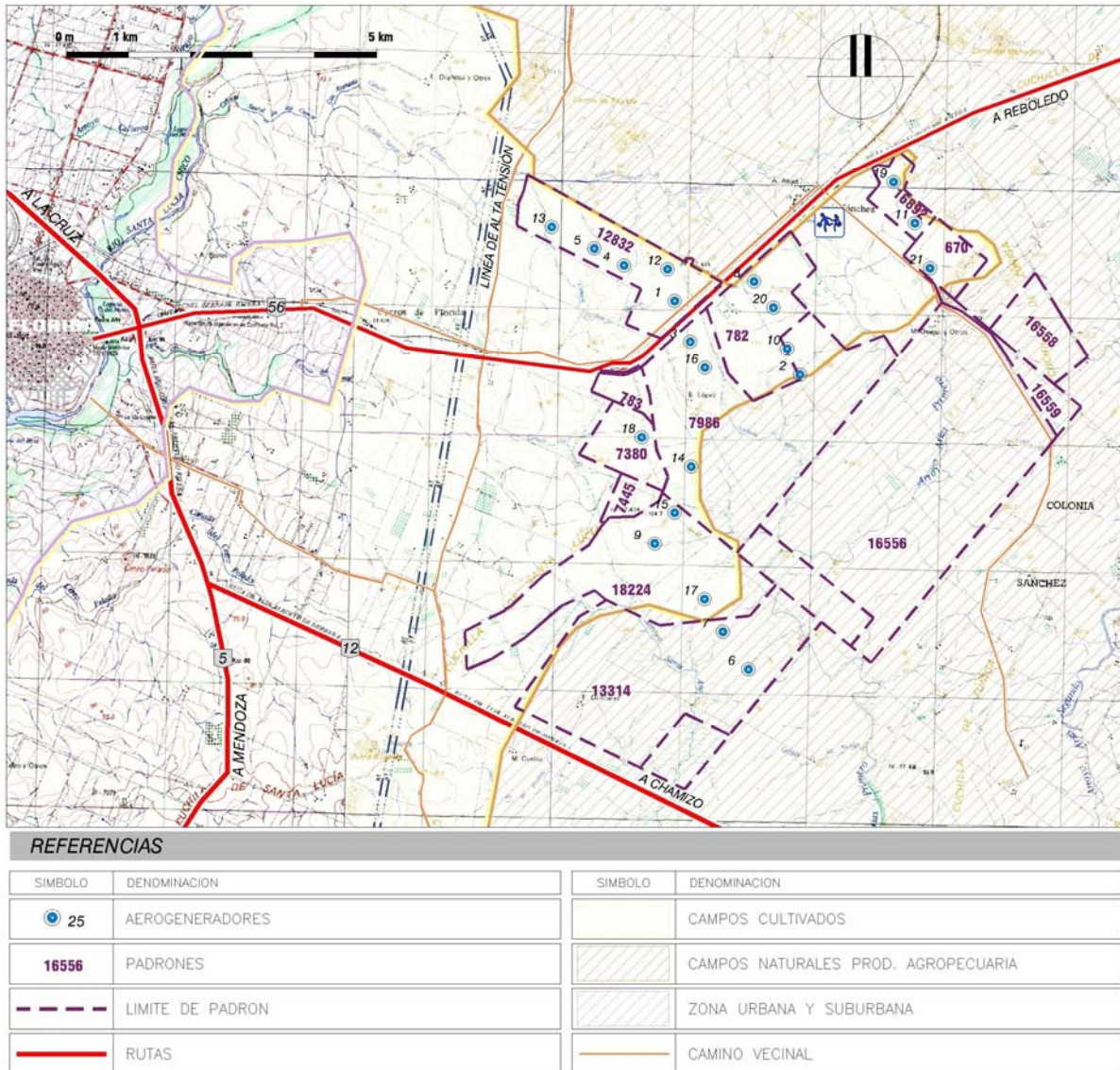
Se integra por las áreas dedicadas a la ganadería extensiva que coinciden genéricamente con las zonas de pendientes superiores al 4%. En esta zona el suelo presenta escasa cobertura vegetal con la presencia intermitente de afloramientos de la formación geológica predominante.

❑ **Zona urbana – suburbana**

La zona periférica de la ciudad y preponderantemente en el eje de la Ruta 5 al norte de la rotonda con la Ruta 56, se desarrolla el entorno suburbano productivo de interés para el estudio. Existe una concentración de servicios destinados al transporte de cargas y actividades rurales, agroindustrias e instalaciones para ganado que imprimen un carácter suburbano al entorno inmediato. Hacia la zona del parque eólico existe un límite abrupto marcado por la finalización de las instalaciones del campo militar y el campo de experimentación del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Para su delimitación se adoptaron las recomendaciones de trabajos en campo propuestas por Litton y la utilización de fotografías satelitales del año 2009, de esta forma se identificaron las zonas con rasgos paisajísticos homogéneos principalmente en texturas. Se presenta la zonificación propuesta conjuntamente con una serie de registros fotográficos representativos de cada unidad.

Figura 3–6 Unidades homogéneas de paisaje



Fotografías 3–6 Vistas representativas de las distintas unidades homogéneas



Vista representativa de la Unidad – Praderas artificiales y/o campos cultivados

**Continuación Fotografías 3–6 Vistas de la zona de implantación del proyecto**



*Vista representativa de la Unidad – Campos naturales de producción pecuaria*



*Vista representativa de la Unidad – Zona urbana suburbana*



# **CAPÍTULO 4**

## **MARCO JURÍDICO**





## **4. MARCO JURÍDICO**

En este Capítulo se identifica el marco jurídico aplicable 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.).

| Componente del ambiente | Instrumento jurídico   | Aspecto y contenido relevante al proyecto  | Entidad competente  | Aplicabilidad   |
|-------------------------|--|--|---|---|
| Medio ambiente          | Constitución Nacional (1967 y mod. Posteriores: 1989, 1994, 1996 y 2004), Artículo 47          | Consideran 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<br>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 (en adelante MVOTMA) – y DINAMA |   |
|                         | Ley 16.466/94<br>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<br>Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales | Reglamenta el régimen de Evaluación de Impacto Ambiental y determina la tipología de emprendimiento que deberán contar con la Autorización Ambiental Previa.   | MVOTMA – DINAMA   | Elaboración de la Comunicación de Proyecto y presentación ante MVOTMA – DINAMA. Al ser clasificado categoría B, se elabora el EsIA contenido en este Informe. |

| Componente del ambiente    | Instrumento jurídico  | Aspecto y contenido relevante al proyecto   | Instrumento de control y entidad competente | Aplicabilidad  |
|----------------------------|---|---|---|--|
| Medio físico: agua y suelo | Decreto–Ley N° 14.859/1978 y modificaciones posteriores (Ley N° 15.903/1987)<br>Código de aguas | Código de Aguas 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                                      |  |
|                            | Resolución 99/005   | Determina que los cursos de agua cuya cuenca tributaria sea mayor a 10 <sup>km2</sup> y que no hayan sido clasificados a la fecha, serán considerados como Clase 3.   | MVOTMA–DINAMA                               | Los Arroyos Arias Primero y Segundo se auto clasifican como Clase 3.   |
|                            | 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. Surge como decreto reglamentario del Código de Aguas.   | MVOTMA – DINAMA                             | Durante la construcción del proyecto se generarán efluentes líquidos, provenientes de distintas actividades. |
|                            | Ley 9.515<br>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. | IdF   | 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 | Aplicabilidad  |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Medio físico: Aire      | Ley 17.852  | Define al ruido y a la contaminación acústica, Atribuye al MVOTMA la coordinación de acciones y el establecimiento de normas de inmisión y emisión.<br><br>Atribuye a las autoridades locales y departamentales el establecimiento de zonificación acústica, el otorgamiento de permisos a las actividades emisoras de sonido y su control.   | MVOTMA, DINAMA                              | En las etapas de construcción y operación del Parque Eólico existirán emisiones sonoras. |
|                         | Decreto 16/1996 de la JDF del 19/07/96)<br>Ordenanza de ruidos molestos | Fija los límites de ruido de fondo en casa habitación (área de relación y dormitorios), oficinas de administración y aulas de enseñanza.  | IdF   | Deberán velarse estos límites tanto en la etapa de construcción, como de operación.      |
| Medio físico: Suelos    | Decreto – Ley 15.239/81   | Declara de Interés Nacional el uso y la conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios.<br><br>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   | Instrumento de control y entidad competente | Aplicabilidad                             |
|---|----------------------|---|---|---|
| Medio físico:<br>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, RENARE                                |   |
| Medio físico:<br>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, DINAMIGE                              | Tramitaciones de explotación de canteras. |

| Componente del ambiente              | Instrumento jurídico   | Aspecto y contenido relevante al proyecto  | Instrumento de control y entidad competente         | Aplicabilidad  |
|--------------------------------------|--|--|---|--|
| Medio humano: Patrimonio histórico   | Ley N° 14.040/1971 (modificada por Ley 15.903/1987 y por Ley 16.736/1996.  | Crea la Comisión del Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de la Nación. Esta funcionará bajo la dependencia del Poder Ejecutivo, en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura.<br>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." | MEC   | "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."   |
|                                      | Decreto 536/1972 (modificado por los Decretos 372/1983, 144/1984, 303/1990, 294/1996, 237/1997, 63/1998 y 255/1998). | Otorga a la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación el rol de fiscal de los trabajos arqueológicos.<br><br>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."  | MEC – Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación | El Plan de Gestión Ambiental de la etapa de construcción deberá prever la forma de actuación en caso de un hallazgo.<br><br>Autorización vinculante: aprobación del Plan de Actuación Arqueológica. El plan fue aprobado y la zona de implantación se encuentra liberada desde el punto de vista arqueológico terrestre. |
| Medio humano: Uso de suelos.         | Decreto de Ordenamiento territorial del departamento de Florida  | Establece el régimen urbanístico, el ordenamiento territorial y ambiental del uso del suelo y regula la actividad administrativa en esas tres materias en el departamento.   | IdF   |  |
| 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, DINAMIGE                                      | Tramitaciones de explotación de canteras.  |

| Componente del ambiente                        | Instrumento jurídico   | Aspecto y contenido relevante al proyecto  | Instrumento de control y entidad competente | Aplicabilidad                                  |
|--|--|--|---|--|
| Gestión de residuos sólidos                    | Propuesta Gesta Residuos   | Gestión integral de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios.<br><br>Lineamientos de gestión de residuos peligrosos.   | DINAMA                                      | Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos. |
|  | Decreto 373/2003   | Lineamientos de gestión de baterías.   | DINAMA                                      | Elaboración de un Plan de Gestión de Baterías. |
| Medio humano: transporte de cargas peligrosas. | Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera para rutas de jurisdicción nacional, 560/03 | Comprende la definición de las características de los vehículos, la certificación y ensayo de las mismas, las condiciones de uso y limpieza, así como la necesidad de equipamiento para situaciones de emergencia, los procedimientos de carga y descarga, estiba y almacenamiento de mercaderías peligrosas en transporte, itinerario y estacionamiento, documentación (incluye procedimientos en casos de emergencia), habilitación de los conductores y personal ayudante para el transporte. | MTOP, Dirección Nacional de Transporte      |  |

| Componente del ambiente                        | Instrumento jurídico  | Aspecto y contenido relevante al proyecto  | Entidad competente | Relación del instrumento jurídico con el proyecto  |
|--|---|--|--------------------|--|
| 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 transportarán elementos pesados y de gran volumen (ej. Las piezas de las torres, generadores y aspas, grúas, motoniveladoras, etc.).  |
|  | Decreto: 118/984 de 23/III/984 y modificativos. (Actualizado abril de 2009) | Reglamento nacional de circulación vial.   | MTOP               |  |
|  | Decreto 311/007   | Determina los pesos brutos máximos absolutos permitidos.   | MTOP               | Se transportarán elementos pesados y de gran volumen como ser grúas y maquinaria vial.   |
|  | Comunicado 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          | Se deberá realizar dicho estudio para el itinerario propuesto para el transporte de los aerogeneradores desde el puerto de Montevideo al sitio de implantación de los aerogeneradores y el mismo deberá ser aprobado por la DNV. |
|  | Decreto J.D.F.:14/1997  | Norma que el planeamiento, la regulación y la fiscalización del tránsito por la vía pública de personas, vehículos y animales.   | IdF                | Los vehículos automotores vinculados a la obra deberán con la reglamentación departamental de tránsito.  |
|  | Ordenanza Municipal de Tránsito Decreto 4/1993.                             | Reconocimiento de la IdF al Reglamento Nacional de Circulación Vial.   | IdF                | Los vehículos automotores vinculados a la obra deberán con la reglamentación reconocida por el gobierno departamental.   |



# **CAPÍTULO 5**

## **IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS**



## 5. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

### 5.1. Metodología

#### 5.1.1. Metodología de identificación

La identificación de impacto ambiental implica la identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el medio.

Para ello se realizó la identificación de los aspectos ambientales (en adelante AA) para las distintas actividades del proyecto en las distintas etapas de vida (construcción, operación). Finalmente, se determinan los impactos potencialmente significativos.

Estos últimos serán los impactos que se evaluarán, y deberán contar con la descripción de la gestión a realizar, ya sea para eliminar o atenuar el AA, o; mitigar, restaurar o compensar el impacto.

La metodología de identificación de impactos distingue los impactos de primer orden, directos, e impactos de segundo orden, indirectos.

Los aspectos ambientales (AA) considerados fueron:

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

#### 5.1.2. Evaluación de impactos

##### a) Magnitud del impacto

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 (grado de manifestación cualitativa del efecto).

Valor del factor ambiental afectado (diversidad, fragilidad, estado de conservación, etc.).

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 5-1.

**Cuadro 5-1 Atributos para determinar la magnitud de un impacto**

| Atributo   | Notación | Definición  | Calificación                                      |
|------------|----------|---|---|
| Signo      | S        | Define si el aspecto ambiental produce un impacto positivo o negativo.  | Negativo<br>Positivo                              |
| Intensidad | I        | Se refiere al grado de incidencia o intervención de la acción que genera el aspecto ambiental, sobre el factor. | Baja<br>Media baja<br>Media<br>Media alta<br>Alta |
| Extensión  | E        | Define el área de influencia del impacto considerado.   | Local<br>Parcial<br>Extenso<br>Generalizado       |

| Atributo       | Notación | Definición  | Calificación   |
|----------------|----------|---|--|
| Duración       | D        | Define el tiempo que supuestamente permanecerá el efecto sobre un factor a partir del inicio de la acción.  | Fugaz<br>Corto plazo<br>Mediano plazo<br>Largo plazo     |
| Manifestación  | M        | 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<br>Corto plazo<br>Mediano plazo<br>Largo plazo |
| Reversibilidad | R        | Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones ambientales previas al inicio de la acción, ya sea en forma natural o con medidas de restauración. | Corto plazo<br>Mediano plazo<br>Largo plazo<br>Imposible |

### Cuadro 5–2 Clasificación de la duración y de la manifestación de un impacto

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

### Cuadro 5–3 Clasificación de la reversibilidad de un impacto

| Clasificación | Descripción   |
|---------------|---|
| Corto plazo   | Impacto reversible. La reconstitución se da en la etapa de construcción o muy a corto plazo durante la etapa de operación |
| Mediano plazo | Impacto reversible. La reconstitución se da en la etapa de operación  |
| Largo plazo   | Impacto irreversible durante la etapa de operación. Una vez abandonado el proyecto, la reversibilidad es posible.         |
| Imposible     | Impacto irreversible, aún cuando el emprendimiento sea abandonado.  |

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.

**b) 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 su valor ambiental. Se plantean cinco categorías:

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

**c) Significancia de un impacto**

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

**Cuadro 5–4 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   |

**5.1.3. Mitigación de impactos y consideración del impacto residual**

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, y determinar el impacto residual que podría generarse.

## 5.2. Evaluación de impactos ambientales negativos en la etapa de construcción

Se resumen en el cuadro 5–5 los impactos ambientales negativos potenciales identificados.

**Cuadro 5–5 Impactos potenciales a ser evaluados**

| AA               | Descripción del AA   | Factor ambiental de interacción                 | Descripción del impacto potencial   |
|------------------|--|---|---|
| <b>Actividad</b> | <b>Movimiento de suelos para construcción de caminería, fundaciones de aerogeneradores y tendidos eléctricos</b> |   |   |
| Presencia física | ✓ Ejecución de la actividad de movimiento de suelos.   | <i>Patrimonio H&amp;C</i>                       | Probabilidad de afectación de yacimientos arqueológicos.  |
| AA               | Descripción del AA   | Factor ambiental de interacción                 | Descripción del impacto potencial   |
| <b>Actividad</b> | <b>Tránsito generado</b>   |   |   |
| Presencia física | ✓ Uso de la infraestructura vial.  | <i>Infraestructura vial<br/>Seguridad vial</i>  | Posible afectación estructural a las vías de acceso.<br><br>Posible afectación del estándar de seguridad para las rutas de acceso.                                      |
| Ruido            | ✓ Emisiones sonoras procedentes del funcionamiento de motores.   | <i>Aire<br/>Población<br/>Percepción social</i> | 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. |

### 5.2.1. Patrimonio H&C

#### 5.2.1.1. Evaluación

El impacto potencial se podría generar durante la actividad de remoción de cobertura vegetal y movimiento de suelos para construcción de caminos y construcción de 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 se focaliza en las zonas de trabajo directo de la maquinaria vial para la construcción de la caminería interna y de la zona de construcción y ensamble de las torres; en este sentido, se considera que el impacto es puntual.

Todos los aerogeneradores se ubicarán en las cotas más altas del terreno, la mayoría en medio de una vegetación de praderas; las formaciones de bochas de granito en estas áreas son escasas a nulas.

En este sentido, se prestó especial atención a la ocurrencia de grandes pedregales de granito en forma de bochas, debido a que estos conforman los soportes necesarios para las pinturas rupestres características de la zona.

De las encuestas realizadas a los actores locales, se obtuvo un caso de hallazgo de “boleadores” en el establecimiento “Santa Inés” en las costas del arroyo Santa Ana. El lugar del hallazgo no es identificable debido a que los descendientes actuales de la familia no conocen el lugar de donde se extrajeron estas piedras. Se observan estos ejemplares en la Figura 5–1.

**Figura 5–1 “Boleadores” hallados en el establecimiento “Santa Inés”**



Respecto a la posibilidad de hallazgos arqueológicas, el Decreto 536/1972 y modificativos, otorga a la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación el rol de fiscal de los trabajos arqueológicos y 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.”

Los sitios arqueológicos más cercanos –investigados–, se localizan a varios kilómetros de la localización del parque bajo estudio.

El relevamiento de campo permitió confirmar que en el área del parque a ser afectada por las obras, los afloramientos de granito en forma de bocha son excepcionales y no existen pictografías.

En función de las características de las obras, de los antecedentes y del tipo de sitio arqueológico más frecuente en la región: pictografías, la probabilidad de afectar elementos del registro arqueológico en los sectores a los que no se pudo acceder mediante el relevamiento de campo realizado, es baja.

La intensidad del impacto se considera alta, dado que de afectar un registro, la afectación tiene alta probabilidad de ser total.

El impacto se trata de un impacto de persistencia permanente en virtud de que la acción que lo genera es permanente (remoción de suelo), la manifestación sería inmediata y la reversibilidad de carácter irrecuperable.

**Cuadro 5–6 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 |
|------------------------|-------|-------------------|------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Aerogeneradores</b> |       |                   |            |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>      | –     | Muy poco probable | Alta       | Puntual   | Permanente   | Inmediata     | Irrecuperable  |

La magnitud del impacto se considera baja.

### 5.2.1.2. Valor Ambiental

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

### 5.2.1.3. Evaluación

El impacto se considera de significancia baja.

## 5.2.2. Infraestructura vial

### 5.2.2.1. Evaluación

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.

El transporte de carga convencional en la red nacional se regirá por la regulación de dimensiones y pesos establecida en los decretos nacionales 488/005 y 311/007. El traslado de los aerogeneradores y grúas requerirá la utilización de vehículos especiales, los cuales quedarán sujetos a lo establecido en el capítulo XVII del Reglamento Nacional de Circulación Vial (RNCV, decreto 118/984). En el departamento de Montevideo, el transporte de carga se regirá por la Resolución N° 1260/08.

La mayor cantidad de viajes externos producidos por el acarreo de material para las plataformas y material de base de la caminería interna será de corto o muy corto recorrido, sin atravesar plantas urbanas además de estar acotados a una duración de obra aproximada de 16 meses.

La construcción de la caminería y de las fundaciones se desarrolla en forma paralela, con un leve desfase inicial tal que permita el acceso progresivo a los sitios de emplazamiento de los aerogeneradores. Por tanto, el tránsito pico se producirá en los períodos donde se superponen las obras de caminería y la de fundaciones, sumándose los viajes generados por ambas instancias.

Para el cálculo de la cantidad diaria de viajes, se considera una duración de este período de la obra en 12 meses, período que deja un margen respecto a los 16 meses que se toma como hipótesis para la duración total de la obra.

El requerimiento principal de la caminería es garantizar la circulación interna durante la fase de obra y montaje, considerando como momento crítico, el ingreso de los vehículos que transportan los componentes de los aerogeneradores.

En base a valores estándar, se determina la generación de viajes de camión requeridos para el traslado del material granular para la caminería y de los materiales para la elaboración del hormigón armado.

Si bien aún no está definido en esta etapa, se trabaja con la hipótesis que la planta de hormigón será instalada fuera de los padrones donde se establecerá el parque eólico, por lo que también deben ser considerados los viajes de acarreo del hormigón elaborado.

Utilizando la hipótesis que los viajes de acarreo locales de material granular serán realizados en camiones simples, los viajes de recorridos mayores, como el cemento portland y el hierro serán realizado con camiones pesados con capacidad de carga de 26 t aproximadamente, y el hormigón elaborado será transportado en camiones mixers de 8 m<sup>3</sup>, la cantidad total de viajes diarios de camiones, tanto cargados como descargados, en el momento pico de la obra, se estima en 100. (ver Cuadro 5-7)



**Cuadro 5–7 Aproximación inicial a los viajes generados por la obra**

| Causa                                 | Vehículo considerado | Observaciones                      | Promedio diario de viajes cargados |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Transporte de balasto para caminería  | Camión simple        | Tramos cortos de rutas 5, 12 y 56. | 5                                  |
| Agregado grueso a planta de hormigón  | Camión simple        | Tramos cortos de rutas 5, 12 y 56. | 12                                 |
| Agregado fino a planta de hormigón    | Camión simple        | Tramos cortos de rutas 5, 12 y 56  | 10                                 |
| Cemento Portland a planta de hormigón | Camión pesado        | Rutas 5, 12 y 56                   | 2                                  |
| Hierro a obrador                      | Camión pesado        | Rutas 5, 12 y 56                   | <1                                 |
| Hormigón de planta a fundaciones      | Camión Mixer         | Tramos cortos de rutas 12 y 56     | 21                                 |
| <b>Total de viajes cargados</b>       |                      |                                    | <b>50</b>                          |
| <b>Total de viajes ida y vuelta</b>   |                      |                                    | <b>100</b>                         |

En función del tipo de suelo que hay en zonas de cuchillas y de los antecedentes relavados en el área, se estima altamente probable la obtención del material granular para la construcción de la caminería y para los agregados gruesos del hormigón en las inmediaciones del emprendimiento.

La movilización de los distintos componentes de los aerogeneradores requerirá, debido a sus dimensiones y pesos, la utilización de vehículos especiales. Cada uno de los aerogeneradores determina la conformación de un convoy de 10 a 13 camiones.

El itinerario desde el Puerto de Montevideo hasta su emplazamiento final dentro del parque será establecido en forma consensuada con el MTOP, de forma de mitigar el impacto de tipo puntual que genera su circulación.

De acuerdo a las especificaciones del vehículo que sea finalmente empleado, se estudiarán las cargas y la geometría, de forma de garantizar la compatibilidad de estas con la infraestructura a utilizar. Si la envergadura de las grúas utilizadas para el montaje de los aerogeneradores lo amerita, se procederá en forma análoga a la mencionada.

Dado que la planta de hormigón también será localizada en el área, la mayor parte de los traslados serán de poca longitud, utilizando tramos cortos de las rutas nacionales 5, 12 y 56.

En función de las ubicaciones de las canteras y la planta de hormigón que finalmente se establezcan, el total de los viajes calculados se distribuirán entre las distintas rutas. No obstante eso, aún agregando la totalidad de los viajes al TPDA de cada una de las rutas, se considera que se obtienen volúmenes totales que no modifican mayormente el nivel de servicio<sup>6</sup> presentado por cada una de ellas. En función de ello la intensidad del impacto se considera baja.

Finalmente, el área de influencia del impacto serán las rutas 5, 12 y 56 sin intervención en la caminería vecinal por acceder a los predios del proyecto directamente desde las rutas nacionales, por lo que la extensión del impacto se considera parcial.

<sup>6</sup> De acuerdo al Highway Capacity Manual (HCM), para cada tipo de infraestructura vial (Carreteras, Intersecciones, Rotondas, etc.) se definen seis "Niveles de Servicio" (de A a F) como medidas descriptivas de las condiciones operacionales de dicha infraestructura, donde A representa las mejores condiciones operativas, y F las peores.

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 5–8 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 |
|--|-------|--------------|------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Tránsito generado en Rutas 5, 12 y 56</b> |       |              |            |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>                            | –     | Certero      | Baja       | Parcial   | Temporal     | Inmediata     | Fugaz          |

La magnitud del impacto se considera muy baja.

**5.2.2.2. Valora Ambiental**

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

**5.2.2.3. Evaluación**

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

**5.2.3. Seguridad vial**

**5.2.3.1. Evaluación**

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 5, 12 y 56. En particular se han identificado dos zonas sensibles (impacto de extensión puntual):

- Intersección de la Ruta 5 con la Ruta 12 y 56.
- El ingreso a los predios desde las rutas nacionales.

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 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 5–9 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 |
|--------------------------|-------|--------------|------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Tránsito generado</b> |       |              |            |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>        | –     | Certero      | Media alta | Puntual   | Temporal     | Inmediata     | Fugaz          |

La magnitud del impacto se considera media.

### **5.2.3.2. Valora Ambiental**

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

### **5.2.3.3. Evaluación**

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

### **5.2.3.4. Medidas de mitigación**

Las medidas de mitigación propuestas son:

- ❑ Informar previamente a la población radicada sobre los tramos de las rutas secundarias y de los caminos vecinales de la zona, la escuela del área y en la localidad de Florida, 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 dotará a la caravana de la escolta adecuada, Se procurará circular en horas de bajo tránsito y se extremarán las medidas de precaución en los atravesamientos urbanos Se deberán 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 instrumentarán mecanismos que incentiven el uso de casco y elementos reflectivos que les permitan ser correctamente percibidos durante la noche. Asimismo es conveniente coordinar los viajes de ingreso de materiales de forma que no coincidan con los momentos de entrada y salida del personal.
- ❑ Para los empalmes en las Rutas 12 y 56 con la Ruta 5 se considera necesario instalar señalización complementaria, que indique tránsito suplementario principalmente para la aproximación por la Ruta 5 desde el Norte, que en ambos casos tiene la distancia de visibilidad limitada por la geometría de las intersecciones.
- ❑ El largo no convencional de los vehículos utilizados para el transporte de los elementos de los aerogeneradores determina que la circulación a través de las curvas de radios reducidos combinadas con secciones estrechas y rampas pronunciadas, deba ser adecuadamente verificada y planificada.
- ❑ Se solicitará al contratista realizar controles de alcoholemia entre los conductores asignados a la obra.

### **5.2.3.5. 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.

### 5.3. Evaluación de impactos ambientales negativos en la etapa de operación

Los impactos a evaluar se resumen en el siguiente Cuadro.

**Cuadro 5–10 Impactos potenciales a ser evaluados: etapa de operación**

| AA                           | Descripción del AA  | Factor ambiental de interacción                     | Descripción del impacto potencial  |
|------------------------------|---|---|--|
| <b>Actividad</b>             | <b>Existencia y operación de aerogeneradores</b>                          |   |  |
| Ruido                        | ✓ Emisiones sonoras procedentes del funcionamiento los aerogeneradores.   | <i>Aire</i><br>Población<br>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.                                | <i>Avifauna y mamíferos voladores</i>               | Muerte de avifauna y mamíferos voladores por colisión.<br><br>Muerte de murciélagos por cambios de presión del aire circundante que pueden causarles hemorragias internas.       |
|                              | ✓ Funcionamiento de los aerogeneradores y presencia física de las torres. | <i>Insolación</i><br>Población<br>Percepción social | Cambio del patrón de iluminación en las zonas de proyección de conos de sombra de los aerogeneradores.   |
|                              | ✓ Presencia física del Parque Eólico.                                     | <i>Paisaje</i><br>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                                   | <i>Telecomunicaciones</i><br>Percepción social      | El impacto se genera por la incorporación de nuevos campos de energía. Potencialmente se puede interferir en la calidad de las telecomunicaciones.                               |

#### 5.3.1. Aire

##### 5.3.1.1. Evaluación

Durante la operación del parque la única fuente de emisiones sonoras serán los aerogeneradores. En ellos el ruido se genera por dos motivos:

- ❑ Ruido aerodinámico: producido por el flujo del viento sobre las palas
- ❑ Ruido mecánico: producido por los engranajes del sistema de transmisión y generación.

Siendo el primero el de mayor relevancia.

Los aumentos de presión sonora locales esperables no ponen en juego la salud de la población. Sí serán motivo de molestias y por ende de percepción local.

La Evaluación de Nivel de Presión Sonora (en adelante NPS) resultante con Parque Eólico Florida en funcionamiento, bajo su nuevo layout se estructura en tres etapas:

- ❑ Etapa 1: presentación de los resultados de las mediciones en campo del NPS actual en la zona del proyecto presentadas en el EsIA.
- ❑ Etapa 2: modelación de la emisión del parque mediante el software Cadna A.

- Etapa 3: determinación del NPS resultante y comparación con la normativa de referencia

**a) Normativa de referencia**

En cuanto a normativa se presentan diversos problemas, el principal es que no existe una normativa nacional que determine los límites aceptables de emisión o inmisión.

Por otro lado cada departamento cuenta con normativa propia que en el caso de Florida es el Decreto 16/1996 y sus modificativos Decreto 20/2002 modifica los límites máximos y 24/2008 el cual incluye dentro de las áreas de aplicación del decreto anterior al ámbito rural. Los valores límite establecidos son:

- Casa Habitación (área en relación): 55 dBA
- Casa Habitación (dormitorios): 30 dBA
- Oficinas de Administración: 55 dBA
- Aulas de enseñanza: 35 dBA

Estos valores serían en interior de vivienda. Dado que DINAMA ha establecido valores de inmisión de referencia en frente de fachada si bien no tienen valor legal se tendrán en cuenta como los valores de referencia.

Los valores sugeridos por DINAMA establecen para período diurno y nocturno 45 dBA en frente de fachada siempre que el NPS de residual<sup>7</sup> no supere los 42 dBA, en cuyo caso el NPS resultante no deberá exceder en 3 dBA al residual.

En los dos casos el parámetro empleado es el LAeq, y en ninguno se habla de tiempo de medición ni se especifica ningún otro detalle acerca de la ejecución de la medida, por lo que se asumirá como válido lo estipulado en el "Manual de medición de niveles sonoros orientados a la gestión municipal" elaborado por el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente en conjunto con la Facultad de Ingeniería.

**b) Etapa 1: Mediciones en campo**

*b1) Condiciones climáticas*

En las tres campañas de medición las condiciones climáticas fueron las adecuadas para la realización de medidas de ruido. La velocidad del viento, medida a 10 m de altura, estuvo comprendida entre 2,5 y 5,5 m/s siendo de 3,7 m/s en promedio.

*b2) Nivel de presión sonora residual*

Se realizaron medidas según lo establecido en la norma ISO 1996 y el "Manual de medición de niveles sonoros orientados a la gestión municipal" en un total de 13 puntos cuya ubicación se presenta a continuación.

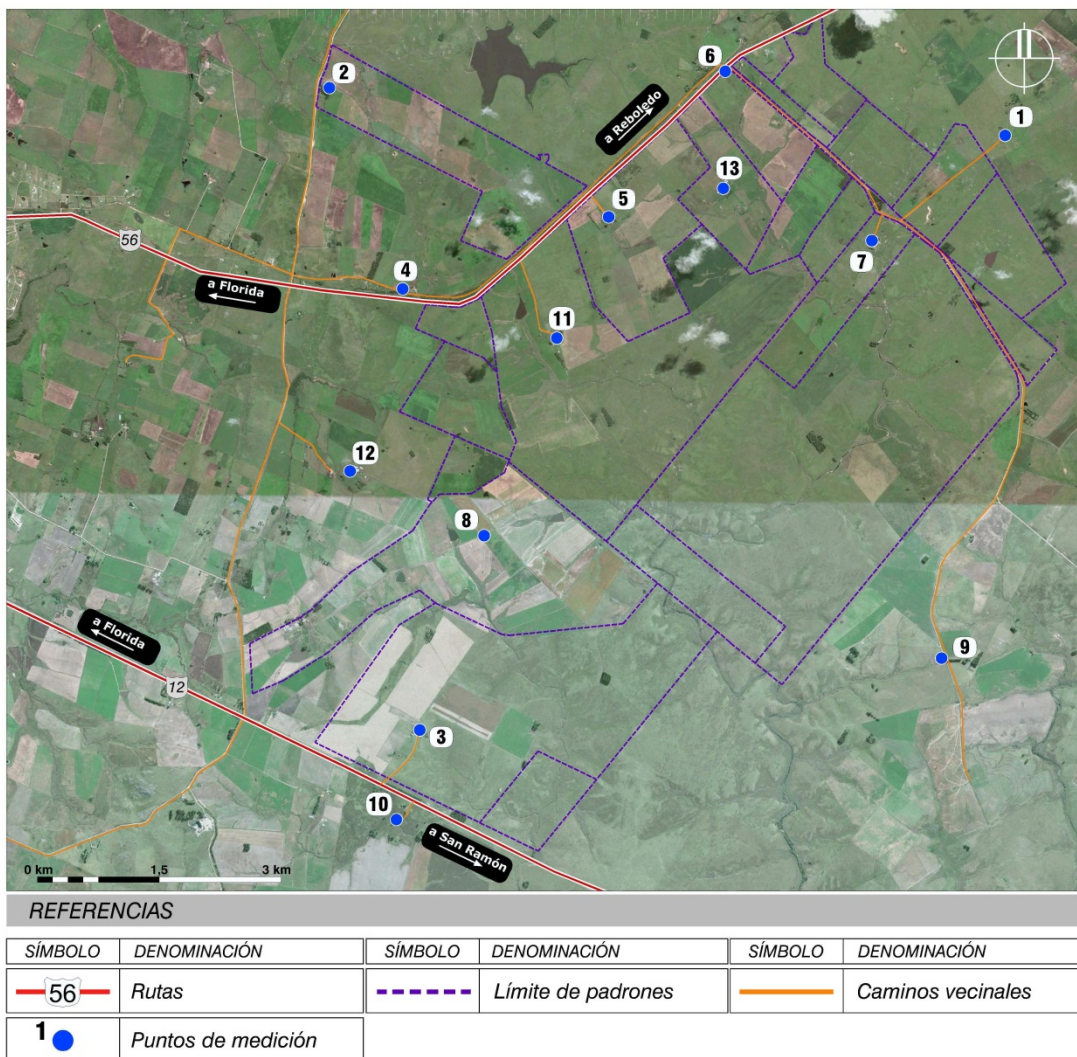
---

<sup>7</sup> NPS existente sin la fuente de evaluación, en este caso sin los aerogeneradores en operación.

**Tabla 5-1 Correlación N° de medición y N° de vivienda**

| Punto de medición | Vivienda*   | Punto de medición   | Vivienda*             |
|-------------------|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1                 | 32          | 8                   | Padrón de vivienda 28 |
| 2                 | 12          | 9                   | Camino vecinal        |
| 3                 | 30          | 10                  | 37                    |
| 4                 | 22          | 11                  | 27                    |
| 5                 | 33          | 12                  | 25                    |
| 6                 | 7 – Escuela | 13                  | 34                    |
| 7                 | 31          | *Ver Lámina IAR 5-1 |                       |

**Figura 5-2 Ubicación de los puntos de medición**



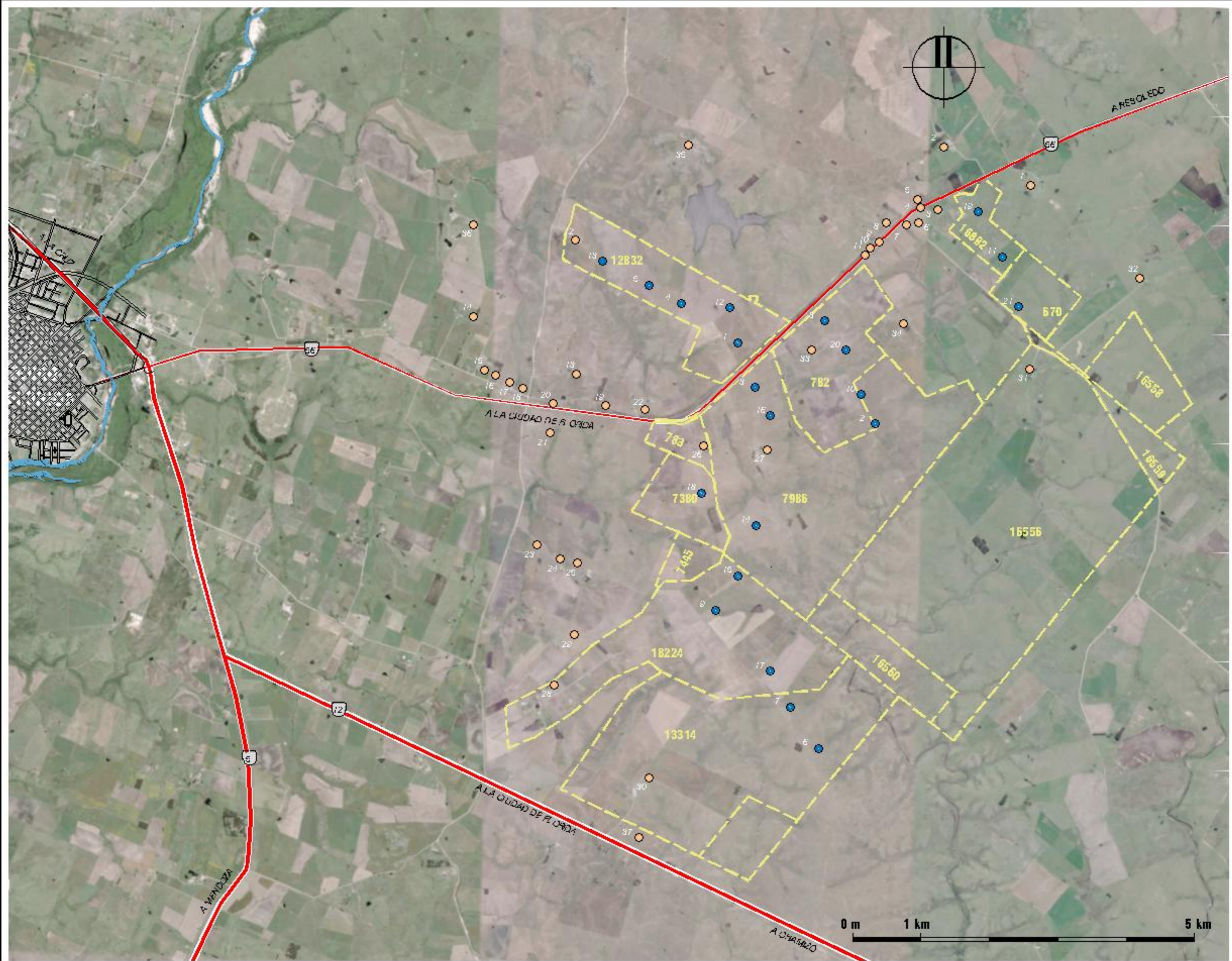
Del total de las medidas realizadas y las observaciones en campo los NPS residuales se resumen en la Tabla 5-2 para período diurno en cada ambiente.

**Tabla 5–2 NPS residual para cada ambiente–período diurno**

| <b>Ambiente</b>                | <b>NPS (dBA)</b> | <b>Comentario</b>   |
|--------------------------------|------------------|---|
| Próximo a rutas nacionales     | 48               | Cuando no se registra pasaje de vehículos por las rutas y sí la incidencia de canto de aves y ruido de animales de cría.  |
|                                | 54               | Cuando se registra pasaje de vehículos por la ruta.   |
| Próximo a camino departamental | 48               | Durante las mediciones no se registró pasaje de vehículos. Sí la influencia de aves (cotorras entre otras) y/o ruido de animales de cría.                       |
| Medio rural                    | 43               | Sin registro de canto de aves, ni ruido proveniente de animales de cría. Únicamente ruido del viento en el follaje de los árboles.                              |
|                                | 50               | Con registro de canto de aves (principalmente presencia de cotorras) o ruido proveniente de animales de cría o tareas en el habituales de campo a más de 100 m. |







| REFERENCIAS |                    |
|-------------|--------------------|
| SIMBOLO     | DENOMINACION       |
|             | RUTAS              |
|             | PADRONES AFECTADOS |
|             | AEROGENERADORES    |
|             | NUMERO DE PADRÓN   |
|             | RECEPTORES         |

**PARQUE ÉOLICO FLORIDA**  
SAAP-INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**UBICACIÓN DE LOS RECEPTORES**

|  |                           |              |                   |
|--|---------------------------|--------------|-------------------|
|  | TÉCNICO RESPONSABLE       | DIBUJANTE    | <b>A3</b>         |
|  | PROYECTISTA               | ESCALA       | NUMERO INT.       |
|  | PROYECTISTA               | FECHA        | LAMINA N°         |
|  | PROYECTISTA               | FECHA        | ARCHIVO MAGNETICO |
|  | <i>Ing. GABRIEL REYES</i> | JULIO 2012   | <b>IAR 5-1</b>    |
|  |                           | WIND 5-1.dwg |                   |



Como se aprecia, las medidas registradas en los distintos ambientes con la influencia fuerte de aves, en especial cotorras, y de ruido proveniente de animales de cría son prácticamente iguales por lo que se puede apreciar una uniformidad en toda el área bajo la influencia de estas fuentes como las principales.

En el caso de los sitios más alejados a la ruta y caminos departamentales y viviendas (medio rural) se lograron medidas sin la influencia de animales y aves y éstas arrojan valores inferiores a los anteriormente descritos.

Para las medidas realizadas en el ambiente próximo a las rutas nacionales se aprecia la influencia de la ruta en las medidas registradas con pasaje de vehículos.

Para período nocturno los valores registrados se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 5–3 NPS residual para cada ambiente–período nocturno**

| Ambiente                       | NPS (dBA) | Comentario              |
|--------------------------------|-----------|-------------------------|
| Próximo a rutas nacionales     | 47        | Con pasaje de vehículos |
|                                | 32        | Sin pasaje de vehículos |
| Próximo a camino departamental | 32        |                         |
| Medio rural                    | 35        |                         |

En período nocturno se aprecia una mayor uniformidad de los NPS en los diferentes ambientes identificados.

Todos los valores registrados son coherentes con los valores reportados para estos ambientes.

En base a estos resultados se tomarán como valores de NPS residual los siguientes:

- 49 dBA para el período diurno.
- 33 dBA para período nocturno.

## **c) Etapa 2: modelación de la emisión del Parque**

### *c1) Metodología*

Para la modelación del ruido particular se empleo el software Cadna A que es un modelo de cálculo de NPS basado en la norma ISO 9613 para industrias. Este software permite incorporar un modelo del terreno, fuentes y receptores con sus alturas respectivas y su ubicación georeferenciada, rutas y caminos vecinales existentes, áreas forestadas, etc.

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

Para esta modelación en particular se procedió incorporando las curvas de nivel cada 10 m, luego se ubicaron georeferenciadas todas las viviendas y centros educativos que tienen al menos un aerogenerador en un radio de 3 km, se incorporaron también georeferenciados los bosques existentes considerando por sus características una altura de 20 m de árboles. Se identificó un total de 37 receptores cuya ubicación se presenta en la Lámina IAR 5–1.

Los aerogeneradores (modelo Nordex N117/2400) se ubicaron georeferenciados como fuentes puntuales de 91 m de altura con una emisión de 100 dBA a la velocidad más frecuente en la zona (4 m/s<sup>8</sup>) según datos del proveedor (ver Figura 5-3)

**Figura 5-3 Emisión de los aerogeneradores**

**Noise Emission Nordex N117/2400**

Noise levels  
according to IEC 61400-11: 2002 [1]  
Hub height: 91 m

| Standardised<br>wind speed<br>(at 10 m height)<br>$V_s$ [m/s] | Apparent sound<br>power level<br>$L_{WA}$ [dB(A)] |
|---|---|
| 3   | 97.0  |
| 4   | 100.0   |
| 5   | 104.0   |
| 6   | 104.5   |
| 7   | 105.0   |
| 8   | 105.0   |
| 9   | 105.0   |
| 10  | 105.0   |
| 11  | 105.0   |
| 12  | 105.0   |

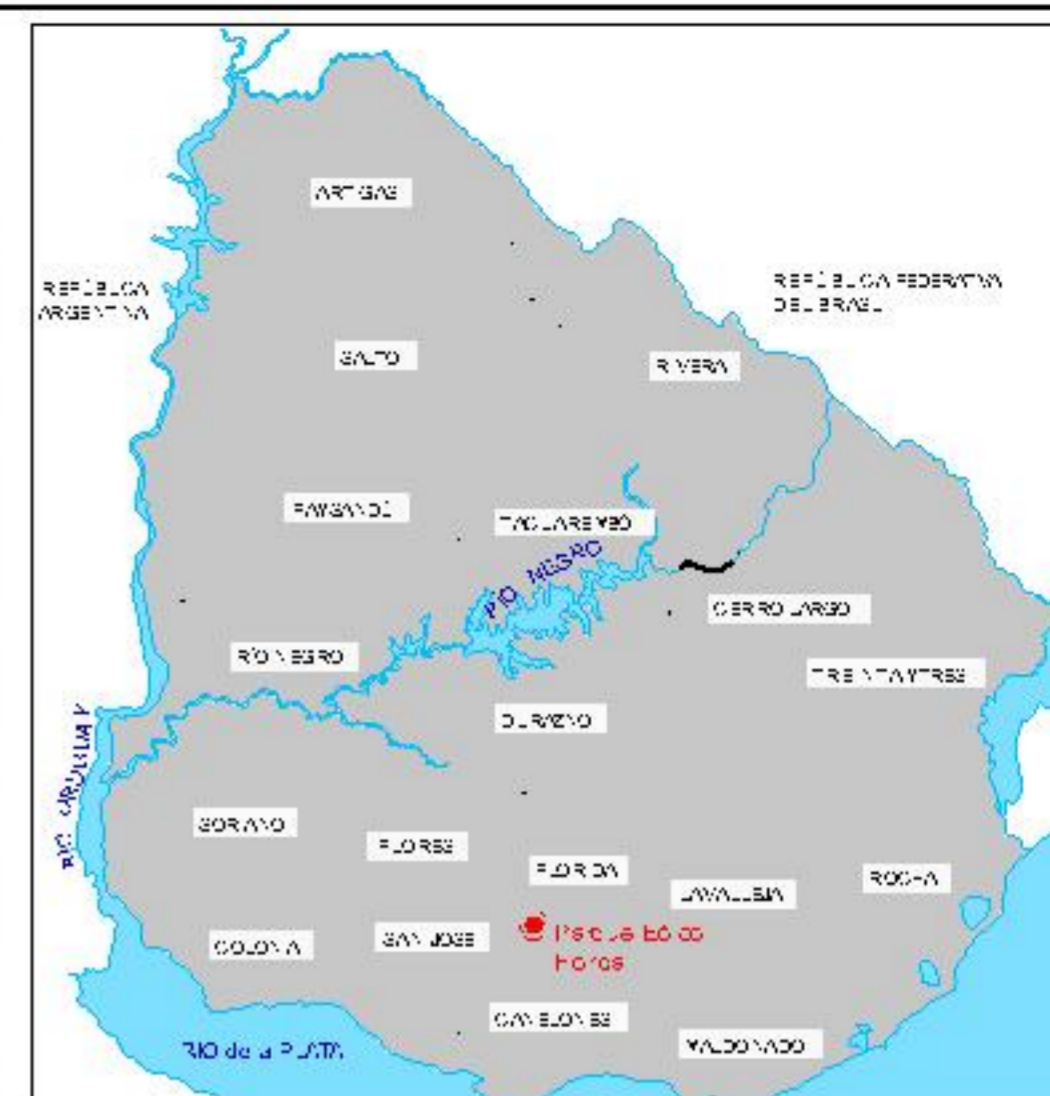
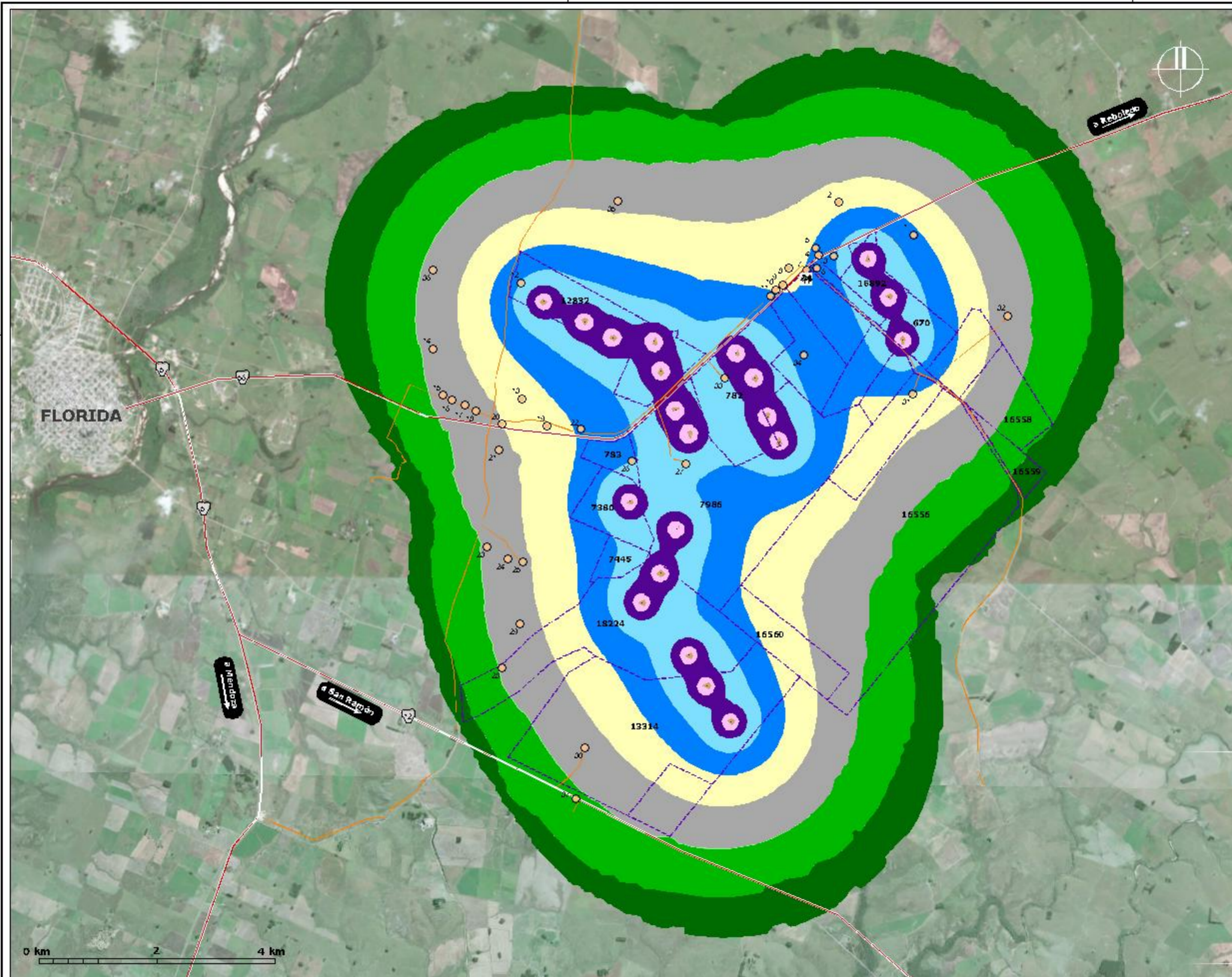
Fuente: Nordex S.A.

c2) *Resultados*

De la modelación realizada se desprende que para todos los receptores evaluados del aporte del parque está entre 14,8 y 34,1 dBA siendo sensiblemente menores a los valores de NPS actuales principalmente para el período diurno.

---

<sup>8</sup> Referenciada a 10 m de altura



MAPA DE UBICACIÓN  
ESCALA: 1:40000

REFERENCIAS:

| SÍMBOLO | DEFINICIÓN | SÍMBOLO | DEFINICIÓN            |
|---------|------------|---------|-----------------------|
|         | > 5.0 dBA  |         | Redes                 |
|         | > 10.0 dBA |         | Caminos vecinales     |
|         | > 15.0 dBA |         | Receptoras            |
|         | > 20.0 dBA |         | Patrones a intervenir |
|         | > 25.0 dBA |         | Centro de enseñanza   |
|         | > 30.0 dBA |         |                       |
|         | > 35.0 dBA |         |                       |
|         | > 40.0 dBA |         |                       |
|         | > 45.0 dBA |         |                       |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
ACTUALIZACIÓN DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL PREVIA

|  |                              |                   |                |
|--|------------------------------|-------------------|----------------|
|  | PROFESIONAL RESPONSABLE SAMP | DIBAJANTE         | <b>A2</b>      |
|  | <i>Ing. Gabriel Lopez</i>    | ESCALA            | NÚMERO INT.    |
|  | PROYECTISTA                  | FECHA             |                |
|  | PROYECTISTA                  | REVISIÓN          | LAMINA N°      |
|  |                              | ARCHIVO MAGNETICO | <b>IAR 5-2</b> |



#### d) **Etapa 3: determinación del NPS resultante**

Para poder obtener el valor resultante del NPS con el parque en funcionamiento se deberá sumar a los valores modelados los valores existentes.

Visto la diferencia que hay entre el valor de NPS residual diurno de 49 dBA y el aporte de los aerogeneradores en cada receptor, se observa que para diferencias menores a los 20 dBA se incrementa el NPS residual en 0,1 dBA, este es el caso de los receptores ubicados en frente de fachada de las viviendas 3, 12, 26, 27 y 33.

Para diferencias de más de 20 dBA el aporte del parque no afecta al NPS existente en la actualidad, o sea el parque eólico no afecta a los restantes receptores, siendo el NPS resultante igual a residual de 49 dBA.

En el período nocturno las diferencias entre el aporte del parque y el NPS residual son menores generándose mayores incrementos que van desde 0,1 a 3,6 dBA, o sea valores de entre 33,1 y 33,6 dBA.

#### e) **Evaluación**

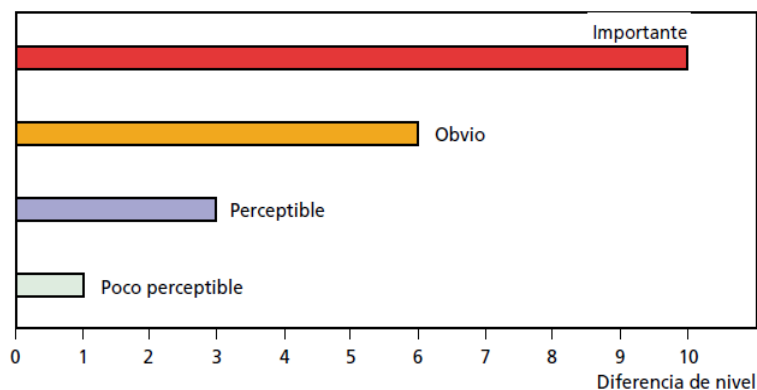
Primeramente se evaluará el cumplimiento de los límites de referencia. Como fuera establecido en los criterios de DIANMA supera los 42 dBA el límite de referencia será el NPS residual + 3 dBA, en este caso los límites en frente de fachada serían de:

- ❑ Diurno: 52 dBA
- ❑ Nocturno: 45 dBA

Los resultados indican que se da pleno cumplimiento a estos límites de referencia para todos los receptores evaluados.

A su vez si se comparan las diferencias entre la actualidad y la situación futura con el parque en operación las mismas son para período diurno nulas (0 a 0,1 dBA) y para período nocturno son para los receptores 3, 12, 26 y 34 entre 1 y 2 dBA, para el receptor 27 de 2,6 dBA y para el receptor 33 de 3,6 dBA. Para los restantes receptores las diferencias son menores al decibel.

**Figura 5–4 Percepción del sonido**



Fuente: Ruido Ambiental, Brüel & Kjær, 2000.

A continuación se resume la percepción de las diferencias entre situación actual y futura en base a la Figura 5–4.

**Tabla 5–4 Percepción de las diferencias entre situación actual y futura**

| Período  | Receptor             | Percepción de la diferencia |
|----------|----------------------|-----------------------------|
| Diurno   | Todos los receptores | Nula                        |
| Nocturno | 3, 12, 26, 27y 34    | Perceptible                 |
|          | 33                   | Obvia                       |
|          | Restantes receptores | Nula a poco perceptible     |

La intensidad del impacto se evalúa en función de las implicancias para la salud de la población a ser afectada y del cumplimiento de los límites de referencia, para este caso y en función de los resultados obtenidos, se asigna una intensidad baja debido que no existe riesgo de daño a la salud física.

La valoración de los resultados obtenidos se compara con la valoración típica que suele darse a los niveles de presión sonora en ambientes de uso común, que se pueden observar en el siguiente cuadro y va de silencioso a tranquilo.

**Cuadro 5–11 Valoración típica de los niveles de presión sonora**

| Niveles dB(A) | Ambientes característicos | Valoración típica |
|---------------|---------------------------|-------------------|
| 50            | Sala de estudio           | Tranquilo         |
| 40            | Sala de estar tranquila   | Muy tranquilo     |
| 30            | Dormitorio tranquilo      | Silencioso        |

La emisión se dará durante toda la operación del parque por lo que su duración será de largo plazo y con una extensión puntual.

Dado el escaso tiempo que transcurre entre la actividad y el efecto será mínimo, la manifestación del impacto será inmediata. Asimismo el impacto es irreversible durante la operación del parque.

**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 |
|---|-------|--------------|------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Operación de los aerogeneradores</b> |       |              |            |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>                       | –     | Certero      | Baja       | Puntual   | Permanente   | Inmediata     | Irreversible   |

La magnitud del impacto se considera muy baja para esta actividad. El valor ambiental que se le asigna a la población y la percepción social es alto. Por tanto, el impacto generado se considera de significancia baja.

### 5.3.2. Avifauna y mamíferos voladores

#### 5.3.2.1. Evaluación

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).

Haciendo énfasis en la ornitofauna se observa que las especies más abundantes se encuentran relacionadas con ambientes antropizados, *Furnarius rufus* (hornero), *Tachycineta lecorrhoa* (golondrina de ceja blanca), *Myiopsitta monacha* (cotorra común), *Columba picazuro* (paloma grande de monte), *Zenaida auriculata* (torcaza), *Columbina picui* (torcacita), *Zonotrichia capensis* (chingolo), 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 autor, se puede partir de la base que unas 200 especies de aves podrían describirse para el área, entre aves que utilizan principalmente las praderas, (Escalante & Palerm 1973, Vaz-Ferreira 1989, Clara 2004a,b, Clara & Maneyro 1999, Aspiroz, 2006).

De las especies de aves observadas son de particular interés para el proyecto *Polyborus plancus* (carancho), *Falco sparverius* (halconcito), *Milvago chimango* (chimango), *Buteo magnirostris* (gavilán común), *Anas flavirostris* (pato barcino), *Egretta thula* (garza blanca chica), *Plegadis chihi* (cuervillo de cañada), *Anas georgica* (pato maicero), *Amazonetta brasiliensis* (pato brasileiro), *Dendrocygna viduata* (pato cara blanca), *Egretta alba* (garza blanca grande), *Syrigma sibilatrix* (chiflón), ya que los falconiformes, ciconiformes y anseriformes son en general de hábitos de vuelo de altura suficiente para poder impactar con los aerogeneradores. Por otra parte, debe tenerse en cuenta, que las especies mencionadas, se han observado en bajas proporciones, siendo así (por lo menos en el momento del estudio), las abundancias relativamente bajas. En el caso de los falconiformes, al tratarse de depredadores, las abundancias generalmente son bajas.

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%.

Asimismo determina que los efectos de torres de comunicaciones, líneas de alta tensión y edificios en general, tienen vinculados porcentajes mayores de muertes (3,8 y 55% respectivamente). 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%.

En base a la arquitectura del paisaje en el caso de los murciélagos, es improbable un impacto significativo sobre las poblaciones del área, debido a colisión o a cambios de presión del aire circundante.

Por otra parte, al no encontrarse ambientes naturales conservados (ya que prácticamente todo el departamento de Florida se encuentra utilizado agroindustrialmente), era poco probable que se registraran allí especies con problemas de conservación. Se han registrado únicamente en las áreas de monte. Las áreas abiertas (donde se instalarán los aerogeneradores) generalmente no son áreas de acción de estos organismos.

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, debiéndose sin embargo hacer énfasis en un monitoreo 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 esta, 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 |
|--|-------|--------------|------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Muerte de avifauna por colisión</b> |       |              |            |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>                      | –     | Baja         | Baja       | Puntual   | Permanente   | Inmediata     | Irreversible   |

La magnitud del impacto se considera baja.

Ninguna de las especies observadas, ni las que potencialmente podrían observarse en la zona<sup>9</sup>, presentan problemas de conservación.

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

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.

**5.3.3. Insolación**

**5.3.3.1. Evaluación**

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 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.

<sup>9</sup> El estudio realizado en el marco de la AAE no consideró la estacionalidad debido a los tiempos disponibles para realizarlo.

### a) Distribución geográfica

Para que exista 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 el efecto de parpadeo.
- ❑ El sol debe estar en la posición determinada. 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 menor que la distancia de la sombra proyectada. En términos generales a distancias mayores de 500 m solo habrá sombra titilante al principio y al final del día.

En este sentido los receptores al norte o al sur de aerogeneradores recibirán menor cantidad de horas de sombra titilante que los que se encuentran al Este u Oeste debido a la natural trayectoria del sol formando una figura conocida como “moña de sombra”.

### 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 situarse en el rango de funcionamiento del aerogenerador, fuera de éste las palas permanecerán inmóviles. Las velocidades límites de viento se observan en la Tabla 5–6.

**Tabla 5–5 Características de los aerogeneradores Nordex N100/2500**

| Palas              |  |
|--------------------|--|
| Diámetro           | 100 m  |
| Frecuencia de giro | 9,6 rpm (0,16 Hz) a una velocidad de viento mínima de 3 m/s<br>14,9 rpm (0,25 Hz) a una velocidad de viento máxima de 20 m/s |
| Torre              |  |
| Altura             | 100 m  |
| Diámetro*          | 4 m  |

*\*Nota: El diámetro de la torre disminuye en la parte superior, pero a efectos de este estudio se considera un diámetro constante. Fuente: Nordex*

### c) Impactos

Las personas con epilepsia fotosensitiva (entre el 3 y 5% de la población que sufre epilepsia) son sensibles a la luz titilante con frecuencias de 5 a 30 Hz<sup>10,11</sup>. Las turbinas de viento del tamaño considerado en este proyecto (palas de 100 m de diámetro) tienen una velocidad de rotación que resulta en una frecuencia de titileo de 0,16 a 0,25 Hz. Estos valores son significativamente menores al rango sensible alejando el 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.

Respecto a la distancia donde es apreciable el efecto, Alemania posee una completa guía dedicada a los efectos de la sombra titilante en parques eólicos<sup>12</sup>. Esta guía considera que a dos kilómetros de distancia los efectos son mínimos.

Asimismo, un informe de la *Sustainable Development Commission*<sup>13</sup> (Comisión de Desarrollo Sostenible) del Reino Unido establece que a una distancia de diez veces el diámetro de las palas (en este caso sería 1.000 m), el ojo humano no debería percibir el efecto parpadeante de las palas 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, los límites guía de la Tabla 5–6 son internacionalmente aplicados<sup>14,15</sup>, por lo que serán los adoptados en el estudio.

**Tabla 5–6 Límites de sombra titilante guía**

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

Debe destacarse que el valor anual citado coincide con los criterios establecidos por DINAMA.

<sup>10</sup> *British Columbia Epilepsy Society* (Asociación de epilépticos de British Columbia), [http://www.bcepilepsy.com/files/PDF/Information\\_Sheets/Photosensitivity.pdf](http://www.bcepilepsy.com/files/PDF/Information_Sheets/Photosensitivity.pdf)

<sup>11</sup> *Epilepsy Foundation of America* (Fundación americana de epilepsia), <http://www.epilepsyfoundation.org/about/photosensitivity/index.cfm>

<sup>12</sup> *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WE-Schatten-Hinweise)*, [http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea\\_schattenwurf\\_hinweise.pdf](http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/wea_schattenwurf_hinweise.pdf)

<sup>13</sup> [www.dti.gov.uk/renewables/renew\\_3.5.1.4.htm](http://www.dti.gov.uk/renewables/renew_3.5.1.4.htm)

<sup>14</sup> 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>

<sup>15</sup> 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](http://www.cler.org/info/IMG/pdf/WP8_ANG_guide.pdf)

## **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. El modelo ha sido desarrollado por CSI Ingenieros.

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.

El modelo utiliza las siguientes suposiciones:

- El sol puede ser representado como una fuente puntual de luz.
- Las palas de los aerogeneradores están siempre orientadas hacia el receptor.
- Los aerogeneradores están siempre rotando (en funcionamiento).
- Los receptores son puntuales.
- El cielo está 100% claro, sin interferencia de nubes, niebla, lluvia, etc.
- No hay obstrucciones (vegetación, edificación) entre la recta sol-aerogenerador-receptor.
- Hay un límite de 2 km para la percepción humana de la sombra titilante.
- Solo se consideran dos casos: si hay o no hay sombra proyectada sobre el receptor. No se distingue entre sombras proyectadas a distintas distancias cuando en realidad la sombra se vuelve más difusa a mayores distancias.
- El sol debe estar al menos 3° de altura sobre el horizonte para generar sombra.

Cabe aclarar que la suposición de que las palas estarán siempre rotando y orientadas hacia el receptor no es ajustado a la realidad. El viento es un recurso variable y habrá momentos en los cuales el aerogenerador no estará en funcionamiento o las palas no estarán orientadas hacia el receptor; sin embargo, se toma como una suposición conservadora.

Mientras la distancia desde la turbina incrementa, la intensidad de la sombra generada por las palas decrece. Sombras generadas más cerca al aerogenerador son más intensas ya que una mayor porción del sol es obstruida por las palas. Para el propósito del estudio se toma un enfoque conservativo y se consideran receptores a una distancia de hasta dos kilómetros de cualquier aerogenerador.

Bajo estas hipótesis, se puede considerar que la modelación responde al “peor escenario posible” tanto climático como geográfico.

## **f) Entradas del modelo**

### *f1) Coordenadas de los aerogeneradores*

Para el modelo se trabajó con el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) que tiene la ventaja de expresarse en metros. En la Tablas 5–7 se presentan las coordenadas de los 21 aerogeneradores divididos por las cuatro zonas.

**Tabla 5–7 Coordenadas de los aerogeneradores**

| Generador | x (m)  | y (m)   | Altura (m) |
|-----------|--------|---------|------------|
| 1         | 582295 | 6227130 | 119        |
| 2         | 584308 | 6225938 | 104        |
| 3         | 582544 | 6226470 | 118        |
| 4         | 581474 | 6227702 | 106        |
| 5         | 580998 | 6227971 | 96         |
| 6         | 583480 | 6221182 | 89         |
| 7         | 583067 | 6221791 | 88         |
| 8         | 583570 | 6227443 | 116        |
| 9         | 581968 | 6223206 | 96         |
| 10        | 584102 | 6226362 | 109        |
| 11        | 586165 | 6228382 | 111        |
| 12        | 582178 | 6227639 | 107        |
| 13        | 580313 | 6228316 | 74         |
| 14        | 582560 | 6224452 | 100        |
| 15        | 582291 | 6223709 | 99         |
| 16        | 582776 | 6226056 | 110        |
| 17        | 582770 | 6222316 | 94         |
| 18        | 581761 | 6224926 | 100        |
| 19        | 585816 | 6229041 | 118        |
| 20        | 583882 | 6227019 | 105        |
| 21        | 586403 | 6227655 | 107        |

f2) *Coordenadas de los receptores*

En la Tabla 5–8 se presenta las coordenadas utilizadas en el modelo para 25 receptores.

**Tabla 5–8 Coordenadas de los receptores**

| <b>Código Receptor</b> | <b>x (m)</b> | <b>y (m)</b> | <b>Altura (m)</b> | <b>Tipo de Receptor</b> | <b>Hab permanentes</b> |
|------------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------------|------------------------|
| 36                     | 578406       | 6228860      | 70                | Vivienda – Tambo        | Si                     |
| 12                     | 579887       | 6228636      | 80                | Vivienda – Tambo        | Si                     |
| 9                      | 584366       | 6228599      | 115               | Vivienda                | Si                     |
| 8                      | 584435       | 6228881      | 115               | Vivienda                | Si                     |
| 7 (ESCUELA N° 74)      | 584756       | 6228838      | 110               | Escuela N° 74           | No                     |
| 6                      | 584932       | 6228898      | 115               | Vivienda                | No                     |
| 4                      | 584970       | 6229098      | 115               | Vivienda                | Si                     |
| 5                      | 584900       | 6229197      | 110               | Vivienda                | Si                     |
| 3                      | 585201       | 6229041      | 115               | Vivienda                | Si                     |
| 2                      | 585306       | 6229989      | 130               | Vivienda – Tambo        | Si                     |
| 1                      | 586580       | 6229435      | 130               | Vivienda – Tambo        | No                     |
| 20                     | 579597       | 6226226      | 90                | Vivienda                | Si                     |
| 13                     | 579939       | 6226676      | 100               | Vivienda                | Si                     |
| 22                     | 580946       | 6226163      | 105               | Vivienda – Tambo        | No                     |
| 27                     | 582685       | 6225556      | 105               | Vivienda – Tambo        | No                     |
| 33                     | 583351       | 6227019      | 115               | Vivienda – Tambo        | No                     |
| 34                     | 584733       | 6227399      | 105               | Galpones                | No                     |
| 31                     | 586517       | 6226759      | 90                | Vivienda                | Si                     |
| 32                     | 588131       | 6228068      | 120               | Vivienda                | Si                     |
| 25                     | 579944       | 6223911      | 80                | Vivienda – Tambo        | No                     |
| 37                     | 580859       | 6219841      | 80                | Vivienda                | No                     |
| 26                     | 581807       | 6225603      | 107               | Vivienda                | Si                     |
| 19                     | 580367       | 6226195      | 111               | Vivienda                | Si                     |
| 18                     | 579164       | 6226473      | 90                | Vivienda                | Si                     |
| 14                     | 578437       | 6227479      | 81                | Vivienda                | Si                     |

f3) *Otras entradas*

Los datos geográficos y de cálculo utilizados en el modelado se presentan en la Tabla 5–9.

**Tabla 5–9 Datos complementarios de entrada del modelo**

| <b>Datos geográficos</b>                            |              |
|---|--------------|
| Latitud   | 34°06' Sur   |
| Longitud  | 56°04' Oeste |
| Diferencia horaria respecto a Greenwich             | –3 h         |
| <b>Datos del generador</b>                          |              |
| Altura de la torre                                  | 100 m        |
| Radio de las palas                                  | 45 m         |
| Radio de la torre                                   | 2 m          |
| <b>Datos de funcionamiento</b>                      |              |
| Porcentaje de funcionamiento de los aerogeneradores | 100 %        |
| <b>Datos de cálculo</b>                             |              |
| Paso temporal                                       | 1 min        |
| Distancia máxima de sombra                          | 2000 m       |

El paso temporal es el intervalo de integración para el modelo, esto es, la posición del sol (y por lo tanto la sombra generada) se calculó cada un minuto. La distancia máxima de sombra considerada en el modelo es extremadamente conservadora en tanto el límite de percepción del parpadeo para este parque sería de 1.000 m.

**g) Resultados del modelo con introducción de variables ambientales**

Se considera una reducción de veinte días al año en los cuales habrá una nubosidad tal que no haya sombra titilante. En la Tabla 5–10 se presenta los receptores afectados, la cantidad de horas de sombra titilante finales y los minutos de sombra titilante del peor día. Se resaltan los puntos de evaluación que no cumplen estrictamente los estándares asumidos. (ver Lámina IAR 5–3).



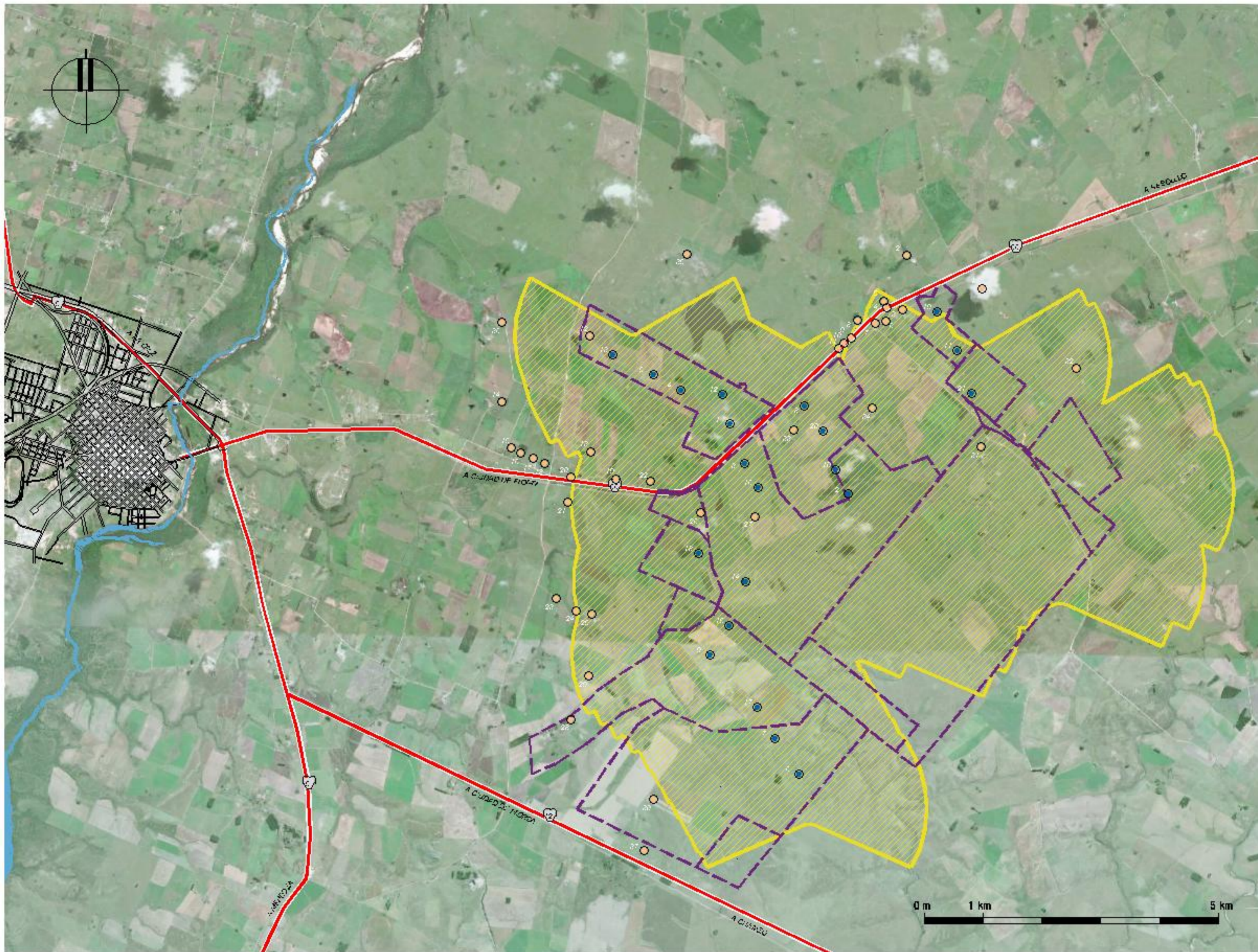
Los términos utilizados se corresponden con:

- ❑ **Sombra torre:** La cantidad teórica de horas de sombra al año que genera la torre en ese receptor.
- ❑ **Sombra titilante:** La cantidad teórica de horas de sombra titilante al año que generan las palas en ese receptor.
- ❑ **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 al año de sombra titilante sobre ese receptor.
- ❑ **Peor día: comienzo:** La hora del día teórica que comienza el periodo del punto anterior.

**Tabla 5–10 Resultados finales del modelo de insolación**

| Receptor          | Sombra torre (h/año) | Sombra titilante (h/año) | Peor día | Peor día: minutos (min) | Peor día: comienzo (hora del día) |
|-------------------|----------------------|--------------------------|----------|-------------------------|-----------------------------------|
| 36                | 0,0                  | 1,4                      | 05–FEB   | 10                      | 6:30                              |
| 12                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 9                 | 0,0                  | 4,4                      | 16–ABR   | 15                      | 7,50                              |
| 8                 | 0,2                  | 5,1                      | 24–MAR   | 15                      | 7:15                              |
| 7 (ESCUELA N° 74) | 0,4                  | 9,7                      | 31–MAR   | 20                      | 7:25                              |
| 6                 | 0,5                  | 16,8                     | 30–MAR   | 25                      | 7:20                              |
| 4                 | 0,4                  | 10,1                     | 28–FEB   | 25                      | 7,00                              |
| 5                 | 0,3                  | 8,7                      | 17–FEB   | 25                      | 6:50                              |
| 3                 | 0,9                  | 17,7                     | 02–OCT   | 35                      | 6:50                              |
| 2                 | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 1                 | 0,0                  | 5,6                      | 22–DIC   | 20                      | 5:35                              |
| 20                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 13                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 22                | 0,1                  | 3,9                      | 03–ABR   | 15                      | 7:20                              |
| 27                | 0,0                  | 8,2                      | 25–MAY   | 15                      | 8:00                              |
| 33                | 1,2                  | 38,1                     | 02–MAR   | 40                      | 7:10                              |
| 34                | 1,5                  | 24,9                     | 03–ENE   | 25                      | 5:35                              |
| 31                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 32                | 0,0                  | 2,2                      | 13–FEB   | 10                      | 6:30                              |
| 25                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 37                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 26                | 0,3                  | 9,7                      | 02–MAY   | 20                      | 7:50                              |
| 19                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 18                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |
| 14                | 0,0                  | 0,0                      |          |                         |                                   |





| REFERENCIAS |                    |
|-------------|--------------------|
| SIMBOLO     | DENOMINACION       |
|             | RUTAS              |
|             | PADRONES AFECTADOS |
|             | AEROGENERADORES    |
|             | SOMBRA PROYECTADA  |
|             | RECEPTORES         |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
SAAP- INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**VISTA GENERAL DE LA SOMBRA PROYECTADA POR EL PARQUE**

|  |  |  |                             |
|--|--|--|-----------------------------|
|  | TÉCNICO RESPONSABLE<br><i>Ing. DANIEL REYNOL</i> | DIBUJANTE<br>ESCALA<br><i>1:50000</i>              | <b>A3</b><br>NUMERO INT.    |
|  | PROYECTISTA                                      | FECHA<br>JULIO 2012                                | LAMINA N°<br><b>IAR 5-3</b> |
|  | PROYECTISTA                                      | REVISION<br>ARCHIVO MAGNETICO<br><i>Win 5-2012</i> |                             |
|  |  |  |                             |



## h) Discusión de resultados

La discusión de los resultados se basa en una doble evaluación del volumen de horas de sombras previstas y de la “oportunidad” de la sombra, esto es, del horario en la que se verifica el parpadeo en los puntos de evaluación.

La oportunidad de la sombra se refiere al efecto que produce la sombra titilante sobre las actividades de los moradores y la percepción que produce, en tanto la sensación de parpadeo se aprecia más claramente en las horas cercanas al mediodía y se diluyen hacia los extremos del día. En los casos en estudio hay dos situaciones interesantes que poseen distintas realidades, estas son:

- La Escuela N° 74 recibe sombras en el mes de marzo por un máximo de 20 min a las 7:25 h de la mañana.
- La vivienda 33 posee una cantidad de horas de parpadeo aproximada a los límites máximos adoptados calculados en 38 horas pero generadas principalmente en las horas de la mañana, cercano a las 7 h. Cabe destacar además que esta vivienda no es habitada de manera permanente, según se pudo constatar en la visita al lugar.

En la Tabla 5–11 se resume el impacto por sombra titilante que generará el parque eólico en los receptores según el modelo utilizado.

**Tabla 5–11 Intensidad del impacto sobre receptores**

| Cantidad de receptores | Receptores                             | Intensidad del impacto | Descripción de la intensidad del impacto  |
|------------------------|--|------------------------|---|
| 1                      | 33                                     | Medio                  | No cumple con la normativa guía con valores cercanos al límite                        |
| 3                      | 6, 3 y 34                              | Bajo                   | La intensidad del impacto cumple la normativa con valores mayores al 50 % del límite. |
| 11                     | 36, 32, 22, 9, 8, 1, 27, 5, 7, 26 y 4  | Mínimo                 | La intensidad del impacto cumple la normativa con valores menores al 50 % del límite. |
| 10                     | 12, 2, 20, 13, 31, 25, 37, 19, 18 y 14 | Nulo                   | No se prevé impacto de sombra titilante   |

En las hipótesis asumidas de interpretar las peores situaciones ambientales teóricamente posibles, se obtienen valores interesantes donde se observa la inexistencia de afectaciones por el efecto de parpadeo en viviendas que no pertenecen al emprendimiento.

Los valores reales serán sensiblemente menores a los teóricos obtenidos. Esto es, porque si bien se consideró una atenuación del 5,5% por nubosidad alta, esta reducción es de un orden conservador y no real. Igual de importante es el hecho de que existen muchos factores reales de atenuación que el modelo no los considera, tales como la dirección del viento, la variación en la velocidad del viento, las posibles obstrucciones vegetales y edilicias y la difusión de la sombra por la distancia.

Habrán 10 receptores que no recibirán sombra titilante durante el año y en 11 receptores se proyectará sombra titilante en cantidades mínimas, con valores por debajo de las 15 horas teóricas de sombra titilante por año y con periodos de sombra titilante por día igual o menor a los 25 minutos.

Los receptores 6, 3 y 34 teóricamente recibirán entre 16 y 25 horas de sombra titilante al año, por lo que cumplen con la normativa guía.

El receptor 33 recibirá aproximadamente 38 horas de sombra titilante por año, según el resultado del modelo. Considerando lo expresado anteriormente respecto a que se trata del peor escenario y que en el peor día no habrá más de 30 minutos de sombra titilante, se espera que los valores reales de sombra titilante sean menores y no generen molestias en el receptor. Esto se refuerza por el hecho de que el peor impacto de sombra titilante será a la hora 7:10, que se asocia a un horario de trabajo o de descanso y que a su vez se constató en una visita al lugar que actualmente la casa no se encuentra habitada de forma permanente.

La persistencia del impacto será permanente, la manifestación inmediata, la extensión puntual y el impacto será irreversible.

**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 |
|---|-------|--------------|-------------------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Operación de los aerogeneradores</b> |       |              |                         |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>                       | -     | Certero      | Varía según la vivienda | Puntual   | Permanente   | Inmediata     | Irreversible   |

En función de estos resultados la magnitud del impacto se considera muy baja para las viviendas 12, 2, 20, 13, 31, 25, 37, 19, 18,14, 36, 32, 22, 9, 8, 1, 27, 5, 7 (Escuela N° 74), 26 y 4. Se considera baja para las viviendas 6, 3, 34 y 33.

**5.3.3.2. Valor ambiental**

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

**5.3.3.3. Evaluación**

El impacto generado se considera de significancia baja para las viviendas las viviendas 12, 2, 20, 13, 31, 25, 37, 19, 18,14, 36, 32, 22, 9, 8, 1, 27, 5, 7 (Escuela N° 74), 26 y 4. Se considera baja para las viviendas 6, 3, 34 y 33.

### 5.3.4. Paisaje

#### 5.3.4.1. 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.

El proceso de evaluación se basa en el estudio del paisaje visual o percibido propuesto 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 este proceso de evaluación, se identifica el grupo de observadores potenciales y su respectiva 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, esto es, se producen percepciones distantes muchas veces antagónicas dependiendo del punto de observación y su posición relativa al 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.

El estudio sistemático del paisaje en la cuenca visual directa –y la de mayor relevancia– se aborda 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.

El estudio de las visuales extra zonales se abordan según las perspectiva física de su percepción dependiente de las condiciones de lejanía, atmosférica y visibilidad.

#### a) Ámbitos considerados y visuales principales

Los puntos o zonas de interés abordados, se corresponden con los lugares físicos que poseen observadores permanentes o esporádicos con dos escenarios estructuralmente diferentes. Se propone dos grupos de observadores conformados por usuarios que se encuentran dentro de la cuenca visual del parque “observadores en la zona de implantación del parque” y observadores extra zonal que logran divisar algunas piezas de las torres “observadores extra zonales”. Estos grupos se conforman para el primer caso por la escuela rural, las viviendas circundantes y los usuarios de las rutas nacionales 56 y 12 y para el segundo caso a un sector de la ciudad de Florida, la Ruta 5 y el caserío de San Gabriel.

Estas se corresponden con las siguientes descripciones:

*Observadores en la zona de implantación del parque*

❑ **Usuarios de las Rutas 12 y 56**

La Ruta 12 se ubica al Sur del parque eólico y en forma lindera a los predios donde se instalarán los aerogeneradores.

La Ruta 56 transcurre por el sector Norte del parque y posee vistas de las torres a ambos lados de la carretera.

❑ **Escuela rural Nº 74 – Parada Sánchez**

La escuela rural Nº 74 se encuentra sobre la Ruta 56 en el comienzo de un camino vecinal a menos de 60 m del eje de la ruta. Posee un único edificio principal de una planta con patios de recreo circundantes y escasa estructuración.

❑ **Viviendas internas a la geometría del parque eólico**

Existen varias viviendas inmersas en el área del parque con diferente cantidad de aerogeneradores circundantes pero que poseen una misma realidad escénica. En este sentido se elige una vivienda perteneciente a un establecimiento rural como representativa de las viviendas que incorporan los aerogeneradores a su entorno.

*Observadores extra zonales*

❑ **Usuarios de la Ruta 5**

La Ruta 5 transcurre luego de su rediseño por fuera de la ciudad de Florida en dirección aproximada Sur – Norte a lo largo del tramo de interés. En este segmento se empalman las Rutas 12 y 56 en las progresivas 91 km y 95 km respectivamente.

❑ **Sector Sur Este de la ciudad de Florida**

La ciudad de Florida se desarrolla en la margen Oeste del Río Santa Lucía. La zona de interés del estudio es la zona Oeste de la ribera del río que posee en primera instancia, las posibilidades geográficas de divisar alguna fracción de los equipos.

❑ **Caserío de San Gabriel**

El poblado de San Gabriel está construido principalmente por un conjunto de viviendas de MEVIR de reciente construcción y 5 edificaciones ya existentes

La ubicación geográfica de estos puntos de referencia se presenta en la Lámina IAR 5-4 y Lámina IAR 5-5 conjuntamente con una imagen de las instalaciones y las visuales en estudio





V1



V2



V3



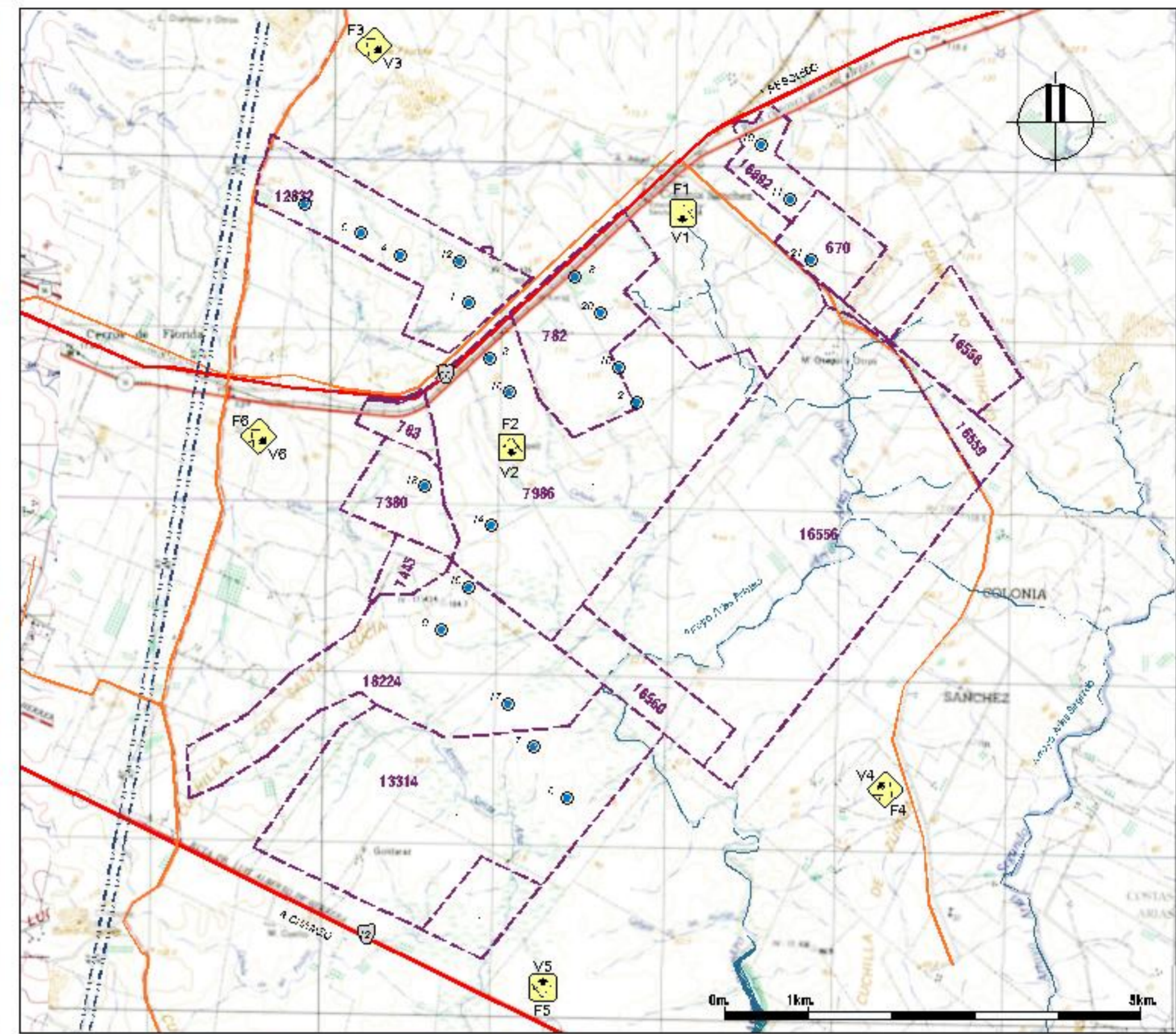
V4



V5



V6



F1

F2



F3

F4



F5

F6

**REFERENCIAS**

| SIMBOL       | DENOMINACION                      |
|--------------|-----------------------------------|
|              | CAMINO VECINAL                    |
|              | RUTAS                             |
|              | PADRONES AFECTADOS                |
|              | TENDIDO ELÉCTRICO DE ALTA TENSION |
| <b>13314</b> | NUMERO DE PADRÓN                  |
|              | AEROGENERADORES                   |
|              | PUNTO DE VISTA FOTOGRAFICO        |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
SAAP-INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**PUNTOS REPRESENTATIVOS DEL PAISAJE INTERNOS AL PARQUE**

|  |                     |             |   |
|--|---------------------|-------------|---|
|  | TECNICO RESPONSABLE | DIBUJANTE   | <b>AS</b><br>NUMERO INT.<br>LAMINA N°<br><b>IAR 5-4</b> |
|  | PROYECTISTA         | FECHA       |   |
|  | PROYECTISTA         | REVISION    |   |
|  | ARCHIVO MAGNETICO   | 01/05-12/07 |   |





V1



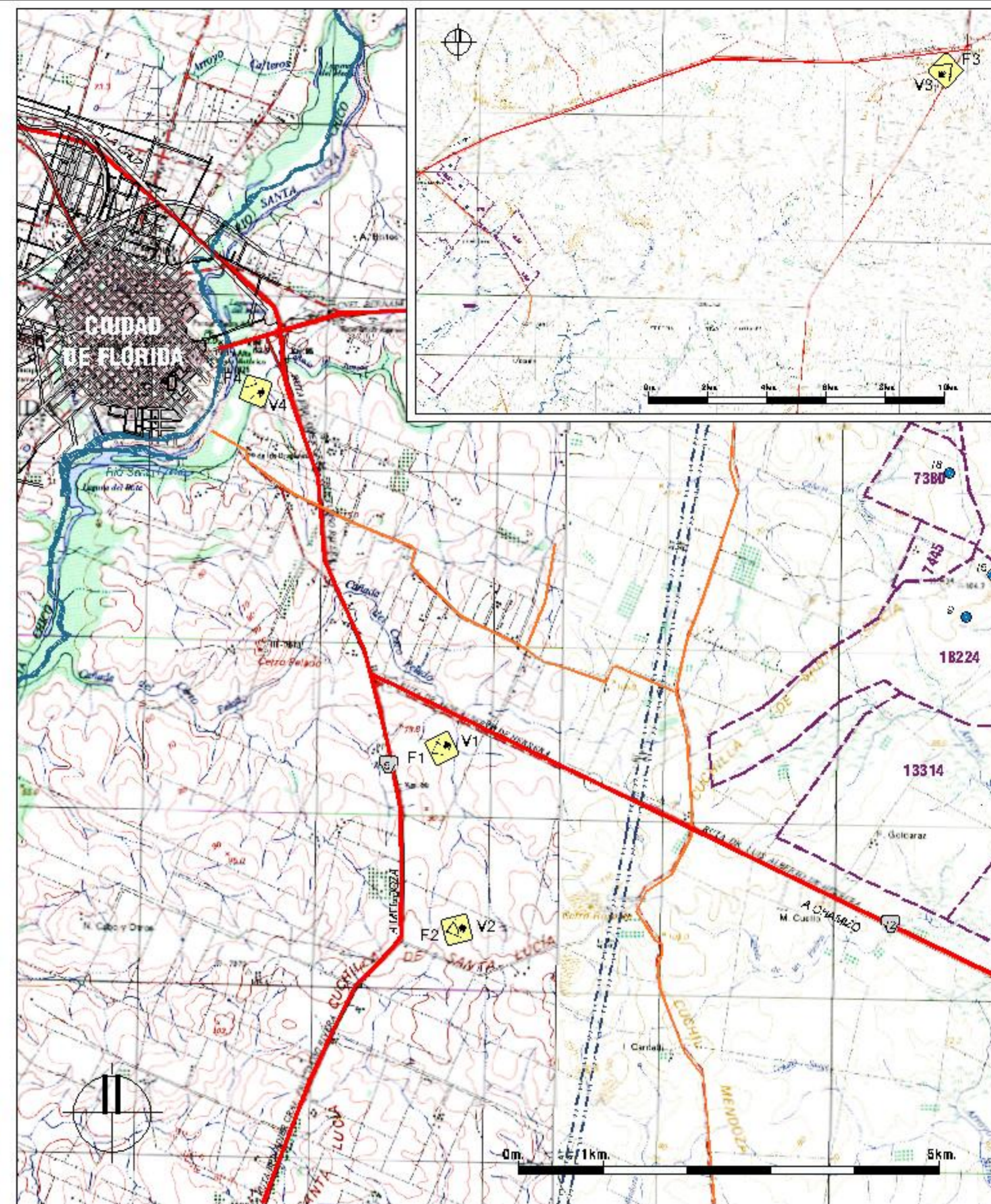
V2



V3



V4



F1



F3



F4

**REFERENCIAS**

| SIMBOLO      | DENOMINACION                      |
|--------------|-----------------------------------|
|              | CAMINO VECINAL                    |
|              | RUTAS                             |
|              | PADRONES AFECTADOS                |
|              | TENDIDO ELÉCTRICO DE ALTA TENSIÓN |
| <b>13314</b> | NUMERO DE PADRÓN                  |
|              | AEROGENERADORES                   |
|              | PUNTO DE VISTA FOTOGRAFICO        |

**PARQUE EÓLICO FLORIDA**  
SAAP-INFORME AMBIENTAL RESUMEN

**PUNTOS REPRESENTATIVOS DEL PAISAJE EXTERNOS AL PARQUE**

|  |                     |           |   |
|--|---------------------|-----------|---|
|  | TÉCNICO RESPONSABLE | DIBUJANTE | <b>AS</b><br>NUMERO INT.<br>LAMINA N°<br><b>IAR 5-5</b> |
|  | PROYECTISTA         | FECHA     |   |
|  | PROYECTISTA         | REVISIÓN  |   |
|  | ARCHIVO MAGNETICO   |           |   |



**b) Observadores en la zona de implantación del parque**

*b1) Delimitación de la cuenca visual directa*

La cuenca visual o el territorio visual se define como el área percible desde una posición determinada o un conjunto de puntos que construyen los distintos motivos del estudio. Por extensión y de aplicación en este estudio, se amplía el concepto al conjunto de puntos de interés que se encuentran próximos y que constituyen una unidad de observación. (ver Figura 5-5).

□ **Usuarios de la Ruta 56 y 12 y caminos vecinales**

Las cuencas visuales de interés para los usuarios de las rutas nacionales se solapan debido a su proximidad geográfica (cercano a 5 km) y la homogeneidad de figuras orográficas suaves que presenta el relieve.

Las cuenca visuales poseen extensiones medias, sin particularidades, muchas veces autocontenidas en pequeñas depresiones y delimitadas por cerrillos. La interfase tierra – aire está generada por colinas suaves y cadenas de cerros no individualizables. Las distancias máximas accesibles por la visual se sitúan en el entorno de 5.000 m en tanto que existen algunos sectores con horizontes cercanos por la propia geometría de la carretera.

Los caminos vecinales poseen cuencas visuales con características fisiográficas similares a las rutas por compartir los mismos criterios de trazado y la repetitividad presente de los componentes naturales del paisaje.

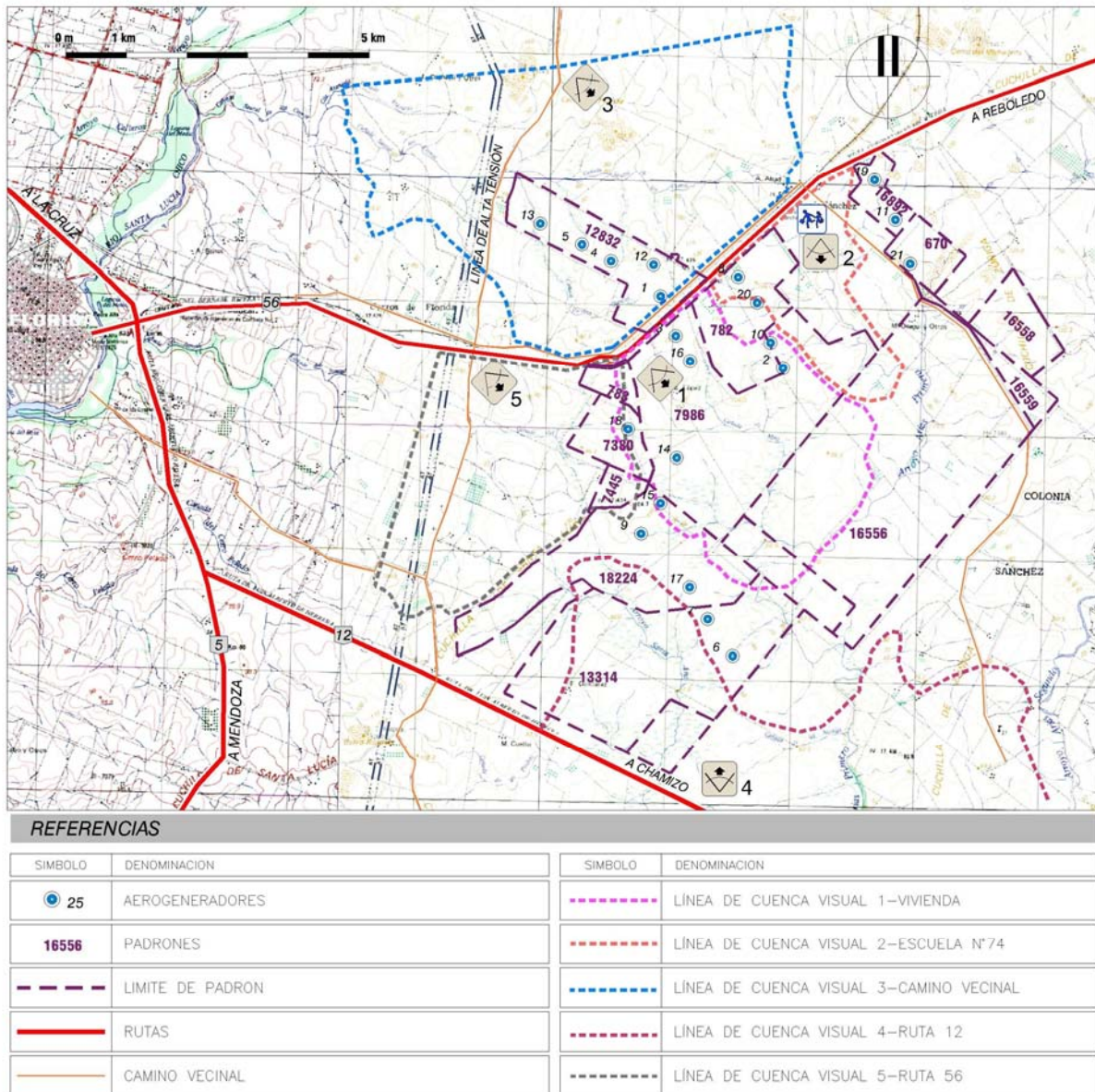
□ **Escuela rural N° 74 – Parada Sánchez**

La escuela rural N° 74, debido a su ubicación se encuentra inmersa en las cuencas descritas para la ruta nacional

□ **Vivienda interna a la geometría del parque eólico**

Se seleccionó una vivienda ubicada dentro de la geometría del parque que posee la doble condición de encontrarse cercana al baricentro del área y ubicarse en una cota que permita divisar los aerogeneradores. Su cuenca visual posee buena compacidad, esto es, es posible divisar un horizonte homogéneo en cualquiera de las direcciones cardinales.

Figura 5-5 Cuencas visuales de los puntos en estudio



b2) *Inventario de recursos visuales*

En el área no se distinguen figuras dominantes de valor escénico por sí mismas o por la notoriedad de su presencia que atraiga la atención del observador. Esta ausencia de centralidades de primer orden en las visiones genera un espacio abierto donde las centralidades de segundo orden toman relevancia. Se las observa distribuidas en el espacio visual asociadas a las instalaciones humanas de dedicadas a la producción y en menor grado a la vivienda.

En este sentido, se observan un conjunto de componentes de menor exposición relativa que agrupados logran un paisaje intervenido y ajustado a los antecedentes productivos de esta región. Se distinguen:

- ❑ Componentes naturales  
Campo de ganadería intensiva, chacras de cultivos, campos de ganadería extensiva, ganado vacuno y equino, afloramientos rocosos, bosque artificial de abrigo para ganado.
- ❑ Componentes humanas  
Rutas nacionales, caminos vecinales en tosca, construcciones de viviendas, línea de alta tensión, líneas de media y baja tensión, divisorias de parcelas productivas.

Estos elementos individualizables unitariamente deben ser evaluados como integrantes de un colectivo donde su representatividad estará dada por su ubicación, distribución, cantidad y tamaño. Para interpretar estas características de configuraciones o estructuras espaciales se presenta el enfoque propuesto por Forman y Gordon (1986) donde es posible distinguir en el paisaje las siguientes configuraciones espaciales:

- ❑ Matriz  
Es el elemento más extendido que determina la descripción general del paisaje, en este caso corresponde a la matriz zonal generada por las actividades productivas e impuesta por el uso intensivo del suelo apoyado en una orografía con pendientes medias y grupos de afloraciones aisladas. Esta complementariedad de los elementos conforma la unidad paisajística referenciada en el punto 1.6 denominada Praderas del Centro Sur.
- ❑ Corredores  
Son superficies de terreno estrechas con dominancia en una dimensión diferenciable en la estructura de la matriz. En este caso se asocian a la caminería existente, corredores de árboles como galerías paralelos a las rutas o de ingreso a los predios, alambrados demarcatorios de las propiedades y sendas de tránsito del ganado lechero.
- ❑ Mancha  
Las manchas se observan como superficies no lineales identificables por su aspecto en la visual y suelen ser clasificadas según su origen, permanencia, naturaleza, etc. Se observan manchas generadas por las chacras asociadas a los cultivos que conforman parches con buena delimitación de sus bordes y confieren un aspecto desprendido del entorno de pasturas artificiales anuales orientadas a consumo de ganado lechero.

### b3) *Características visuales básicas de los componentes del paisaje*

Se incluyen como características visuales básicas el conjunto de rasgos que caracterizan visualmente a un paisaje o sus componentes y que pueden ser utilizados para su análisis y diferenciación.

Se adopta para esta zona en particular como características visuales básicas relevantes al color, línea y textura en tanto que la línea y el espacio se considera de menor aplicación por ser conformes a la propia escala de trabajo zonal. Bajo estas descripciones, se logra interpretar la participación de los componentes del paisaje visual ya identificados desde los grandes grupos de observadores en estudio.

Las condiciones generales de visibilidad son buenas pero acotadas a cuencas visuales de tamaños medios y a veces pequeños por la orografía del terreno. No se observan grandes estructuras o elementos naturales que generen barreras visuales a gran escala, restringiéndose a barreras locales compuestas generalmente por islas de eucaliptos o del bosque arbustivo que crece en las vías del tren abandonadas.

No obstante, a medida que la visión se aleja hacia los elementos de fondo, éstos se vuelven difusos percibiéndolos a nivel de siluetas. En este sentido se incorpora a la distancia como una variable que imprime condiciones a la calidad de paisaje y que se evidencia indirectamente en la identificación de los planos de visualización.

Los componentes principales del paisaje visual pertenecen mayoritariamente al segundo plano de visualización y por tanto la percepción de entorno tendrá los efectos introducidos por la distancia media. Se observan formas con sensación de bi dimensionalidad sin planos profundos apoyados por la topografía suave sin elementos principales concentradores de la atención. Las sensaciones de verticalidad son aportadas por las líneas de alta tensión que cruzan en dirección Norte Sur en el sector occidental del parque y las líneas de tensión media paralelas a las carreteras.

### **c) Color**

El paisaje zonal percibido posee una predominancia del color verde ocre – verde brillante aportado por el conjunto de las pasturas y vegetación. Este tinte verde predominante posee matices que responden a los ciclos de las pasturas, condiciones del tiempo, presión de pastoreo y en menor medida al ciclo estacional. Las mismas parcelas o sectores sin labranza logran virar los tintes de colores brillantes al progresivo opacado a medida que se efectivizan los pastoreos o labranza como etapa final del ciclo productivo de ese sector.

Los tonos grises y blancos piedra se evidencian en las zonas identificadas como “campos naturales de producción pecuaria” donde afloran grupos de piedras aislados que emergen muchas veces como piezas unitarias sin orden o con escasa agrupación rodeados de pasturas naturales. Los tonos son estables con variaciones texturales según la cantidad de afloramientos percibibles y de la compacidad de estos agrupamientos.

### **d) Línea**

Es posible experimentar la sensación de la existencia de líneas trazadas en el horizonte visual por la presencia extendida de chacras y campos con pasturas mejoradas que responden a figuras geométricas rectilíneas coincidentes con el límite de padrones o los bordes de caminos internos de tránsito del ganado lechero.

En menor número las líneas son representadas por las galerías de árboles que acompañan los caminos o las entradas de los establecimientos. En algunos casos se identifican los alambrados de 7 hilos divisorios de potreros y que generalmente se acompaña con un cambio de textura entre los dos campos linderos.

En este grupo se encuentra el tendido de alta tensión ubicado en el tramo existente entre el parque eólico y la ciudad de Florida, que a pesar de estar compuesta por elementos identificables individualmente (torres y cables) propone una linealidad rigurosa en la percepción del conjunto de elementos del paisaje. En menor medida los tendidos de las líneas de media tensión proponen una linealidad que se incorpora secundariamente a rigor estructural que impone la carretera.

### **e) Textura**

La textura es aportada por el conjunto de los componentes unitarios del paisaje que pierden su individualidad para conformar los componentes del paisaje percibido. Adoptan diferentes formas volumétricas o efectos de bidimensionalidad según la distancia y perspectivas del punto de observación.

En este caso existe cierta homogeneidad en la estructura del paisaje que genera una sensación de repetitividad de los horizontes ya observados y que se confunden en una textura homogénea aportada por los mismos elementos naturales asociados a la producción agropecuaria.

#### **e1) Distancia y altimetría**

A medida que los objetos se alejan del observador, disminuye la calidad de la percepción visual hasta una distancia donde se pierde el interés técnico del estudio de la visibilidad. Para incorporar esta característica, los análisis de visibilidad adoptan un sistema de pesos relativos para ponderar la visibilidad vs la distancia.

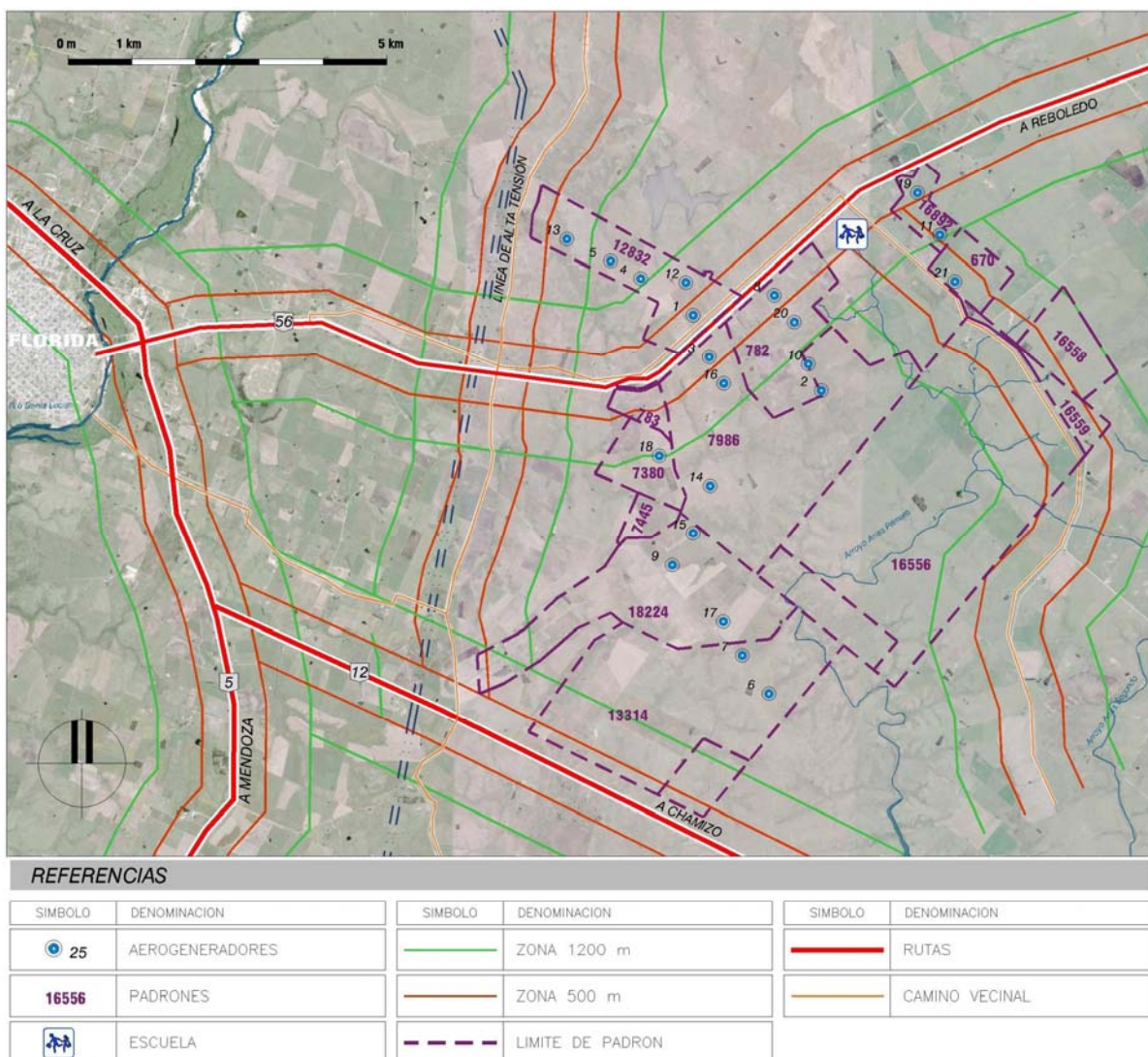


En pos de delimitar tramos o distancias donde se obtienen iguales percepciones de los objetos se han realizado numerosos esfuerzos para definir zonas denominadas intraoculares, oculares y extra oculares, donde la zona intraocular se encuentra entre el observador y una distancia de 500 m donde es posible observar los detalles de las estructuras y objetos, ocular entre los 500 y 1.200 m donde se percibe claramente la individualidad de las estructuras y extra oculares para distancias mayores a éstos donde no se perciben detalles.

Estos límites definidos únicamente por distancias relativas al objeto y el observador poseen sus limitantes impuestas por las cuencas percibibles y los objetos que interceptan las visuales variando según se moviliza el observador y de las condicionantes físicas orográficas donde interviene el color, contraste y extensión de los objetos.

Las zonas generadas por esta clasificación se observan en la siguiente Figura.

**Figura 5-6 Zonas según distancias al objeto observado**




e2) *Planos de visualización*

La identificación de los planos de visualización permite estructurar la composición del paisaje percibido y predecir los cambios y repercusiones en la percepción del paisaje visual. Son característicos de cada

punto de observación, de alta estabilidad y que evolucionan en el mediano plazo en concordancia con la multiplicidad de acciones productivas y desarrollo rural.

La descripción para cada uno de los puntos relevantes del área propia del parque se presenta en los siguientes cuadros con su identificación gráfica.

#### Cuadro 5–15 Descripción de los planos de visualización

| Escuela N° 74 – Parada Sánchez (punto 2)  |   |   |
|---|---|---|
| Primer Plano  | Segundo Plano   | Tercer Plano  |
| Primer plano abierto con escasos elementos de interés escénico identificable. Se compone por la ladera con cobertura vegetal en un plano preponderantemente horizontal. | Se observa un segundo plano definido por el conjunto de las lomadas suaves que componen la matriz del paisaje. La línea de media tensión se erigen como centralizador de la atención por falta de elementos concentradores. | El tercer plano se desarrolla únicamente como demarcador lineal de la interfase tierra – cielo con un escaso aporte de anticipo de los escenarios extra oculares. |
|    |   |   |

| Vivienda interna al parque eólico (punto 1)  |  |  |
|--|--|--|
| Primer Plano   | Segundo Plano  | Tercer Plano   |
| No se observa un primer plano definido.  | El segundo plano de visualización se compone por las parcelas y chacras sembradas pertenecientes a la matriz de campos cultivados. | El tercer plano posee un rol menor complementario demarcatorio del territorio. |
|  |  |  |

**Ruta 12 – km 250 (punto 4)**

| <b>Primer Plano</b>  | <b>Segundo Plano</b>   | <b>Tercer Plano</b>   |
|--|--|---|
| Primer plano abierto con escasos elementos de interés escénico compuesto por los elementos impuestos por el trazado de la carretera. | Se observa un segundo plano definido por el conjunto de las lomadas suaves que componen la matriz del paisaje. | El tercer plano se desarrolla únicamente como demarcador lineal de la interfase tierra – cielo. |



**Camino vecinal Cerros de Florida (punto 3)**

| <b>Primer Plano</b>   | <b>Segundo Plano</b>  | <b>Tercer Plano</b>  |
|---|---|--|
| Primer plano abierto con escasos elementos de interés escénico compuesto por los elementos naturales en la misma plano del terreno. | El segundo plano de visualización se compone por campos naturales donde se divisan parcelas de pasturas artificiales. | El tercer plano posee un rol menor complementario demarcatorio del territorio. |



**f) Observadores externos a la cuenca visual directa**

Los estudios de paisaje para los observadores extra regionales son de reciente desarrollo y su evaluación se basa mayormente en la metodología de evaluación denominada *Método de simulación visual gráfica* (ver punto b2) donde es posible recrear gráficamente la existencia de las nuevas estructuras en las piezas fotográficas. Se describe los grupos de usuarios ya identificados y su perspectiva.

#### ❑ **Usuarios de la Ruta 5**

Los usuarios de la Ruta 5 son observadores se los denomina observadores móviles extra regionales que perciben el parque incorporados al horizonte visual.

#### ❑ **Sector Sur Este de la ciudad de Florida**

El sector Sur Este de la ciudad posee la conexión vía terrestre de la ciudad con la Ruta 5 por la antigua Ruta 5, su cabecera demarca el límite del parque 18 de julio de 1830 al Norte y una rambla al sur. El sector de la avenida que genera el acceso al puente es la zona de interés donde es posible divisar el parque en un horizonte recortado por la vegetación.

#### ❑ **Caserío de San Gabriel**

El caserío de San Gabriel se encuentra a una distancia denominada generalmente como “varios horizontes” donde los estudios de paisaje se limitan a la sola posibilidad técnica de visualización.

### **g) Evaluación de la magnitud**

En forma de resumen de las evaluaciones realizadas se considera que el área de influencia directa será la cuenca visual del emprendimiento. 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 baja, en tanto que para los observadores externos se considera muy baja.

**Cuadro 5–16 Resumen de la valoración de los atributos para determinar la magnitud del impacto sobre el paisaje en la etapa de operación**

| Atributo                                | Signo | Probabilidad | Intensidad | Extensión | Persistencia | Manifestación | Reversibilidad |
|---|-------|--------------|------------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Operación de los aerogeneradores</b> |       |              |            |           |              |               |                |
| <b>Valoración</b>                       | –     | Certero      | Baja       | Parcial   | Permanente   | Inmediata     | Irreversible   |

La magnitud del impacto se considera baja para los observadores internos a la cuenca visual directa del parque y muy baja para los externos.

#### **5.3.4.2. Valoración de los impactos potenciales**

Se considera en este estudio al valor ambiental del paisaje según se propone por la Comunitat Valenciana (España) como “el valor relativo que se le asigna a cada unidad de paisaje y a cada recurso paisajístico por razones ambientales, sociales, culturales o visuales”. Asimismo se especifica –entre otras– que para cada unidad de paisaje se establecerá un valor en función de su calidad paisajística.

Para esta valoración se proponen tres métodos de evaluación de la calidad paisajística o visual que poseen distinta génesis y abordaje pero consistentes temáticamente compuestos por: el método propuesto por el Bureau of Land Management (BLM, 1980) de Estados Unidos, de simulación visual y de la Valoración por la Subjetividad Compartida. En el primer caso se pondera las características visuales básicas del plano inmediato y del plano de fondo, y para cada componente de la calidad visual se asigna un puntaje según la realidad escénica. La suma total de dichos puntajes determina la calidad visual. Para la simulación visual se utilizan los registros fotográficos tomados desde los puntos de observación en estudio con posterior montaje gráfico a escala y finalmente en el método de la Subjetividad Compartida se valoran las características visuales descriptas como inherentes a los paisajes en evaluación.

**a) Bureau of Land Management**

El BLM propone la cualificación de la calidad del paisaje según una calificación en tres clases de la calidad visual según el resultado de la valoración generalista de los componentes del paisaje. Luego se asocia este resultado conceptual al estudio de la fragilidad visual mediante la cuantificación de la Capacidad de Absorción Visual.

Las clases propuestas para la calidad visual se presentan en el Cuadro 5–18.

**Cuadro 5–17 Clases de calidad visual**

| <b>Clase</b> | <b>Descripción</b>   |
|--------------|--|
| Clase A      | Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19 al 33)   |
| Clase B      | Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales ( puntaje del 12–18) |
| Clase C      | Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0–11)  |

El Cuadro 5–19 presenta los componentes y sus ponderaciones donde es posible realizar una comprensión generalista de los valores intrínsecos que pueden expresarse en los distintos componentes. El resultado final es de 11 puntos en el límite de clases C.

**Cuadro 5–18 Evaluación de la calidad del paisaje**

| Plano                | Componente valorado    | Calidad visual   |  |  |
|----------------------|------------------------|--|--|--|
|                      |                        | Alta   | Media  | Baja   |
| <b>Primer plano</b>  | Relieve                | Muy montañoso. Existencia de rasgos singulares   | Formas erosivas interesantes. Existencia de rasgos interesantes.   | Fondos planos, con suaves colinas. Inexistencia de particularidades.         |
|                      |                        | 5  | 3  | 1  |
|                      | Vegetación             | Gran variedad, grandes contrastes.   | Alguna variedad, pocos contrastes.   | Poca a ninguna variedad, no existencia de contrastes.                        |
|                      |                        | 5  | 3  | 1  |
|                      | Cuerpos de agua        | Dominancia del paisaje, apariencia clara y limpia, aguas blancas o espejos en reposo.  | No dominancia, aguas en reposo o en movimiento.  | Ausencia o existencia inapreciable.  |
|                      |                        | 5  | 3  | 0  |
|                      | Color                  | Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca y agua.                      | Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca, vegetación, pero no actúa como elemento dominante.                       | Muy poca variación de color o contraste; colores homogéneos.                 |
|                      | 5                      | 3  | 1  |  |
|                      | Rareza                 | Único o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna o vegetación excepcional.                                | El paisaje es característico, aunque similares a otros en la región.   | El paisaje es común.   |
|                      |                        | 6  | 2  | 1  |
|                      | Intervenciones humanas | Libre de actuaciones humanas estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. | La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. | Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica. |
|                      |                        | 2  | 0  | 0  |
| <b>Segundo plano</b> | Horizonte visual       | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.   | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.  | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad visual del conjunto. |
|                      |                        | 5  | 3  | 0  |
| <b>Total</b>         |                        | <b>2</b>   | <b>8</b>   | <b>1</b>   |

**TOTAL = 11**

Adaptado del Bureau of Land Management de Estados Unidos.

 Calificación para el paisaje en el entorno del proyecto

Conjuntamente a la evaluación de la calidad se asocia la determinación de la fragilidad visual de los puntos de observación, esto es, se trata de cuantificar la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se introduce una nueva actividad en el horizonte percible.

Una propuesta habitual es la determinación de su inverso, la capacidad de absorción<sup>16</sup>, se determinó siguiendo la metodología de Yoemans (1986). La valoración se realiza a través de factores de los medios físico y biótico, los que se cualifican y combinan en la siguiente expresión:

<sup>16</sup> Capacidad del paisaje para absorber intervenciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$  **CAV Capacidad de absorción visual**

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = capacidad de regeneración de la vegetación

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color de suelo roca


V = contraste suelo vegetación

**Cuadro 5–19 Escala de referencia para la estimación de la CAV**

| Nominal  | Numérico |
|----------|----------|
| Bajo     | <15      |
| Moderado | 15–30    |
| Alto     | >30      |

Los valores de estos atributos se presentan en el Cuadro 5–21.

**Cuadro 5–20 Valoración de atributos de la CAV**

| Factor  | Condiciones   | Puntajes   |           |
|---|---|------------|-----------|
|   |   | Nominal    | Numérico  |
| <b>Pendiente (P)</b>  | Inclinado (pendiente >55%)  | Bajo       | 1         |
|   | Inclinación suave (25–55% pendiente)  | Moderado   | 2         |
|   | Poco inclinado (0–25% de pendiente)   | Alto       | 3         |
| <b>Erosionabilidad (E)</b>  | Restricción alta derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial | Bajo       | 1         |
|   | Restricción moderada debido a ciertos riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial  | Moderado   | 2         |
|   | Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial      | Alto       | 3         |
| <b>Capacidad de regeneración de la vegetación</b>                                   | Potencial de regeneración bajo  | Bajo       | 1         |
|   | Potencial de regeneración moderado  | Moderado   | 2         |
|   | Potencial de regeneración alto  | Alto       | 3         |
| <b>Diversidad de vegetación (D)</b>   | Eriales, prados y matorrales  | Bajo       | 1         |
|   | Coníferas, repoblaciones.   | Moderado   | 2         |
|   | Diversificada (mezcla de claros y bosques)  | Alto       | 3         |
| <b>Contrastes de color suelo vegetación(V)</b>                                      | Contraste visual bajo   | Bajo       | 1         |
|   | Contraste visual moderado   | Moderado   | 2         |
|   | Contraste visual alto   | Alto       | 3         |
| <b>Contraste de color de suelo roca</b>   | Contraste visual bajo   | Bajo       | 1         |
|   | Contraste visual moderado   | Moderado   | 2         |
|   | Contraste visual alto   | Alto       | 3         |
| Yeomans 1986.   |   |            |           |
|  | Calificación para el paisaje en el entorno del proyecto   | <b>CAV</b> | <b>36</b> |

La capacidad de absorción visual del paisaje en el entorno del parque se considera alta. El valor obtenido corresponde a una capacidad alta de absorción de modificaciones al paisaje o a la introducción de nuevas estructuras.



**b) Método de simulación visual gráfica**

Mediante la simulación visual gráfica informática es posible recrear cualitativamente la presencia de los aerogeneradores en el contexto físico, este montaje no representa la recreación de las nuevas superestructuras sino la percepción que tendrá el observador al contemplar al conjunto de aerogeneradores como un nuevo componente del paisaje.

La ubicación y la dirección en que se tomaron las fotografías se visualiza en la siguiente figura y posteriormente se presentan el registro fotográfico con las vistas actuales y con la simulación gráfica de parque mayor pero representativo del conjunto de las torres a construir.

Figura 5-7 Ubicación de los puntos de observación

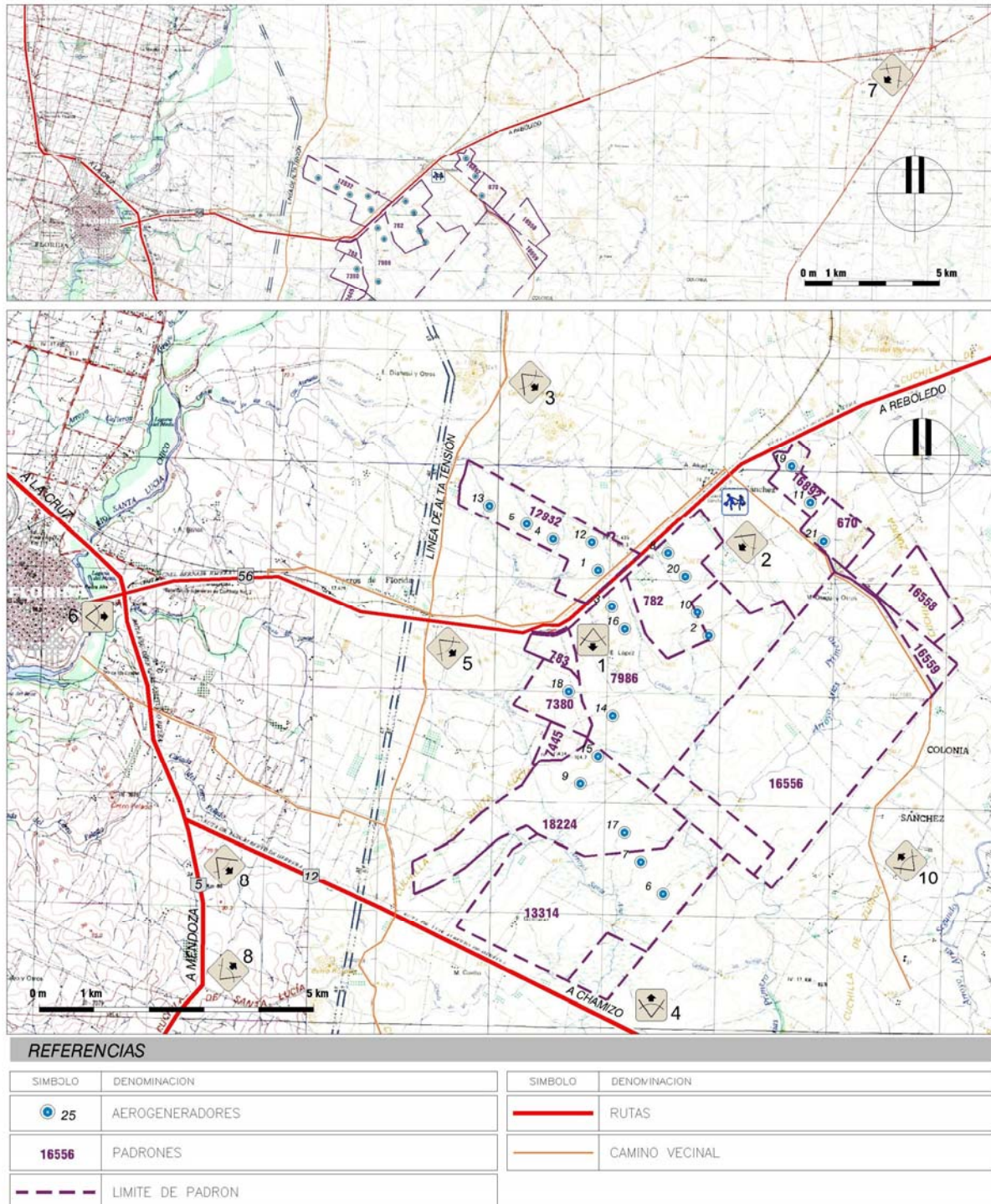


Figura 5-8 Punto 1 – Vista del Parque Eólico desde la vivienda



**Figura 5-9 Punto 2 – Visual del Parque Eólico desde la Escuela N° 74**



**Figura 5-10 Punto 3 Vista del Parque Eólico desde camino vecinal**



Figura 5-11 Punto 10 – Vista del Parque Eólico el sector Sur Este



**Figura 5–12 Punto 5 Vista del parque Eólico desde la Ruta 56 km8**



**Figura 5–13 Punto 6 – Vista del parque Eólico desde la entrada al parque 18 de julio de 1830 – Piedra Alta**





Figura 5-14 1 Punto 8 – Vista del parque Eólico desde el empalme Ruta 56 y Ruta 12



**Figura 5–15 Punto 7 – Vista del parque Eólico desde el empalme Ruta 56 y Ruta 6**



### **c) Método de la Subjetividad Compartida**

El método directo de valoración de la calidad visual de la Subjetividad Compartida es un método de valoración versátil que permite posicionarse en el tipo de proyecto en estudio y elegir las características visuales inherentes a los paisajes percibidos para realizar su evaluación. En este caso se selecciona: *el contraste visual, la artificialidad y la dominancia visual.*

#### **El contraste visual**

El contraste visual se concibe como la capacidad de identificar componentes o estructuras del paisaje por contraste de las características propias o del conjunto de elementos agrupados por sus características visuales básicas. Éstas se describieron en el ítem a4 como el color, forma, línea, textura, escala o configuración espacial.

En este caso el mayor contraste visual de los aerogeneradores en su entorno se producirá por efectos del tamaño, geometrías rectilíneas de la estructura, volúmenes y movimientos de las palas.

Los aerogeneradores ubicados en las zonas delimitadas como de primeros planos tendrán a éstas unidades como nuevos elementos de su entorno y no se interpreta como una modificación de la percepción de la matriz del paisaje.

Las torres ubicadas en la zona de segundos planos poseerán un contraste visual medio con identificación clara de las estructuras y sus contornos por una clara diferencia en los materiales constitutivos y por su condición de verticalidad. No se incluye como rasgo de contraste visual el efecto de reflejo de la luz solar de las palas de los aerogeneradores ya que se les aplicará pintura antirreflejo.

#### **Artificialidad**

Los aerogeneradores tienen una alta artificialidad como objeto, debido fundamentalmente a las formas rectilíneas asociadas a su fuselaje así como también por la artificialidad de los elementos metálicos o de fibra a utilizar.

Esta condición intrínseca de la propia estructura del aerogenerador es constatable para los observadores que se encuentran en las zonas donde las visuales contengan a las torres en los primeros y segundos planos de visualización, por ser distinguible la silueta y contorno de los objetos.

#### **La dominancia visual**

Las dominancias visuales se materializan según las características visuales básicas vistas propias de los objetos y en particular la configuración espacial. Estas características darán la dominancia visual de los componentes del paisaje que repercute finalmente en la individualización de los objetos.

Esta característica está estrechamente relacionada con la distancia que separa al observador de los objetos observados en tanto a medida que aumentan las distancias relativas los objetos comienzan a incorporarse al contexto y pierden su individualidad. Para los aerogeneradores en estudio, se prevé que los observadores son mayores a 2.000 m perdiendo dominancia visual por asimilarse a la escala del paisaje panorámico. En estas situaciones se entiende que los objetos pierden volumen y logran incorporarse al contexto del 3º plano de visualización.

#### **d) Resumen**

En la valoración de los impactos potenciales se logra compilar las características visuales de los paisajes percibidos reuniendo las características visuales básicas y de la composición formal de las estructuras identificadas. Éstas características muestran la homogeneidad de los componentes observables del paisaje y en forma simultánea las individualidades que acompañan cada punto de observación de un mismo paisaje.

A pesar del contraste esperable por la instalación de nuevos componentes al medio, el conjunto del parque eólico adoptará la escala espacial integrada a la escala de los componentes del paisaje para los observadores externos al parque, esto para los *Observadores externos a la cuenca visual* directa y en particular los observadores de la ciudad de Florida, Ruta 5 y poblado de San Gabriel y por tanto se asigna un valor ambiental bajo.

En contraposición, las viviendas internas al parque, la escuela N° 74, tramos internos de las Ruta 56 y Ruta 12 y usuarios de los caminos vecinales incorporan nuevos objetos que se presentan como nuevas componentes del espacio cercano y cotidiano pero que no intervienen en la matriz de su paisaje visual percibido. En este caso el valor asignado es de medio.

#### **5.3.4.3. Evaluación**

En base a estas consideraciones, se prevé que el impacto sobre el paisaje y las visuales para los observadores externos a la cuenca visual directa del parque tiene significancia muy baja y en los tramos internos a la cuenca de la Ruta 56 y Ruta 12, caminos vecinales, la escuela rural N° 74 y las viviendas internas al parque es de significancia baja.

#### **5.3.5. Energía electromagnética**

##### **5.3.5.1. 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 150 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 inter torres se colecta en la sub estación de transformación.

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.

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.

**c) 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.

**d) Líneas de distribución interna**

Las líneas de distribución internas serán cables enterrados a 80 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.

**e) 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.

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 5–21 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 |
|--|-------|--------------|------------|-----------|-------------|---------------|----------------|
| <b>Interferencias electromagnética</b> |       |              |            |           |             |               |                |
| <b>Valoración</b>                      | –     | Certero      | Baja       | Parcial   | Corto plazo | Inmediata     | Corto plazo    |

La magnitud del impacto se considera baja.

#### **5.3.5.2. Valor ambiental**

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

#### **5.3.5.3. Evaluación**

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

#### **5.3.5.4. 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.

### **5.4. Evaluación de impacto social del proyecto**

A nivel nacional no se ha identificado la existencia de grupos o líderes de opinión que manifiesten reparos a la instalación de parques eólicos en el país. Existe una percepción no cuestionada que considera a la energía eólica como una energía amigable con el medio ambiente. Las principales cuestiones a nivel público, como se mostrara durante el Primer Encuentro de Actores de la Energía Eólica en el Uruguay, convocado por la Dirección Nacional de Energía, realizado el 21 de abril de 2009, pasan fundamentalmente por cuestiones financieras, técnicas y tecnológicas, sin señalar aspectos sociales como temas de preocupación de los principales actores en el desarrollo y promoción de esta forma de energía.

Tampoco las organizaciones líderes del movimiento ambientalista uruguayo muestran mayor preocupación en torno a estos emprendimientos. El 24 y 25 de noviembre de 2008, las organizaciones Redes, Ceuta y Claes, entre otras, organizaron el V Foro Regional de Energías Renovables, entre las que se promovió a la energía eólica como una de las opciones para el desarrollo de una matriz energética sustentable para el Cono Sur.

En el plano local no se ha identificado ningún actor social que haya presentado preocupaciones relacionadas con el desarrollo de la energía eólica en el Departamento. Muy recientemente, el 6 de julio de 2009, el embajador japonés visitó a la Intendencia Municipal de Florida, mencionando a la energía eólica como una de las áreas donde Japón podría colaborar con el país y el Departamento de Florida, a fin de desarrollar este potencial.

La Intendencia Municipal de Florida, en el Plan de Ordenamiento Territorial que tiene a estudio, no incluye por el momento la consideración del desarrollo de la energía eólica para ningún área en particular del Departamento. No obstante, la Dirección General de Desarrollo Sustentable de la IdF maneja informalmente la idea del Noreste del Departamento como el área con mejor potencial eólico del Departamento.

No existe preconceptos de parte de las autoridades para la evaluación de proyectos de generación de energía eólica. De hecho, existen emprendimientos productivos que están pensando en el desarrollo de energías renovables, una de las cuales podría ser la eólica, para impulsar el desarrollo agroindustrial (por ejemplo, procesamiento de la producción de olivos).

En lo que hace al entorno del proyecto, existen algunos antecedentes de resistencia exitosa a emprendimientos que no eran del agrado de los vecinos. En el radio de influencia del proyecto (considerando un radio de 10 km como un área de impacto visual del proyecto) se encuentra un barrio habitado por floridenses de ingresos altos y muy altos, denominado "Lomas del Santa Lucía". Estos pobladores y otros del entorno lograron enfrentar con éxito hace unos años la instalación de una planta incineradora de residuos urbanos.

Existen algunos emprendimientos turísticos, como la estancia El Ceibo (del lado Oeste del Río Santa Lucía Chico), que presentan el paisaje como uno de los atractivos del emprendimiento, así como las cabalgatas y paseos en los paisajes llanos que la rodean. Este emprendimiento se encuentra en el radio de influencia del proyecto (en algunos estudios suele estimarse un radio de 10 km como área de influencia), y es parte de una Ruta Turística recientemente desarrollada, involucrando emprendimientos vinculados a la Ruta 5 en varios Departamentos.

La zona, conocida como Colonia Sánchez, es una zona eminentemente lechera. No se han identificado ejemplos de oposición de productores lácteos a emprendimientos de energía eólica, en otros países con iniciativas de esta naturaleza. Otro actor relevante en el área es el Batallón de Ingenieros N°2. No se han identificado casos de oposición a este tipo de emprendimientos en otros países con iniciativas de este tipo.

El Departamento de Florida tiene una rica cultura de participación ciudadana en los años recientes, en particular a partir de la crisis del 2002 y la necesidad de diseñar alternativas de combate a la crisis. La población está habituada a ejercicios de participación, como la Interbarrial, el Movimiento Florida por Soluciones, la Mesa de Diálogo Social, y la instrumentación del Presupuesto Participativo con la actual administración municipal. Las autoridades locales ven con buenos ojos el que los emprendimientos vengán acompañados de apropiados planes de relacionamiento con la comunidad, y planes de comunicación asociados, que permitan a la comunidad visualizar las características principales de los mismos.



#### **5.4.1.1. Etapa de construcción**

##### **a) Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a dimensiones geográfica/demográfica**

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. Los trabajadores afectados a las actividades de construcción del basamento e instalación de los molinos provendrán básicamente de la zona, dada la cercanía de la ciudad de Florida, así como la accesibilidad al emprendimiento por su cercanía con la ruta 5 y su presencia sobre la ruta 56. Dada la existencia de vías de circulación con calidad aceptable, y las distancias relativamente cortas, los trabajadores pernoctarán en sus hogares, por lo que no habrá campamento de pernocte. El personal técnico afectado al armado e instalación de los molinos tampoco pernoctará en el predio de la ampliación, dada la cercanía de la ciudad de Florida, un centro urbano con suficiente capacidad de hospedaje.

No se han identificado usos tradicionales del espacio que será intervenido para la instalación de los aerogeneradores, dado que los predios a ser afectados están dedicados históricamente a actividades privadas de producción agrícola. En estos predios las actividades son mayoritariamente de producción ganadera, por lo que no se prevé alteración relevante de este tipo de producción durante la etapa de montaje de los aerogeneradores.

##### **b) Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a la dimensión antropológica**

No se han identificado componentes culturales pasibles de ser afectados durante la etapa de instalación de los aerogeneradores del parque eólico. Las actividades culturales y deportivas que tradicionalmente se llevan a cabo en el entorno: bicicleteadas, paseos turísticos, cabalgatas, etc., no debieran verse afectadas durante la etapa de montaje de los aerogeneradores, de establecer el emprendedor un buen sistema de información en relación con las actividades de construcción que pudieran afectar las vías de circulación donde las actividades deportivas y culturales se desarrollan.

Es posible que la actividad de montaje de los aerogeneradores pudiera convertirse en sí misma en un componente transitorio de interés por parte de la comunidad local, produciendo aumentos puntuales de visitantes en el entorno de los predios ocupados por aerogeneradores, montados o en situación de montaje.

La instalación de un número relevante de aerogeneradores representará una modificación significativa de la identidad local, dada la inexistencia de aerogeneradores de gran porte en el departamento. Las autoridades locales, tanto las actuales como las del anterior período de gobierno, han manifestado expectativas positivas en general hacia el desarrollo de las energías renovables, y en particular a la presencia de parques eólicos como una actividad que pueda generar interés turístico.

Para emprendimientos de características similares realizados en territorio nacional, no se ha identificado que durante el montaje de aerogeneradores se produjeran sentimientos de desarraigo, en contextos de baja densidad de población (Sierra de los Caracoles). En principio no se prevé la generación de sentimientos de desarraigo en una magnitud significativa (ni se han identificado datos o indicios que permitan suponer su generación) durante la etapa de montaje de los aerogeneradores.

##### **c) Alteraciones de los grupos humanos asociadas a la dimensión socioeconómica**

No se prevé que durante la etapa de montaje de los aerogeneradores, se pueda producir alguna alteración significativa de las actividades económicas en el área circundante.

La etapa de construcción es la que significativamente aportará generación de mano de obra, mucha de ella de la localidad, en condiciones salariales superiores a los del medio rural donde se inserta el proyecto, y probablemente mejores condiciones de trabajo. Ello puede producir alteraciones transitorias en la disponibilidad de mano de obra para tareas rurales, lo que no alcanzaría una magnitud significativa.

No se ha identificado la existencia de este tipo de manifestaciones. Por tanto no se prevé que esta alteración pueda tener lugar.

**d) Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a la dimensión Bienestar Social**

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 la misma razón tampoco se prevé que haya presión significativa sobre la disponibilidad de vivienda para uso de los trabajadores de la construcción del emprendimiento.

Eventualmente puede haber una presión sobre los servicios médicos de emergencia disponibles, en caso de accidentes relacionados con la construcción. No se registran datos estadísticos donde esta accidentalidad muestre guarismos relevantes, por lo que la cercanía de la ciudad de Florida y el buen desarrollo de servicios médicos, permite prever a esta alteración de características no significativas.

El área intervenida por el emprendimiento no cuenta con áreas recreativas construidas, ni tampoco se han identificado áreas recreativas en el entorno cercano al proyecto, que pudieran ser afectadas.

**5.4.1.2. Etapa de operación**

**a) Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a dimensiones geográfica/demográfica**

Durante la etapa de operación, no se prevé hiperpoblamiento, dado el reducido personal que el parque eólico necesita tanto para su funcionamiento como para su mantenimiento. En relación con un potencial hipopoblamiento, el área es de características semirurales y rurales y por tanto de baja densidad de población. La presencia de un número no menor de aerogeneradores funcionando podría llevar eventualmente al alejamiento de la zona de algunos actuales vecinos, lo que afectaría a un grupo de pobladores relativamente reducido considerando la baja densidad de población.

En relación al hipopoblamiento, la presencia de una actividad novedosa para esta parte del país, e incluso novedosa para el país como un todo en cuanto a su tamaño, podría eventualmente generar en algunos miembros de la población del área de influencia reacciones negativas, en la medida que percibieran el parque eólico en operación como alterando en forma significativa aspectos relevantes de su calidad de vida.

**b) Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a la dimensión antropológica**

En los emprendimientos similares, tanto fuera como dentro del país, no se ha verificado que se hayan perdido elementos de la cultura local durante la etapa de operación de los aerogeneradores, por lo que no se estima probable que esta alteración pueda manifestarse para este emprendimiento en particular.

En parques eólicos en otras partes del mundo, en ocasiones la puesta en operación de los mismos ha llevado a distanciamientos o conflictos entre partidarios de los parques eólicos, en particular los arrendatarios de áreas para los parques, y opositores a los mismos por diversas razones. Al momento de realizar este informe, no se han identificado grupos de interés que manifestaran preocupaciones o dudas relacionadas con este emprendimiento. No obstante, la materialización del parque eólico podría dar lugar a este tipo de diferencias entre la población local, particularmente en este caso en que el parque está relativamente cercano a la ciudad de Florida (los más cercanos a aprox. 4 km de la zona costera de la ciudad). Si bien el número de partidarios del parque eólico puede aumentar en función de esa cercanía, también el público opositor puede potencialmente aumentar en forma significativa.

*b1) Pérdida / modificación de rasgos de la identidad local*

La instalación, y en particular la operación de los aerogeneradores representará un cambio significativo en la identidad local, en un enclave muy próximo a la ciudad de Florida, por lo que será un componente integrante de la realidad cotidiana no solo para la población rural en el entorno del emprendimiento, sino también para algunos enclaves con grupos de opinión con capacidad de presión (barrios de clase media alta, unidad militar, emprendimientos turísticos, etc.) y para un grupo relativamente grande de ciudadanos que circulan por la periferia al Este de la ciudad.

No se ha identificado hasta el momento que existan actores sociales en la comunidad local que se hayan manifestado interesados o preocupados en relación con el emprendimiento eólico. Los medios de comunicación consultados no registran noticias sobre temas de preocupación o interés asociados con el emprendimiento, y solo se registran informaciones generales sobre emprendimientos eólicos, sin mayor profundización. Tampoco se registra que los actores políticos locales (gobierno municipal, ediles departamentales, partidos políticos) hayan considerado el tema con mayor profundidad, más allá de tomar conocimiento del procedimiento administrativo de comunicación del proyecto requerido por la DINAMA al emprendedor, y de en algunos casos tomar contacto con algunos de los productores arrendatarios de áreas para el montaje de los aerogeneradores.

**c) Alteraciones de los grupos humanos asociadas a la dimensión socioeconómica**

No se han identificado actividades económicas que pudieran ser afectadas en forma relevante por la presencia de los aerogeneradores en el área de implantación del proyecto. Las actividades que se desarrollan son básicamente de naturaleza agrícola, con producción lechera y ganadera. No se registra en emprendimientos similares en otras partes del mundo, que la operación de parques eólicos afecte este tipo de actividades económicas.

Existen otro tipo de emprendimientos de carácter ecoturístico y de recreación en el entorno del parque, en los que al momento no puede identificarse, del análisis de estudios comparados, que pudiera generarse afectación económica sobre los mismos. Por otra parte, en otros emprendimientos de esta naturaleza en el país (Sierra de los Caracoles), es notorio el aumento de interesados y curiosos en acercarse al parque eólico para conocer las instalaciones, por lo que puede considerarse que también para este emprendimiento puede existir potencialmente una demanda sobre el parque eólico como elemento de atracción turística.

**d) Alteraciones sobre los grupos humanos asociadas a la dimensión Bienestar Social**

La ampliación del parque eólico representa exigencias mínimas en materia de servicios básicos, mayormente cubiertas por las instalaciones ya existentes en el área, por lo que no hay afectación apreciable a la disponibilidad de bienes y servicios básicos por parte de la comunidad local, como resultado de la puesta en operación de la ampliación del parque eólico.

Las áreas a ser intervenidas para la implementación del parque eólico son de propiedad privada, por lo que usualmente están vedadas al acceso público, y por tanto no son empleadas de manera relevante como un espacio natural para esparcimiento o entretenimiento.

#### **5.4.1.3. Nivel de información sobre el emprendimiento, y preocupaciones de la comunidad local**

El emprendedor ha procedido a informar a los potenciales arrendatarios de áreas para el montaje de aerogeneradores, acerca de las características principales de construcción y operación de un parque eólico. No se han realizado campañas específicas de información a la comunidad local sobre este emprendimiento en particular. No se verifican elementos de comunicación que hayan sido generados por los medios de comunicación local sobre este emprendimiento en particular, y para otros emprendimientos de naturaleza similar en el departamento. Los elementos de comunicación no han pasado de la divulgación general de la iniciativa.

La población consultada en el entorno más cercano al emprendimiento manifestó en general, con muy escasas excepciones, desconocer la iniciativa y las características generales de construcción y operación de un parque eólico. Más allá de este nivel de información no se identificaron casos de percepción inicial negativa hacia el proyecto, y la mayoría de los consultados tiene una percepción abstracta positiva hacia el mismo.

#### **5.4.1.4. Componentes de un Plan de Comunicación, Consulta y Participación**

Con relación a la etapa de construcción y montaje, las principales alteraciones están relacionadas con el relativamente alto flujo de camiones por rutas nacionales y caminos departamentales. Para esta etapa, el plan debería considerar las acciones especificadas.

Para la circulación en rutas nacionales, la difusión por medios masivos, y la articulación con la Policía Caminera, Policía local cuando corresponda, y las autoridades nacionales y departamentales de Transporte

Para la circulación por caminos departamentales, el empleo de diversos medios de comunicación e información, apropiados a la realidad local. La información debería incluir, entre otros: los procedimientos claros y precisos a ser seguidos, así como el empleo de la señalética necesaria para la circulación del transporte pesado; el sistema de emergencia implementado en caso de accidentes; el sistema de gestión instalado para responder a consultas y reclamos; así como cuales han sido las actividades identificadas pasibles de ser alteradas, y los mecanismos de coordinación establecidos con los afectados.

Con relación a la etapa de operación del parque eólico, las principales alteraciones están relacionadas con los impactos generables por distintos aspectos relacionados con los aerogeneradores. Para esta etapa, el plan debería considerar la implementación de un sistema de gestión de consulta y reclamos; y un constante relacionamiento y dialogo con vecinos y trabajadores y familias rurales. Ello permitirá definir eventuales medidas de mitigación y compensación apropiadas frente a potenciales alteraciones verificadas.

En relación con las actividades turísticas y culturales identificadas, el establecimiento de una línea de base de las actividades, para medir eventuales cambios; y la realización de entrevistas a responsables y personal relacionados con las actividades turísticas o culturales, y entrevistas o encuestas a los propios turistas o usuarios.

## 5.5. 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.

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**





## 6. PLAN DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y AUDITORÍA

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.

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 tomaran las medidas de mitigación necesarias.

## **6.3. Plan de monitoreo de aves**

El objetivo de este plan es determinar si incidencia sobre la avifauna de la zona de instalación del Parque Eólico Florida. 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 noviembre y diciembre y entre marzo y mayo por un período de tres días en cada uno de los sitios. Se seguirá la misma metodología que la empleada en la evaluación de impacto: relevamiento mediante observación directa, determinación de cantos y observación de nidos; recolección de datos mediante el método de listas de Mackinnon 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 cada dos meses durante los primeros dos años 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.

DEB–DSA–RENARE, 2004.

Dirección Nacional de Minería y Geología. Mapa Hidrogeológico.

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

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

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.

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

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

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 Intendencia de Florida

Sitio Web de la empresa AKUO.

Sitio Web de Prenader.

