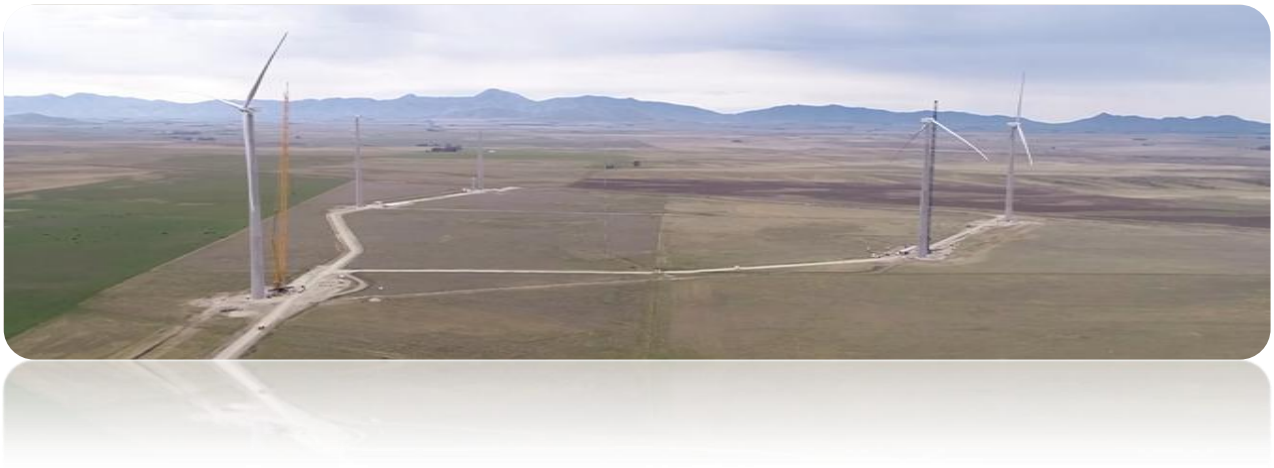
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

REPÚBLICA ARGENTINA



Diciembre 2019

Índice General

Capítulo 01 Información General

1. Empresa que solicita el documento ambiental
2. Empresa que elaboró el documento ambiental
3. Responsable técnico
4. Equipo técnico que elaboró el documento ambiental
5. Documentación de acreditación

Capítulo 02 Resumen Ejecutivo

1. Introducción
2. Ubicación geográfica
3. Situación contractual del predio
4. Vial de acceso al proyecto
5. Nodo de vinculación al Sistema Interconectado Nacional
6. Naturaleza y justificación de la localización
7. Cuadro resumen del proyecto
10. Metodología de predicción y evaluación de impactos ambientales
11. Análisis comparativo de las alternativas de trazas de la LEAT
12. Calificación de los impactos ambientales del proyecto
13. Conclusión

Capítulo 03 Marco legal

1. Introducción
2. Normativa aplicable a nivel nacional
3. Normativa aplicable a nivel provincial
4. Normativa aplicable a nivel municipal

Capítulo 04 Memoria Descriptiva

1. Introducción

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. Ubicación geográfica
3. Situación contractual del predio
4. Documentos de consultas públicas
5. Vial de acceso al proyecto
6. Área afectada para el transporte de cargas especiales
7. Nodo de vinculación al Sistema Interconectado Nacional
8. Descripción técnica del proyecto
9. Cuadro resumen del proyecto
10. Etapa de preparación y construcción
11. Etapa de operación y mantenimiento
12. Estimación de la vida útil del proyecto
13. Cronograma de trabajo
14. Costo total estimado de la obra
15. Anexo C.04
    1. Documentos y notas asociadas al proyecto
    2. Descripción técnica de vinculación al SADI
    3. Descripción técnica de los aerogeneradores
    4. Evaluación del recurso eólico y producción energética
    5. Planos - Fotografías / Fotomontajes.
    6. Cronograma de trabajos previstos para el desarrollo del proyecto
    7. Listado preliminar de sustancias peligrosas que serán almacenadas en el sitio. Hojas de seguridad (MSDS).

Capítulo 05 Línea de Base Ambiental

1. Introducción
2. Ubicación geográfica
3. Medio físico
4. Medio biológico
5. Medio Socio-económico y cultural

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

6. Anexo C.05 - Informes de Línea de Base Ambiental

1. Geología - Geomorfología - Edafología
2 Hidrología Superficial y Subterránea
3. Flora y Vegetación
4. Fauna
5. Estudio Socio-económico
6. Arqueología
7. Paleontología

Capítulo 06 Estudios Específicos

1. Introducción
2. Anexo C.06

1. Estudio del espacio ocupado por el Parque Eólico
2. Estudio del efecto ruido producido por los aerogeneradores
3. Estudio del efecto parpadeo de sombras producido por los aerogeneradores
4. Análisis de campos de baja frecuencia, efecto corona y ruido
5. Análisis de la reducción de factores de emisión que aportaría el proyecto
6. Análisis de la producción de energía limpia que aportaría el proyecto al sistema regional
7. Análisis de rotura de pala de un aerogenerador

Capítulo 07 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

1. Introducción
2. Naturaleza y justificación de la localización
3. Relevamiento de información
4. Área de influencia
5. Metodología de predicción y evaluación de impactos ambientales
6. Identificación de las etapas el proyecto
7. Identificación de las actividades o acciones del proyecto
8. Identificación de los componentes del área de influencia

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

9. Identificación de los impactos ambientales

10. Análisis comparativo de las alternativas de trazas de la LEAT

11. Calificación de los impactos ambientales del proyecto

12. Conclusiones

13. Anexo C.07 - Matrices de Impacto Ambiental

Capítulo 08 Medidas de Mitigación

1. Introducción

2. Medidas de protección ambiental recomendadas

Capítulo 09 Lineamientos del Plan de Gestión Ambiental

1. Introducción

2. Objetivo

3. Responsabilidad y estructura funcional

4. Plan de gestión ambiental - Etapa de construcción

5. Plan de gestión ambiental - Etapa de operación y mantenimiento

6. Plan de gestión ambiental - Etapa de cierre y abandono del sitio

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 01

INFORMACIÓN GENERAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

INFORMACIÓN GENERAL

Índice

1. EMPRESA QUE SOLICITA EL DOCUMENTO AMBIENTAL 3
2. EMPRESA QUE ELABORÓ EL DOCUMENTO AMBIENTAL 3
3. RESPONSABLE TÉCNICO 3
4. EQUIPO TÉCNICO QUE ELABORÓ EL DOCUMENTO AMBIENTAL 4
5. DOCUMENTACIÓN DE ACREDITACIÓN 6

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1. EMPRESA QUE SOLICITA EL DOCUMENTO AMBIENTAL

Razón social	Central Serrana S.A.
Domicilio	Juncal 754, Piso 10 of 84. (1062) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
Representante de la Empresa	Oscar R. Balestro - Presidente.
Tel/Fax	+54 11 5272 1175 / + 54 11 4312 2557
Correo electrónico	orb@eedsa.com
Página Web	www.eedsa.com

2. EMPRESA QUE ELABORÓ EL DOCUMENTO AMBIENTAL

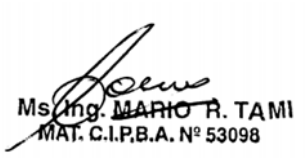
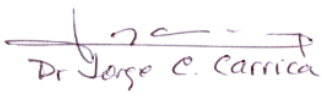
Razón Social	ICONO SRL.
Domicilio	Villarino 53.(B8000JIA) Bahía Blanca - Buenos Aires - Argentina
Tel/Fax	+ 54 291 4556484 / + 54 291 4521352.
Correo electrónico	info@iconosrl.com.ar
Página Web	www.iconosrl.com.ar

3. RESPONSABLE TÉCNICO

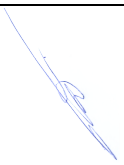
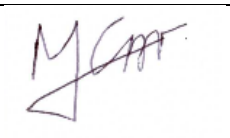
Nombre completo	Mario Rubén Tami.
Domicilio	Humberto Primo 560 - (8000) Bahía Blanca - Buenos Aires.
Tel	+ 54 291 4637306.
Correo electrónico	ingecologia.mrt@gmail.com
Profesión	Ingeniero Electricista. Ms. en Evaluación de Impacto Ambiental. Ms. en Energías Renovables.
Matrícula	Nº 53098. Colegio de Ingenieros - Buenos Aires.
Registro profesional	Nº 4156 - Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), Provincia de Buenos Aires.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. EQUIPO TÉCNICO QUE ELABORÓ EL DOCUMENTO AMBIENTAL

Nombre Completo	Título Profesional / Especialidad	Firma
Tami, Mario Rubén	Ms. EIA, Ing. Electricista.	
Alonso, Guillermo Efrén	Ing. Electricista Estudios Eléctricos y Diseño Electromecánico	
Corvatta, Vivian Patricia	Licenciada en Ciencias Geológicas Geomorfología y Paleontología	
Carrica, Jorge	Doctor en Ciencias Geológicas-Hidrología (1) y (3)	
Long, María Andrea	Doctora en Biología (Flora)	

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Nombre Completo	Título Profesional / Especialidad	Firmas
Petracci, Pablo F.	Licenciado en Biología-Fauna Aérea	
Carrizo, Martin Andrés	Licenciado en Biología-Fauna	
Mariano C. del Papa	Dr. en Ciencias Naturales-Licenciado en Antropología	
Iacona Facundo	Lic. Biología (Paleontología)	
De los Reyes Martín	Tec. En Paleontología	
Dr. Ferrelli, Federico	Doctor en Geografía. (2) y (3)	
Dra. Piccolo, María Cintia	Doctora en Oceanografía. Licenciada en Ciencias Meteorológicas. (2) y (3)	

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Buenos Aires Provincia

LA PLATA, martes, 14 de julio de 2020.

Sr / Sra

TAMI MARIO RUBEN

PRESENTE

Ref: Registro Unico de Profesionales Ambientales – Notificación de Registración.

Sr Usuario,

En relación al trámite de referencia iniciado por Usted, cuyo expediente Provincial es **EX-2020-13997358- -GDEBA-DEIAOPDS,** se le notifica que ha sido otorgado el registro solicitado bajo el número **RUP - 001234** en base a los datos informados por Usted y el proceso desarrollado por este Organismo.

Obra este correo recibido por Usted, **como *"certificado emitido de constancia de trámite e inscripción en el REGISTRO ÚNICO DE PROFESIONALES DEL AMBIENTE"***.

Atentamente.

Para uso Interno: 4462

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 02

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 5
3. SITUACIÓN CONTRACTUAL DEL PREDIO....6
4. VIAL DE ACCESO AL PROYECTO 7
5. NODO DE VINCULACIÓN AL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL 7
6. NATURALEZA Y JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN 8
7. CUADRO RESUMEN DEL PROYECTO 10
8. METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES....12
9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS DE LA LEAT 14
9.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS....14
9.2. RESULTADO DE LAS MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL....16
9.3. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS....16
10. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO 17
11. CONCLUSIÓN 19

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Resumen Ejecutivo correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Central Serrana -PECS-, a desarrollarse a aproximadamente 21 Km de la ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

El Proyecto se construirá en su totalidad, en los Partidos de Tornquist y de Bahía Blanca. Se extenderá por aproximadamente 14,350 Km, siguiendo la traza la Ruta Nacional Nº 35.

El PECS es un emprendimiento privado, propiedad de la empresa Central Serrana S.*A*. que requerirá de una inversión de aproximadamente U$S 457.049.397 (IVA no incluido). Se ha diseñado mediante la instalación de 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149/4,8 MW y altura de hub de 120 metros.

Los aerogeneradores se dispondrán en once inmuebles rurales -privados-, ubicados en arcos perpendiculares a la dirección predominante del viento, suficientemente separados entre ellos de manera de lograr el óptimo aprovechamiento del recurso eólico.

El Parque Eólico contará con una potencia total instalada de 360 MW. Se construirá en dos fases: La primera de 172,8 MW y la segunda de 187,2 MW.

La energía eléctrica producida por el Parque Eólico será evacuada a través de una nueva Estación Transformadora propia de la Central Eólica de 500/33 KV 400 MVA, denominada ET.PECS.

El emprendimiento energético contempla, en la primer fase, la "apertura en U" de la línea de 500 KV que vincula la ET Choele Choel con la ET Guillermo Brown; en forma análoga a la implementada para vincular la Central Térmica Guillermo Brown (CTGB) al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). En la segunda fase se construirá una línea en extra alta tensión de 500 KV (LEAT) de 14.520 Km.

La apertura de la línea eléctrica y la construcción de la nueva LEAT, será resuelta con estructuras metálicas, conductores, herrajes, accesorios y obras complementarias respetando las especificaciones técnicas de Transener y la ingeniería aprobada que se desarrolle para tal fin.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La red eléctrica colectora se desarrollará en el nivel de 33 KV, y estará conformada por cables subterráneos que acometerán directamente (en forma independiente) a la ET.PECS. Cada aerogenerador dispondrá de un transformador elevador de tensión 0,69/33 KV 5.350 KVA (interno, en la góndola) y las correspondientes celdas en el nivel de 33 KV para su vinculación a la red colectora.

El Proyecto en su conjunto estará constituido por el desarrollo de los siguientes componentes:

Descripción General del Proyecto - Parque Eólico Central Serrana	
Sistema de Transporte y Vinculación al SADI	**1.- Estación Transformadora; ET.PECS.** Nivel de tensión: 500/33 KV. Potencia total instalada: 400 MVA (3 bloques monofásicos de 133 MVA + fase de reserva). Longitud del camino de acceso a la ET.PECS: 5,2 Kilómetros.
	2.- Líneas eléctricas en extra alta tensión (500 KV). Nivel de tensión de servicio: 500 KV. Fase 1: Apertura de LEAT entre ET Choele Choel (ET.CHCH) y ET Guillermo Brown (ET.GB). Longitud aproximada -dos tramos-: a) 1.020 metros; y b) 1.050 metros. Fase 2: Construcción de LEAT entre la ET.PECS y ET.GB (en proximidad del piquete 608). Longitud aproximada: 14.520 metros.
Granjas Eólicas Aerogeneradores y obras complementarias	**3.- Cuatro Granjas Eólicas que suman un total de 360 MW. Tres de 96 MW cada una y una de 72 MW.** Conformado por un total de 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149/4,8 MW con altura de hub de 120 metros, y sus obras complementarias. Obras complementarias: ▪ 1 Mástil de 120 metros con estación meteorológica completa, (existente). ▪ 75 fundaciones para aerogeneradores. ▪ 75 plataformas de montaje para aerogeneradores (etapa de construcción). ▪ 87,5 Km de viales interiores (de 6,0m y 10,0m de ancho). ▪ 104,9 Km de ductos subterráneos para: .- Red colectora de energía eléctrica en 33 KV. .- Sistema de puesta a tierra. .- Sistema de enlace de comunicaciones.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área del Proyecto se ubicará en los partidos de Tornquist y de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

La distancia desde la ciudad Bahía Blanca hasta el predio del PECS -lote de inicio del Proyecto- es de aproximadamente 21 Km por Ruta Nacional Nº 35.

En la Figura 1 se ilustra la ubicación del Proyecto, relativa al Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires.

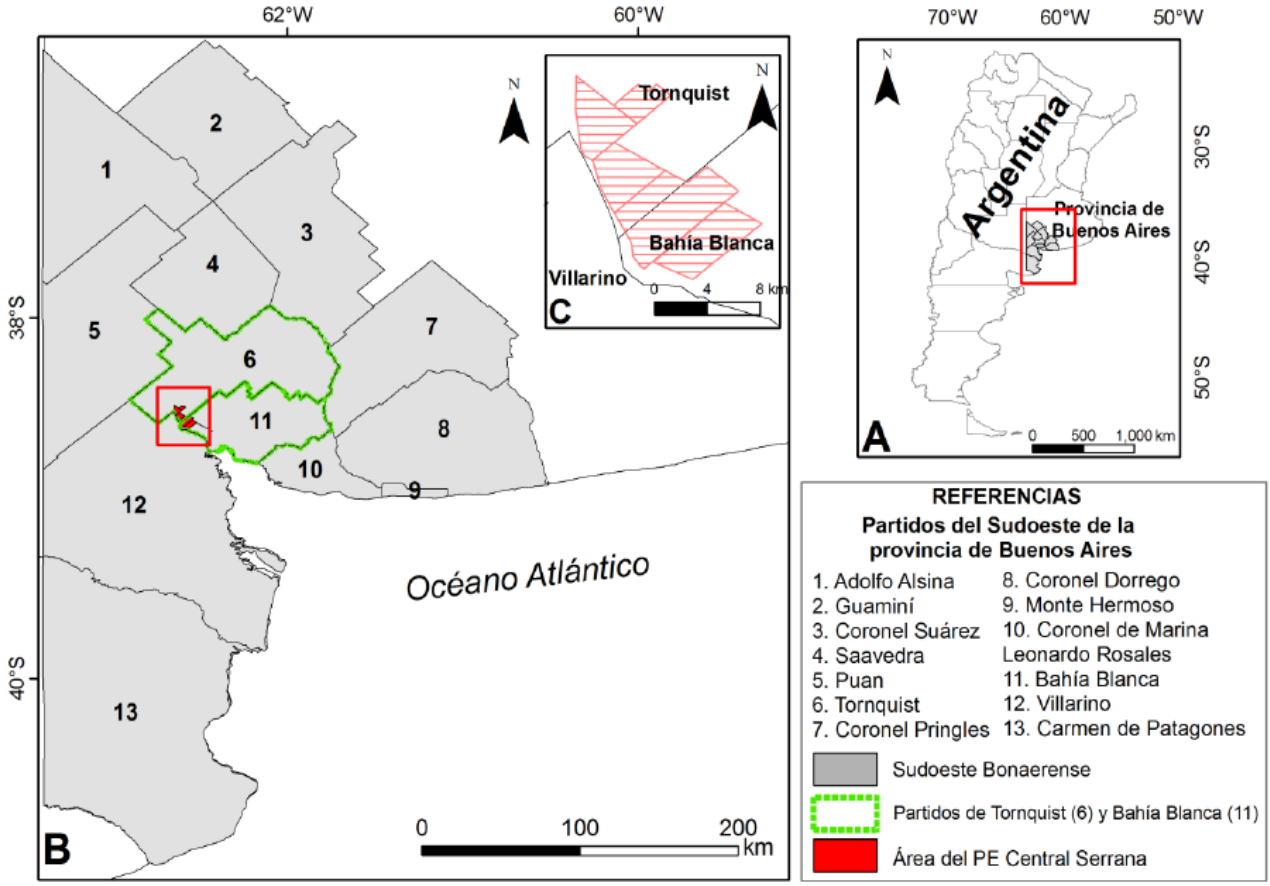
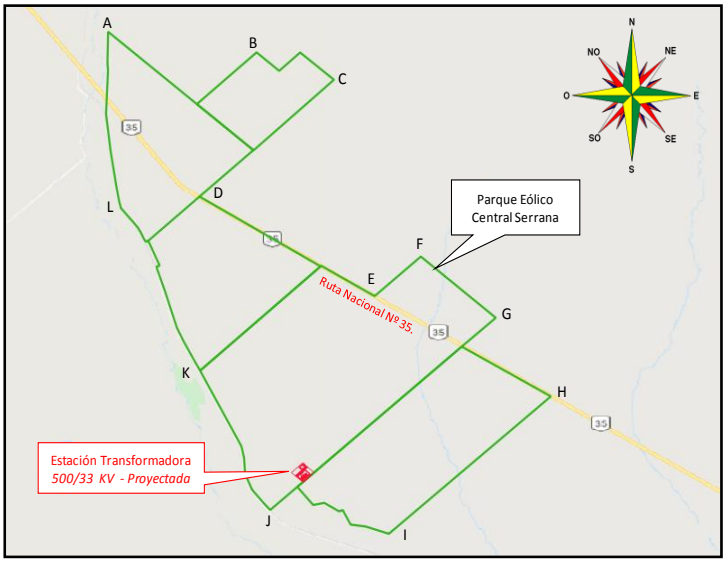


Figura 1. Localización del Proyecto. A. Sudoeste Bonaerense en Argentina. B. Partidos que componen el Sudoeste Bonaerense. C. Área del proyecto Parque Eólico Central Serrana.

En la Figura 2, se muestra el perímetro y los vértices del predio seleccionado para el PECS, en color verde; mientras que el sitio de emplazamiento (proyectado) para la Estación Transformadora se muestra en color rojo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Referencias de la Figura 2		
Vértices	Latitud Sur	Longitud Oeste
A	38°29'1.17"	62°38'36.71"
B	38°29'19.19"	62°35'58.35"
C	38°29'48.89"	62°34'45.53"
D	62°35'58.35"	62°36'53.59"
E	38°33'12.49"	62°33'56.88"
F	38°32'39.43"	62°33'13.27"
G	38°33'32.82"	62°31'54.39"
H	38°34'43.66"	62°30'54.71"
I	38°37'1.98"	62°33'43.70"
J	38°36'46.13"	62°35'54.41"
K	38°34'26.05"	62°37'4.10"
L	38°31'50.57"	62°38'28.21"

Figura 2. A) Perímetro y vértices del predio seleccionado para el PECS -líneas en color verde-. B) Sitio de emplazamiento (proyectado) para la Estación Transformadora -en color rojo-.

3. SITUACIÓN CONTRACTUAL DEL PREDIO

El predio del PECS, estará conformado por once fracciones de campo identificadas con la siguiente nomenclatura catastral:

Tabla 1. Datos catastrales del predio de la Central Eólica.

Nombre del Establecimiento Rural	Datos catastrales					
	Provincia	Partido	Partida	Circ.	Parcela	Superficie
San Esteban	Buenos Aires	Tornquist	589	IV	177 "b"	832 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	3.850	IV	176 "b"	696 has.
	Buenos Aires	Tornquist	4.267	IV	174 "b"	187 has.
	Buenos Aires	Tornquist	351	IV	176 "a"	59 has.
La Germania	Buenos Aires	Tornquist	14744	IV	169 "ba"	500 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	457	IV	175	297 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4264	IV	172 "d"	235 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4265	IV	172 "g"	406 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	2226	IV	172 "k"	731 has.
El Fortín	Buenos Aires	Bahía Blanca	869	XIII	1417	2.024 has.
San Esteban	Buenos Aires	Bahía Blanca	1537	XIII	1415 "a"	1.953 has.

La superficie total será de 7.920 hectáreas. Los propietarios de los establecimientos rurales, han acordado establecer un contrato de usufructo de los inmuebles a favor de la empresa Central Serrana S.A.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. VIAL DE ACCESO AL PROYECTO

El acceso a la Central Eólica se ralizará a partir de la Ruta Nacional Nº 35 en la Progresiva Km 31,5 tomando como referencia el camino de acceso a la Estación Transformadora (proyectada). Las coordenadas geográficas corresponden a 38°34'0.80"S; 62°32'30.06"O. La ruta, en el tramo indicado, se encuentra asfaltada y en buen estado de conservación.

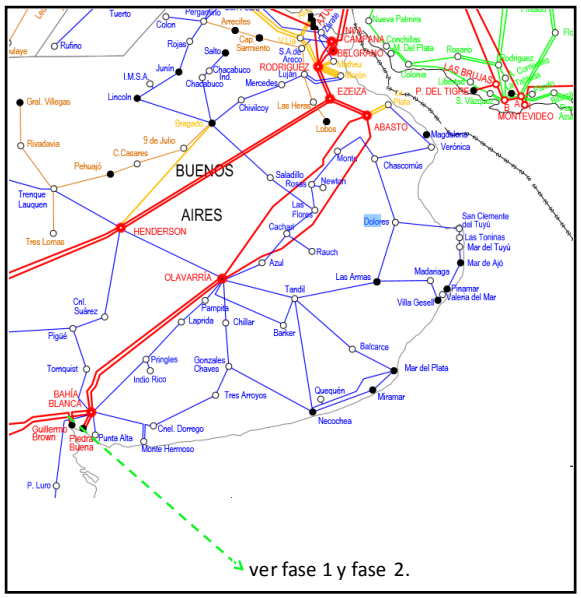
5. NODO DE VINCULACIÓN AL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

La Central Eólica dispondrá de una Estación Transformadora propia, para su vinculación al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). El Proyecto se construirá en dos fases:

Fase 1**:** Contempla la construcción de la ET.PECS. La misma se vinculará al SADI mediante la apertura en "U" de la LEAT existente (Piquete 582), entre ET.CHCH y ET.GB. Se prevé además, la construcción de dos tramos de LEAT (500 KV) con una longitud del orden de 1,020 Km y 1,050 Km. Quedando conformado el sistema de la siguiente manera: ET.CHCH-ET.PECS y ET.PECS-ET.GB.

Fase 2: Contempla la construcción de una LEAT (500 KV) entre la ET.PECS y la ET.GB. La vinculación se realizará en el tramo que queda liberado por el Proyecto que prevé la conexión radial de la CT.GB contra la ET.BB del SADI, y la normalización de la LEAT Choele Choel con Bahía Blanca.

En la Figura 3 se *ilustra* en un Esquema Unifilar Geográfico la ubicación del PECS y su conexión al SADI (fase 1 y fase 2).



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

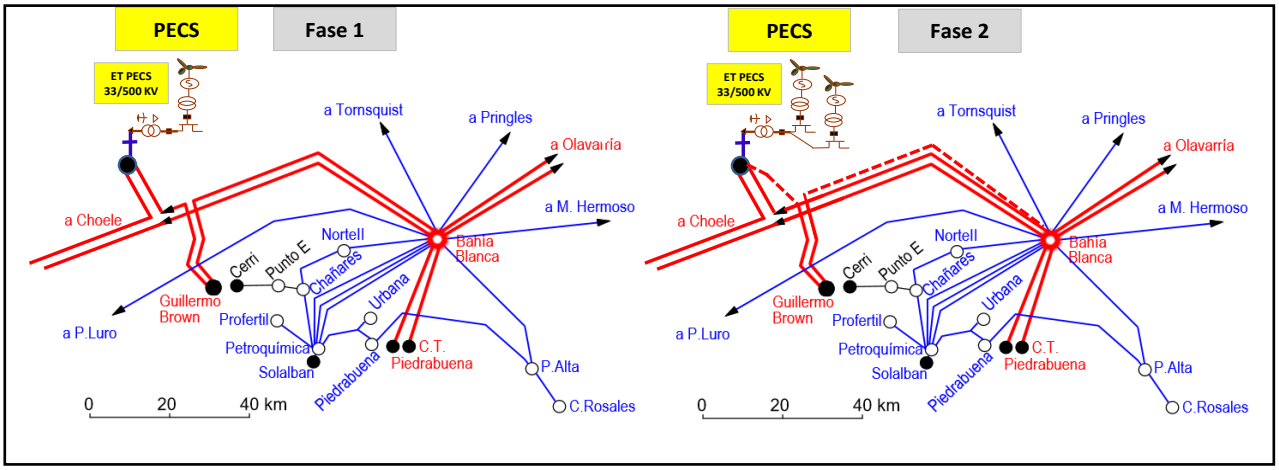


Figura 3. Esquema Unifilar Geográfico con la ubicación del PECS y su conexión al SADI (fase 1 y fase 2).
Fuente: CAMMESA. Con modificación realizada por ICONO SRL.

6. NATURALEZA Y JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

El objetivo de la construcción del PECS es la producción de energía eléctrica a partir *del viento*, un recurso limpio e inagotable de gran importancia regional, para ser inyectada al Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

Central Serrana S.A. es una empresa privada que busca desarrollar proyectos de generación de energía eléctrica, priorizando el aumento de fuentes renovables y causando el mínimo impacto posible al medio ambiente, dentro del contexto general de la Ley Nacional Nº 27.191.

La mencionada ley fomenta el uso de fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica. Compromete al estado a incrementar su participación al ocho por ciento (8%) del total del consumo, con energía proveniente de fuentes renovables al 31 de diciembre de 2017, y al veinte por ciento (20%) al 31 de diciembre de 2025.

Alentados por esta perspectiva Central Serrana S.A., comenzo una campaña de mediciones “in situ” para conocer en detalle el recurso eólico, mediante la instalación de una torre reticulada de 120 metros y una estación meteorológica completa.

En función del relevamiento realizado a la fecha, el área bajo estudio posee evidencias de viento constante y uniforme, lo que permite obtener una disponibilidad del recurso eólico apto para el desarrollo de una Central Eólica de gran porte.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La localización adoptada para el desarrollo del Proyecto responde a que convergen tres condiciones de gran importancia para este tipo de emprendimientos, las cuales se detallan a continuación.

- Recurso eólico y productividad energética: Disponibilidad de un muy buen recurso eólico con velocidades medias del orden de 9,0 m/seg a la altura de hub (120 metros), y con una producción energética de las 75 máquinas de aproximadamente 1.614.643 MW-h/Año, lo que arroja un factor de capacidad de 51,2%.

  El PECS podría aportar el total de la demanda anual del partido de Tornquist y de EDES S.A. (usuarios de Bahía Banca y cooperativas adyacentes) y suministraría además un total de 72.243 MWh/Año al Sistema Eléctrico Regional.
- Disponibilidad de terrenos: Las parcelas donde se instalará la Central Eólica cuentan con una superficie total de 7.920 hectáreas. Sus propietarios manifiestan un gran interés en el desarrollo de este tipo de producción de "energía limpia"; particularmente porque el proyecto puede convivir con los usos que actualmente le dan al suelo (ganadería y agricultura). Esto lo demuestra el hecho de que la real afectación del terreno será de aproximadamente 105 hectáreas, lo que representa apenas el 1,5% de la superficie total. Además les permitiría un nuevo ingreso económico por el convenio firmado con el Desarrollador del emprendimiento.
- Acceso al sistema de transporte de energía eléctrica: La ubicación del predio donde se instalará la Central Eólica se encuentra próximo al Sistema de Transporte de 500 KV; el que dispone de suficiente capacidad de transporte para evacuar la energía generada por el Parque Eólico.

Entre otras condiciones complementarias del sitio seleccionado, se detallan:

- Proximidad a Puertos y al Parque Industrial: Los componentes principales de los aerogeneradores (en relación a las cantidades, dimensiones y pesos) ingresarán a la República Argentina por el Puerto de Ing. White y Puerto Galván. Las torres se fabricarán localmente en el Parque Industrial de Bahía Blanca. En todos los casos las distancias son de aproximadamente 45/50 Km del sitio de emplazamiento.
- Vía terrestre de acceso: Por Ruta Nacional Nº 35, en buen estado de conservación.
- Cercanía a centros urbanos: En el entorno del emplazamiento se encuentra como ciudad cabecera Bahía Blanca y la localidad de Chasicó (partido de Tornquist), ubicadas a aproximadamente 25 Km

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

cada una. Cuentan con suficiente capacidad de alojamiento, abastecimientos de insumos y prestación de servicios.

7. CUADRO RESUMEN DEL PROYECTO

A continuación se presenta un cuadro resumen con datos técnicos del proyecto.

Cuadro resumen: Generalidades del Parque Eólico Central Serrana.	
Cantidad de lotes afectados - superficie total.	Once (11) - 7.920 hectáreas.
Mástil y Estación Meteorológica.	Un (1) mástil de 120 metros. Instalado el 24 de julio de 2019.
Potencia total instalada.	360 MW.
Cantidad de aerogeneradores	75 unidades.
Producción de energía neta.	1.614.643 MW-h/Año.
Factor de capacidad.	51,2 %.
Red eléctrica interna del P.E. y vinculación a ET.	
- Nivel de transformación en cada aerogenerador.	0,69 KV a 33 KV.
- Nivel de tensión de la red de servicio.	33 KV.
- Configuración.	Radial.
- Tipo de línea.	Subterránea.
- Transformadores BT/MT.	Relación: 0,69/33 KV. Potencia nominal: de 5.350 KVA.
Tipo.	Trifásico seco, aislado en resina (encapsulado).
Frecuencia nominal.	50 Hz.
Grupo de conexión.	Dyn5.
Cantidad	75 unidades.
Ubicación.	En la góndola.
- Cantidad de celdas en MT (33 KV).	75 unidades. Con entrada de transformador y salida/s a red.
Ubicación.	En la sección inferior de la torre.
- Cantidad de circuitos.	Colectores: Diecinueve (19). Troncales: Cuatro (4).
- Longitud aproximada de ductos subterráneos.	104,9 Km.
Longitud aproximada de viales internos.	Total: 87,5 Km. 72,0 Km, (6,0 metros de ancho). 15,5 Km, (10,0 metros de ancho).
Plataformas de montaje.	
- Superficie (aproximada).	5.417 m^2.
- Superficie total aproximada	406.275 m^2 (40,6 hectáreas).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Cuadro resumen -*continuación*-: Datos técnicos de los aerogeneradores	
Marca.	Nordex.
Modelo.	N149-4,8.
Tipo	Rotor de 3 palas con eje horizontal.
Potencia por aerogenerador.	4,80 MW.
Altura de hub	120 metros.
Velocidad límite inferior de funcionamiento.	3,0 m/seg.
Velocidad límite superior de funcionamiento.	26 m/seg.
Generador eléctrico. Tipo. Frecuencia nominal. Régimen de velocidades. Tensión nominal. Sistema de protección. Peso.	 Asincrónico, 6 polos, c/doble alimentación. 50 Hz. 730 rpm - 1.390 rpm. 690 V. IP 54. 10.600 Kg.
Transformador Relación de transformación. Potencia nominal. Frecuencia nominal. Grupo de conexión Peso total aproximado.	 34/0,690 KV. 5.350 KVA. 50 Hz. Dy5. 7.970 Kg.
Caja multiplicadora. Tipo. Aceite tipo / cantidad.	 Se compone de engranaje planetario de etapas múltiples + etapa de engranaje recto. VG 320 / 650 litros.
Sistema de freno.	El freno principal de la turbina es aerodinámico. El frenado de la turbina está dado por la puesta en bandera de las tres palas, de giro individual. Además hay un disco de freno mecánico en el eje de alta velocidad de la caja mutiplicadora con un sistema hidráulico dedicado. El freno mecánico es sólo utilizado como freno de aparcamiento o en caso de aplicación de un pulsador de emergencia.
Regulación de potencia.	Pitch, con velocidad variable.
Torre. Tipo. Altura de hub. Acceso a la torre.	 Tubular, de hormigón (seis secciones). Sin pintar. 118 metros. Puerta, con cerradura.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Rotor	
Número de palas	3 unidades.
Diámetro.	149,1 metros.
Velocidad de rotación de operación.	6,4 rpm - 12,3 rpm. Rango de operación dinámico.
Área barrida.	17.460 m^2.
Potencia nominal / área.	257.7 W/m^2.
Palas	
Material.	Fibra de vidrio, reforzado con fibra de carbono.
Longitud.	72,40 metros.
Fundaciones.	
Características principales.	Zapata de sección circular de 22,60 metros de diámetro. El nivel preliminar sugerido por los estudios de suelo será de 3,25 metros por debajo del nivel natural del terreno. La parte inferior tendrá sección cilíndrica, luego troncocónica para terminar en un pedestal cilíndrico de aproximadamente 8,440 metros de diámetro sobre el que se anclará la base de la torre del aerogenerador.
- Volumen hormigón (por unidad)	474 m^3.
- Volumen hormigón (total)	35.550 m^3.
- Cantidad de acero (por unidad).	50,1 toneladas.
- Cantidad de acero (total).	3.757,5 toneladas.
Nivel de ruido.	108,1 dB (A).
Vida útil (indicado por los fabricantes).	20 años.

8. METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A partir del conocimiento del proyecto y de sus características constructivas, indicadas en la Memoria Descriptiva, y de la caracterización del ambiente receptor en el que se lo vincula, descripto en la Línea de Base Ambiental, se identifican las actividades o acciones en cada fase, que podrían tener alguna relación con los componentes del medio natural y antrópico.

De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental, en el presente estudio se analizan tres alternativas de trazas (LEAT en 500 KV) para vincular eléctricamente la ET.PECS con la ET.GB (en proximidad del Piquete 608). En el caso de la apertura en "U" de la LEAT entre ET.CHCH y ET.GB, en virtud de los relevamientos realizados, la longitud de las trazas y a juicio de los especialistas intervinientes, no se realiza el análisis de otras alterativas diferente a la propuesta.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En este aspecto el Ente Nacional Regulador de la Electricidad establece en la Resolución ENRE 1725/1998 (*) una metodología de análisis, incluyendo una matriz de evaluación de impactos ambientales, en cumplimiento con los lineamientos establecidos por la Resolución de la Secretaría de Energía 77/1998. Ésta metodología evalúa los impactos ambientales de forma *cualitativa*. (*) *Si bien esta normativa fue revocada por la Resolución ENRE 274/2015, en el presente estudio se utilizan éstas matrices, dado que resultan de utilidad para realizar la comparación de alternativas de trazas propuestas.*

Dado que el presente estudio será presentado además, al Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible -OPDS-, la técnica adoptada de identificación y ponderación de los potenciales impactos, a fin de evaluarlos, se realiza a través de sistemas de interacción de doble entrada tipo Leopold (matrices). A partir de ésta metodología se evalúan los efectos ambientales de forma *cuantitativa*, asignándole un valor definido a cada aspecto ambiental y estableciendo así cada impacto como bajo, medio o alto en función de los valores asignados.

En este modelo matricial, una de las dimensiones (filas) contiene las actividades o acciones que potencialmente pueden generar una afectación ambiental. La otra dimensión (columnas) corresponde a los componentes o factores ambientales que pueden ser susceptibles de ser afectados, ordenados por el medio al cual pertenecen, es decir, medio natural (físico y biológico) y antrópico (socio-económico y cultural). Los cruces entre filas y columnas representan los potenciales impactos de las actividades o acciones sobre los factores ambientales.

Si bien el proyecto se realiza en forma conjunta, se considera que la forma más adecuada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales es mediante la diferenciación de las actividades o acciones principales que la componen. En éste sentido, para el análisis, se consideran tres componentes principales. Ellos son:

- Líneas eléctricas en extra alta tensión (500 KV).
- Estación Transformadora 500/33 KV.
- Granjas Eólicas: Cuatro; conformadas por 75 aerogeneradores y sus obras complementarias.

Por lo expuesto, la metodología de estudio se ha estructurado de acuerdo al siguiente procedimiento:

A. Identificación de las etapas del proyecto.
B. Identificación de las actividades o acciones del proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

C. Identificación de los componentes/elementos del área de influencia.
D. Identificación de los impactos ambientales.
E. Calificación ambiental (matriz de impacto ambiental).

9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS DE LA LEAT

Con el objetivo de analizar y seleccionar la traza más conveniente desde el punto de vista ambiental y técnico-económico se propusieron tres alternativas.

Las tres trazas tienen en común el piquete de salida (pórtico dentro de la ET.PECS) y el piquete final a ubicarse a aproximadamente 90/100 metros (al norte) de la estructura terminal de acometida a ET.GB (Piquete Nº 608 de la IV línea).

9.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS

La identificación, el análisis preliminar y la evaluación de las distintas alternativas para la selección de la traza definitiva, desde los puntos de vista ambientales y técnicos-económicos, estuvo a cargo del equipo técnico de Icono SRL y Central Serrana SA. Entre los aspectos analizados, podemos mencionar:

- Alejar el trazado de áreas pobladas.
- Evitar áreas con actividades rurales, que requieran de relocalización de instalaciones (molinos, tanques australianos, aguadas, otras).
- Minimizar la longitud en el trazado de la LEAT.
- Protección del medioambiente, evitando el uso excesivo del suelo y/o alteración de hábitat.
- Evitar en lo posible la tala y poda de árboles.
- Minimizar la cantidad de estructuras angulares.
- Minimizar la cantidad de interferencias posibles (cruces de rutas y caminos vecinales, cruces de líneas de media tensión, viviendas rurales, equipamientos rurales, molinos, tanques australianos y aguadas).

En la Figura 4 se presentan las tres alternativas propuestas para evacuar la energía eléctrica producida por el PECS. Los vértices de la traza definitiva (ubicación de las estructuras angulares) y demás interferencias se determinarán en detalle en el Proyecto Ejecutivo, respetando cuando corresponda los ángulos de visibilidad.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

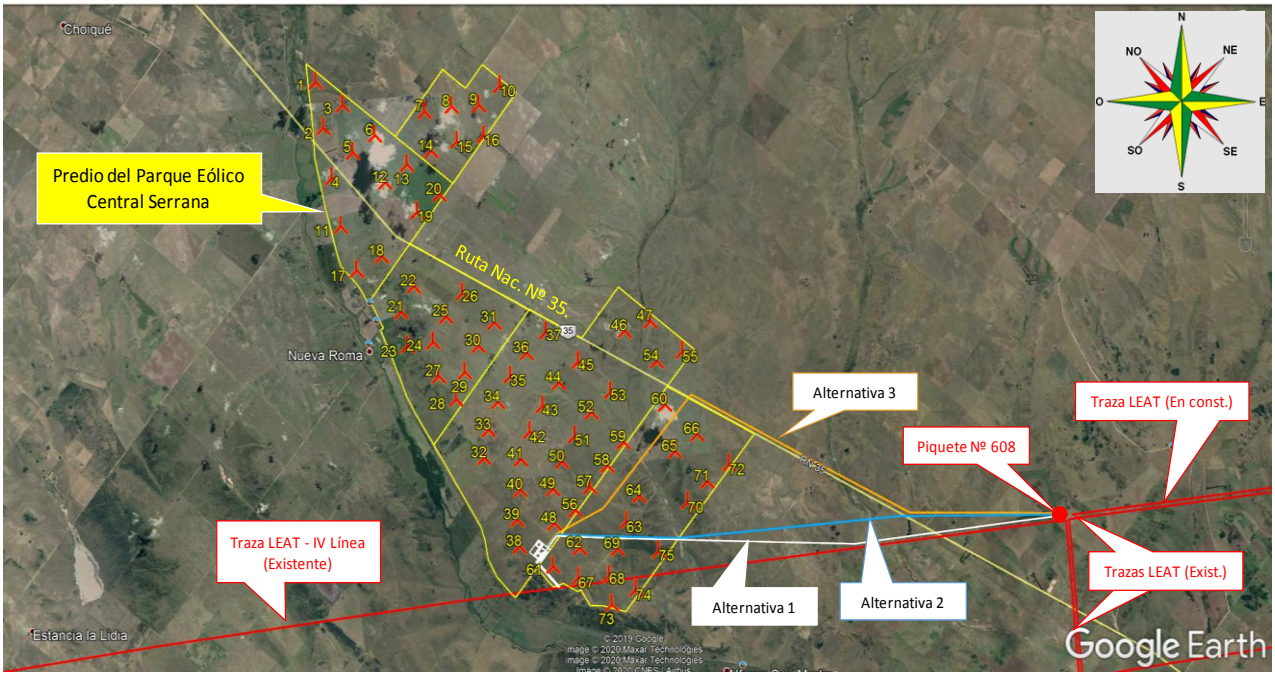


Figura 4. Imagen Google con las tres alternativas de trazas propuestas.

Las tres alternativas se proyectan en su totalidad al Norte de la IV Línea, a mayor o menor distancia de la misma.

La Alternativa 1 es la que se proyecta más próxima a la IV Línea. A partir de la estructura terminal de la ET.PECS, la traza se dirige al vértice V11, con el objetivo de distanciarse de los AG Nº 62, 69 y 75. Desde este piquete continúa hacia el Este hasta el vértice V12. Dicho vértice se ubica a aproximadamente 90 metros al Norte del trazado de la IV Línea, y continuá en paralelo en aproximadamente 5,8 Km hasta la estructura de vinculación con ET.GB. Éste último tramo se ubica al Sur del casco del Establecimiento Rural "Los Nietos".

La Alternativa 2 se proyecta con un trazado muy próximo al Norte de la Alternativa 1. A partir de la estructura terminal de la ET.PECS, la traza se dirige al vértice V21; al igual que en el caso anterior, con el proposito de distanciarse de los AG Nº 62, 69 y 75. Desde este piquete continúa hacia el Este rumbo al vértice V23, pasando al Norte del casco rural "Los Nietos". Luego continuá de forma recta, con dirección a la estructura de vinculación con ET.GB.

La Alternativa 3 es la que se proyecta más alejada a la IV Línea. A partir de la estructura terminal de la ET.PECS, la traza se dirige rumbo a los vértice V31, V32 y continúa hacia el V33, con el objetivo de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

distanciarse de las dos hileras de aerogeneradores. Desde este último piquete, el trazado se dirige hacia el Sudeste, paralelo a la Ruta Nacional Nº 35, hasta el vértice V34. Dicho vértice se ubica al Norte del casco rural "Los Nietos". Desde aquí el trazado continuá rumbo a la estructura de vinculación con ET.GB.

Para el análisis comparativo de las tres alternativas, son de aplicación los requerimientos ambientales que se encuentran establecidos en la Resolución 77/1998 de la Secretaria de Energía, donde se describen las condiciones que debe cumplir el proyecto, la ejecución y la explotación de instalaciones de transmisión de energía eléctrica, a los efectos de garantizar la compatibilidad de la nueva infraestructura con el ambiente natural y social. En dicha reglamentación se establecen los siguientes parámetros ambientales, cuyo cumplimiento garantiza la compatibilidad mencionada.

- Afectación del espacio.
- Impacto visual.
- Campos de baja frecuencia: campo eléctrico y campo de inducción magnética.
- Efecto corona: radiointerferencia y ruido audible.

9.2. RESULTADO DE LAS MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL

Finalmente se presenta un cuadro resumen comparativo de impactos ambientales negativos permanentes, obtenido de las matrices elaboradas para las tres alternativas de trazas propuestas.

Tabla 2. Cuadro resumen comparativo de impactos ambientales negativos permanentes.

	Intensidad	Elevada				Media				Leve			
Calificación Ambiental	Combinación de factores	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD
	Alternativa 1	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--
	Alternativa 2	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--
	Alternativa 3	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--

Como se puede observar, las tres alternativas son equivalentes y presentan la misma cantidad de impactos ambientales negativos permanentes, de intensidad leve y focalizados.

9.3. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Del análisis realizado surge que desde el punto de vista ambiental las tres alternativas propuestas resultan factibles, por lo que se puede optar por cualquiera de ellas. En este sentido se recomienda optar por la alternativa 1, dado que:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Presenta menor longitud.
- Presenta menor cantidad de vértices (estructuras angulares).
- Recorre aproximadamente 5,8 Km paralela a la IV Línea (existente), a aproximadamente 85/90 metros de la misma, lo que favorece las tareas de mantenimiento y minimiza el impacto visual (ver Figura 5).

Por lo expuesto, en el presente estudio para el caso de la Línea de Extra Alta Tensión (segunda etapa), se considera la alternativa 1.

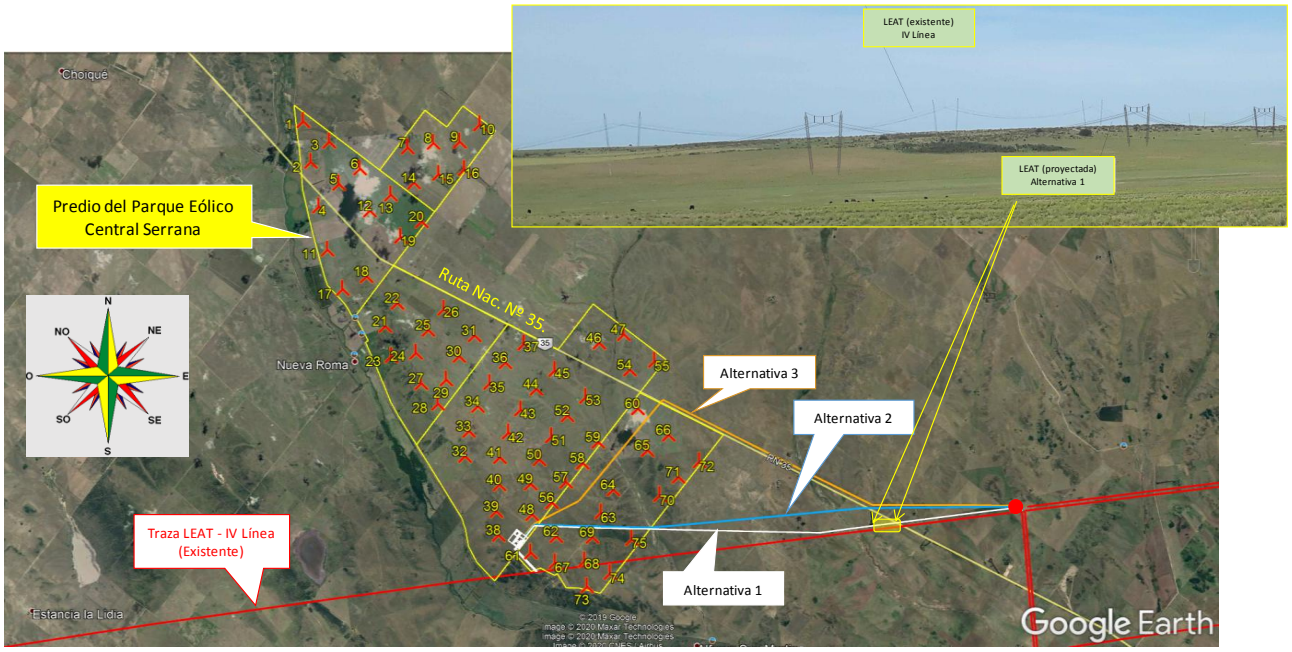


Figura 5. Imagen Google con ubicación de las tres alternativas propuestas y fotomontaje de la alternativa 1 en proximidades del cruce con la Ruta Nacional Nº 35 (lado oeste).

10. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Para obtener la Matriz de Calificación Ambiental (CA) del proyecto, se confeccionan las matrices parciales, donde se establecen los siguientes parámetros de análisis: el Carácter (Ca), la Intensidad (I), la Extensión (E), la Duración (Du), el Desarrollo (De), la Reversibilidad (Re) y la Probabilidad de Ocurrencia (Ro) en base a los parámetros o criterios adoptados.

Formula de Calificación Ambiental: CA = Ca x (I + E + Du + De + Re) x Ro / 5

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Seguidamente se presenta la Matriz de Calificación Ambiental del Parque Eólico Central Serrana obtenida según la metodología propuesta.

ICONO SRL Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar — Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

CALIFICACIÓN AMBIENTAL (CA)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-2		-2	-2		-1			-2		-3		-3	-3			-2	-3						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-2	-2			-2	-2		3			3		-3	-1		
3	Generación de residuos																3								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																3								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-3		-2	-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-2	-2		-3		-1			-3															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-2			-2	-2		3			3		-3	-1		
4	Generación de residuos																3								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-3		-2	-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
2	Realización de excavaciones y zanjas	-3	-2		-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-3	-2		-3		-1			-3															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2		3			3		-3	-1		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									-3	-3			-2	-2		4								
6	Generación de residuos																3								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																3								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2					3		-3	-1		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									-3	-3			-2	-2		4								
3	Generación de residuos																3								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			2								4													
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2		3			3		-3	-1		
3	Generación de residuos																3								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			-2										-2	-2		3	-7							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									-2															
3	Generación de ruido										-2			-2	-2										
4	Generación de vibraciones													-1	-1										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													-1	-1			-1							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			3					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									8															
9	Generación de residuos																2								

Formula de Calificación Ambiental: CA = Ca x (I + E + Du + De + Re) x Ro /5

CA = 0 - 3	CA = 4 - 7	CA = 8 - 10
Impacto Bajo	Impácto Medio	Impacto Alto

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

11. CONCLUSIÓN

La evaluación ambiental del proyecto se encuadra en la incorporación de nuevas tecnologías "limpias", a partir de una fuente de energía renovable como es *el viento*, para la producción de energía eléctrica, su transformación, su transporte y su posterior comercialización.

La instalación del proyecto en el sitio seleccionado desde el punto de vista de abastecimiento eléctrico, produce un impacto positivo para la región. Esto se debe a que:

- La inyección de energía eléctrica en el sitio permite mejorar la eficiencia energética en cuanto al balance generación-carga, dado que representa una generación cercana a la demanda.
- El nodo de la ETBB (500/132 KV) del Sadi se encuentra saturado en su capacidad de expansión física, por lo que este emprendimiento permitiría descongestionar -en el futuro-, el nodo citado. En la actualidad, la zona se encuentra ampliamente intervenida por lo corredores de las LAT (132 KV) y LEAT (500 KV) existentes, en construcción y proyectados.

  Por lo tanto, permitiría disponer de un nuevo sitio de interconexión de futuros emprendimientos energéticos y la potencial expansión del sistema de transporte en alta (132 KV) y extra alta tensión (500KV).
- El PECS podría aportar el total de la demanda anual del partido de Tornquist y de EDES S.A. (usuarios de Bahía Blanca y cooperativas adyacentes) y suministraría además un total de 72.243 MWh/Año al Sistema Eléctrico Regional (Fuente: www.energia.gob.ar - Año 2016). Sin embargo, a la fecha, a partir de los datos disponibles y considerando una tasa de crecimiento de demanda regional interanual cercana al 3%, lleva a la energía regional consumida al mismo orden de magnitud de lo que generaría el PECS. Esto significa, en términos equivalentes, que la totalidad de la producción del proyecto cubriría el consumo electroenergético regional.
- El proyecto además, permitiría fortalecer la participación de energía eólica en un nodo que fue predominantemente térmico, diversificando la matriz energética. Por lo tanto, si se considera el resto de los parque eólicos en servicio y en construcción, no cabe duda que el Nodo Bahía Blanca se convertiría en un gran exportador de energía, basada en el recurso eólico.

La mayor cantidad de afectaciones sobre los componentes del sistema ambiental receptor, derivados de las distintas actividades, se producirán durante la etapa de construcción. No obstante, se trata de

impactos ambientales temporales, que comenzarán a revertirse finalizadas las actividades, en una superficie puntual o localizada.

La zona donde se proyecta desarrollar el PECS, es un ambiente que se encuentra parcialmente alterado en forma antrópica. Aún se presentan relictos de pastizal y bosque en buen estado, que incluye una franja categorizada con categoría II, por la Ley de Bosques. Los suelos en la zona varían entre franco-arenosos a afloramientos de tosca y la cobertura vegetal es buena. En cuanto a la riqueza florística se relevaron 99 especies, 3 endemismos y un 70% de nativas, con presencia de ejemplares jóvenes y adultos de caldenes, algarrobos y molles.

La ocupación permanente del suelo será de aproximadamente 105 hectáreas, es decir que estará en el orden del 1,5% de la superficie total del predio. Por lo tanto, la producción rural (agrícola y ganadera) y la instalación del nuevo emprendimiento con fines energéticos son perfectamente compatibles; el terreno puede albergar sin dificultades a ambas actividades.

Dentro y en los alrededores del PECS se relevaron 388 especies de animales. La avifauna de la región se encuentra bien documentada y se conocen unas 330 especies para el sudoeste bonaerense, de las cuales el 25% presenta comportamiento migratorio (Belenguer et al. 1993, Petracci et al. 2018). Se relevaron 35 especies de mamíferos terrestres y un total de 22 especies de reptiles presentes en el sudoeste bonaerense, y con posible presencia en la zona del proyecto. Respecto a los invertebrados, se halló *Plagiodontes patagonicus* un caracol terrestre endémico, que se distribuye desde las sierras de Ventania hacia el sur, hasta el litoral de Bahía Blanca.

La fauna de murciélagos, si bien no hay en las cercanías AICOMs y SICOMs, el conocimiento de las especies de la región es muy escaso. Según la experiencia previa obtenida por los consultores en zonas vecinas con presencia de Caldenal, este sería un factor que podría aumentar la actividad de al menos una especie migratoria, el Moloso Común (*Tadarira brasiliensis*).

En cuanto a la valoración del área, la superficie del predio queda parcialmente solapada con los límites de un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) BA17-Villa Iris, Chasicó, Napostá y a 9 Km del AICA BA18-Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires. Ambos ambientes son considerados como hábitats críticos por alojar especies de aves con estatus de conservación comprometidos a nivel nacional e internacional.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Según lo manifestado por Central Serrana S.A., en la etapa de construcción de la obra participarán en forma directa aproximadamente 630 personas en su pico máximo y una demanda media de 430 personas; el proyecto tendrá una duración estimada de 28 meses. En la etapa de funcionamiento participarán en forma directa aproximadamente 20 personas. Se privilegiará el empleo de personal local para las distintas actividades, al igual que para los servicios de obra.

La presencia de los aerogeneradores y el movimiento de rotación de las palas, constituyen elementos de gran tamaño que resaltan en la percepción del paisaje, alterando el medio visual existente. No obstante, el proyecto se desarrollará en campos con actividad del tipo agrícola y ganadera, de escasa población y donde no existe afluencia de público (para usos de recreación y turismo), ni presenta (en el entorno próximo) un atractivo visual con valores escénicos de importancia. Los aerogeneradores y demás instalaciones del PECS, serán observados principalmente por los viajeros que transiten en vehículos en un tramo de la Ruta Nacional Nº 35.

Dado que los aerogeneradores podrían ser un punto de atracción para los observadores que circulen por la ruta mencionada y provocar potenciales accidentes, se recomienda que se estudie la posibilidad de construir “Miradores” en ambos sentidos de circulación, con el fin que los vehículos que transiten puedan estacionarse fuera de la banquina y contemplar el nuevo paisaje.

La concreción del proyecto permitiría la producción de energía eléctrica libre de emisiones contaminantes a la atmósfera, evitando contribuir con el calentamiento global del planeta, dado que no se liberan gases de efecto invernadero. En la siguiente tabla se detalla la reducción de factores de emisión que aportaría el PECS en un año, comparada con la producción de una Central Térmica cuyo recurso energético es: gas natural, fuel oil, carbón o gas oíl (*).

Tabla 1. Factores de emisión evitados a la atmósfera en un año.

Total generado - PECS MW-h/Año	Total de CO_2 Tn	Total de NO_X Tn	Total de SO_2 Tn	Total de MP Tn
1.614.643	862.219	1.534	549	48

(*) Según datos obtenidos de las estadísticas de CAMMESA para el Año 2015.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Los principales impactos ambientales que incluyen acciones relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, sobre los que se requiere de un tratamiento diferencial, son:

- Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico

  A partir de los resultados obtenidos en torno a los terrenos donde se desarrollará el proyecto del PECS, se concluye que el sitio representa un área de especial interés para la protección del patrimonio arqueológico y paleontológico. Basados en la información del proyecto a realizarse y de los antecedentes arqueológicos y paleontológicos en la zona, se establecen las siguientes medidas de protección ambiental a llevar a cabo para evitar, atenuar y/o corregir los potenciales impactos generados por las obras, tanto durante la etapa previa al inicio de las mismas, como durante la etapa de intervención en el terreno:

  - Elaboración de un Estudio de Impacto Arqueológico y Paleontológico.
  - Capacitación del personal interviniente.
  - Monitoreo de las obras -*presencia de al menos un profesional idóneo durante la realización de las obras en los respectivos sectores*-.

- Efecto ruidos producido por los aerogeneradores

  A partir del resultado obtenido en situación pre-operacional (mediante técnica de simulación) en el entorno del proyecto, se puede concluir que dos de las viviendas ubicadas dentro del predio del PECS, denominadas A y D serán expuestas a 49,1 dB(A) y 46,5 dB(A) respectivamente. Se entiende conveniente durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto verificar éste parámetro ambiental estableciendo un límite máximo de 45 dB(A) en las mencionadas viviendas.

- Efecto sombras (parpadeo) provocado por los aerogeneradores.

  A partir del resultado obtenido en situación pre-operacional (mediante técnica de simulación) en el entorno del proyecto, se observa que los receptores más afectados por el efecto sombras y que superan los valores establecidos en las Guías MASS, son los siguientes:

  - Dentro del predio del PECS: A y D.
  - Vecinos linderos al PECS: G, H, I, J, K, L, N y P.

  Si bien a nivel local, no hay aún legislación que regule este efecto, se recomienda realizar una vez puesto en funcionamiento el Parque Eólico, un Estudio del Efecto Sombras provocado por los aerogeneradores (a todos los receptores afectados) en ventanas u aberturas de instalaciones

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

donde se realicen actividades específicas, y que puedan ser molestas a las personas. En éste estudio, se contará con la fuente que produce el efecto y con factores ambientales (topográficos y cortinas de árboles existentes, entre otros) que sin lugar a duda harán variar sensiblemente los cálculos realizados. A partir del mismo se procederá, si es necesario, aplicar de manera específica las medidas de protección ambiental correspondientes (ej: instalar barreras forestales cerca de las ventanas, implementar un mecanismo de reclamos para registrar la frecuencia del efecto y de esta forma, en caso de ser necesario, considerar medidas de mitigación adicionales).

La Ruta Nacional Nº 35 en aproximadamente 18 Km (entre Progresiva Km 27,700 y Progresiva Km 45,700) puede verse afectada por la sombra proyectada por los aerogeneradores del PECS. Por tal motivo se deberá comunicar a las autoridades correspondientes de la Dirección Nacional de Vialidad sobre ésta afectación ambiental en el mencionado vial. Se entiende conveniente colocar carteles, entre las Progresivas indicadas, a los fines de llamar la atención e indicar la potencial existencia de este efecto.

- Conservación y manejo de la fauna voladora.

  En la etapa de funcionamiento del proyecto, las aves y los quirópteros son el grupo faunístico más sensible a los aerogeneradores y a las líneas de extra alta tensión.

  En el Anexo C.05.4 se presentan una serie de recomendaciones y se propone realizar una ampliación de la Línea de Base Ambiental y un Plan de Monitoreo (ver cronograma propuesto y metodología de muestreo), para cubrir los vacíos de información existentes. Dichos muestreos deberán, preferentemente, realizarse siguiendo las normas y estándares internacionales PS 6 de IFC y cumplir con los objetivos de establecer:

  - El número de especies presentes en el predio y su variación estacional.
  - La presencia de especies amenazadas y zonas de anidamiento.
  - Uso del espacio aéreo por las diferentes especies, en especial aves rapaces.
  - El estatus migratorio de las especies presentes y la posible presencia de corredores migratorios.
  - Actividad y abundancia estacional de murciélagos.
  - Uso del espacio aéreo por cauquenes (Choephaga sp.) y otras especies migratorias.

  En base a la información que será recabada en la ampliación de la Línea de Base Ambiental y el Plan de Monitoreo, lo que permitirá estudiar en forma efectiva los recursos biológicos, se

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

plantearán las medidas ambientales específicas, cuyo objetivo final es el de preservar la integridad de la fauna silvestre en la zona de operaciones y áreas circundantes del Parque Eólico. Se sugiere además, que la información generada pueda ser contrastada con la de los otros proyectos eólicos vecinos con el objeto de enriquecer el Plan de Manejo Adaptativo de cada uno de ellos, de forma que los resultados permitan la toma de mejores decisiones teniendo en cuenta el efecto sinérgico a escala regional.

- Rotura de pala

  La rotura de una pala del rotor puede provocar que ésta o una parte de la misma se desprenda y afecte a potenciales receptores, ubicados en cercanías del proyecto. Dado que le proyecto se desarrollará en proximidad al Paraje Nueva Roma, se recomienda establecer "una zona de exclusión de aerogeneradores" por potencial rotura de palas.

  Si bien en la República Argentina no existen normas que establezcan la distancia de seguridad mínima por rotura de pala, y de acuerdo a los cálculos realizados de distancia de caída de fragmentos (ver Anexo C.06.7), se recomienda que en la etapa de ingeniería de detalle del proyecto, se arbitren los medios para evitar que los aerogeneradores más cercanos (Nº 17, 18, 21 y 22) se encuentren a menos de 1.221 metros de distancia.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 04

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 4
2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 6
3. SITUACIÓN CONTRACTUAL DEL PREDIO 7
4. DOCUMENTOS DE CONSULTAS PÚBLICAS 8
5. VIAL DE ACCESO AL PROYECTO 8
6. AREA AFECTADA PARA EL TRANSPORTE DE CARGAS ESPECIALES 8
7. NODO DE VINCULACIÓN AL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL 10
7.1. ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR - LÍMITE INTEREMPRESARIO 11
8. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO 12
8.1. SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PARQUE EÓLICO 12
8.2. PARQUE EÓLICO 12
8.2.1. Mástil con estación meteorológica 12
8.2.2. Especificaciones técnicas de los aerogeneradores 12
8.2.3. Distribución topológica de los aerogeneradores 15
8.2.4. Recurso eólico y producción energética 16
8.2.5. Obras civiles y de infraestructura 17
9. CUADRO RESUMEN DEL PROYECTO 25
10. ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN 27
10.1. TAREAS PRELIMINARES 27
10.1.1. Instalación y funcionamiento de los obradores 27
10.1.2. Servicios varios para el proyecto 29
10.2. TAREAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LEAT 29
10.3. TAREAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ET.PECS 29
10.4. TAREAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO 30
10.5. DESMANTELAMIENTO DE LOS OBRADORES, LIMPIEZA Y RECOMPOSICIÓN FINAL 31

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.6. EQUIPO REQUERIDO....31
10.7. REQUERIMIENTO DE HORMIGÓN ELABORADO....33
10.8. PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO....33
10.9. ALOJAMIENTO TEMPORAL/PERMANENTE - ESPARCIMIENTO Y RECREACIÓN....34
10.10. TRANSPORTE DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL....34
10.11. INSUMOS Y MATERIALES REQUERIDOS....34
10.11.1. Energía eléctrica....34
10.11.2. Combustible....35
10.11.3. Requerimientos de agua....35
10.11.4. Materiales varios....36
10.11.5. Sustancias peligrosas....36
10.12. GENERACIÓN DE RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES....36
11. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO....37
11.1. SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PARQUE EÓLICO....37
11.2. PARQUE EÓLICO....38
11.2.1. PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO (O&M)....38
12. ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO....38
13. CRONOGRAMA DE TRABAJO....39
14. COSTO TOTAL ESTIMADO DE LA OBRA....39
15. ANEXO C.04....39

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 04

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye la Memoria Descriptiva del Parque Eólico Central Serrana -PECS-, a desarrollarse a aproximadamente 21 Km de la ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

El Proyecto se construirá en su totalidad, en los Partidos de Tornquist y de Bahía Blanca. Se extenderá por aproximadamente 14,350 Km, siguiendo la traza la Ruta Nacional Nº 35.

El PECS es un emprendimiento privado, propiedad de la empresa Central Serrana S.*A*. Se ha diseñado mediante la instalación de 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149/4,8 MW y altura de hub de 120 metros.

Los aerogeneradores se dispondrán en once inmuebles rurales -privados-, ubicados en arcos perpendiculares a la dirección predominante del viento, suficientemente separados entre ellos de manera de lograr el óptimo aprovechamiento del recurso eólico.

El Parque Eólico contará con una potencia total instalada de 360 MW. Se construirá en dos fases: La primera de 172,8 MW y la segunda de 187,2 MW.

La energía eléctrica producida por el Parque Eólico será evacuada a través de una nueva Estación Transformadora propia de la Central Eólica de 500/33 KV 400 MVA, denominada ET.PECS.

El emprendimiento energético contempla, en la primer fase, la "apertura en U" de la línea de 500 KV que vincula la ET Choele Choel con la ET Guillermo Brown; en forma análoga a la implementada para vincular la Central Térmica Guillermo Brown (CTGB) al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). En la segunda fase se construirá una línea en extra alta tensión de 500 KV (LEAT) de 14.520 Km.

La apertura de la línea eléctrica y la construcción de la nueva LEAT, será resuelta con estructuras metálicas, conductores, herrajes, accesorios y obras complementarias respetando las especificaciones técnicas de Transener y la ingeniería aprobada que se desarrolle para tal fin.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La red eléctrica colectora se desarrollará en el nivel de 33 KV, y estará conformada por cables subterráneos que acometerán directamente (en forma independiente) a la ET.PECS. Cada aerogenerador dispondrá de un transformador elevador de tensión 0,69/33 KV 5.350 KVA (interno, en la góndola) y las correspondientes celdas en el nivel de 33 KV para su vinculación a la red colectora.

El Proyecto en su conjunto estará constituido por el desarrollo de los siguientes componentes:

Descripción General del Proyecto - Parque Eólico Central Serrana	
Sistema de Transporte y Vinculación al SADI	**1.- Estación Transformadora; ET.PECS.** Nivel de tensión: 500/33 KV. Potencia total instalada: 400 MVA (3 bloques monofásicos de 133 MVA + fase de reserva). Longitud del camino de acceso a la ET.PECS: 5,2 Kilómetros.
	2.- Líneas eléctricas en extra alta tensión (500 KV). Nivel de tensión de servicio: 500 KV. Fase 1: Apertura de LEAT entre ET Choele Choel (ET.CHCH) y ET Guillermo Brown (ET.GB). Longitud aproximada -dos tramos-: a) 1.020 metros; y b) 1.050 metros. Fase 2: Construcción de LEAT entre la ET.PECS y ET.GB (en proximidad del piquete 608). Longitud aproximada: 14.520 metros.
Granjas Eólicas Aerogeneradores y obras complementarias	**3.- Cuatro Granjas Eólicas que suman un total de 360 MW. Tres de 96 MW cada una y una de 72 MW.** Conformado por un total de 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149/4,8 MW con altura de hub de 120 metros, y sus obras complementarias. Obras complementarias: ▪ 1 Mástil de 120 metros con estación meteorológica completa, (existente). ▪ 75 fundaciones para aerogeneradores. ▪ 75 plataformas de montaje para aerogeneradores (etapa de construcción). ▪ 87,5 Km de viales interiores (de 6,0m y 10,0m de ancho). ▪ 104,9 Km de ductos subterráneos para: .- Red colectora de energía eléctrica en 33 KV. .- Sistema de puesta a tierra. .- Sistema de enlace de comunicaciones.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área del Proyecto se ubicará en los partidos de Tornquist y de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

La distancia desde la ciudad Bahía Blanca hasta el predio del PECS -lote de inicio del Proyecto- es de aproximadamente 21 Km por Ruta Nacional Nº 35.

En la Figura 1 se ilustra la ubicación del Proyecto, relativa al Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires.

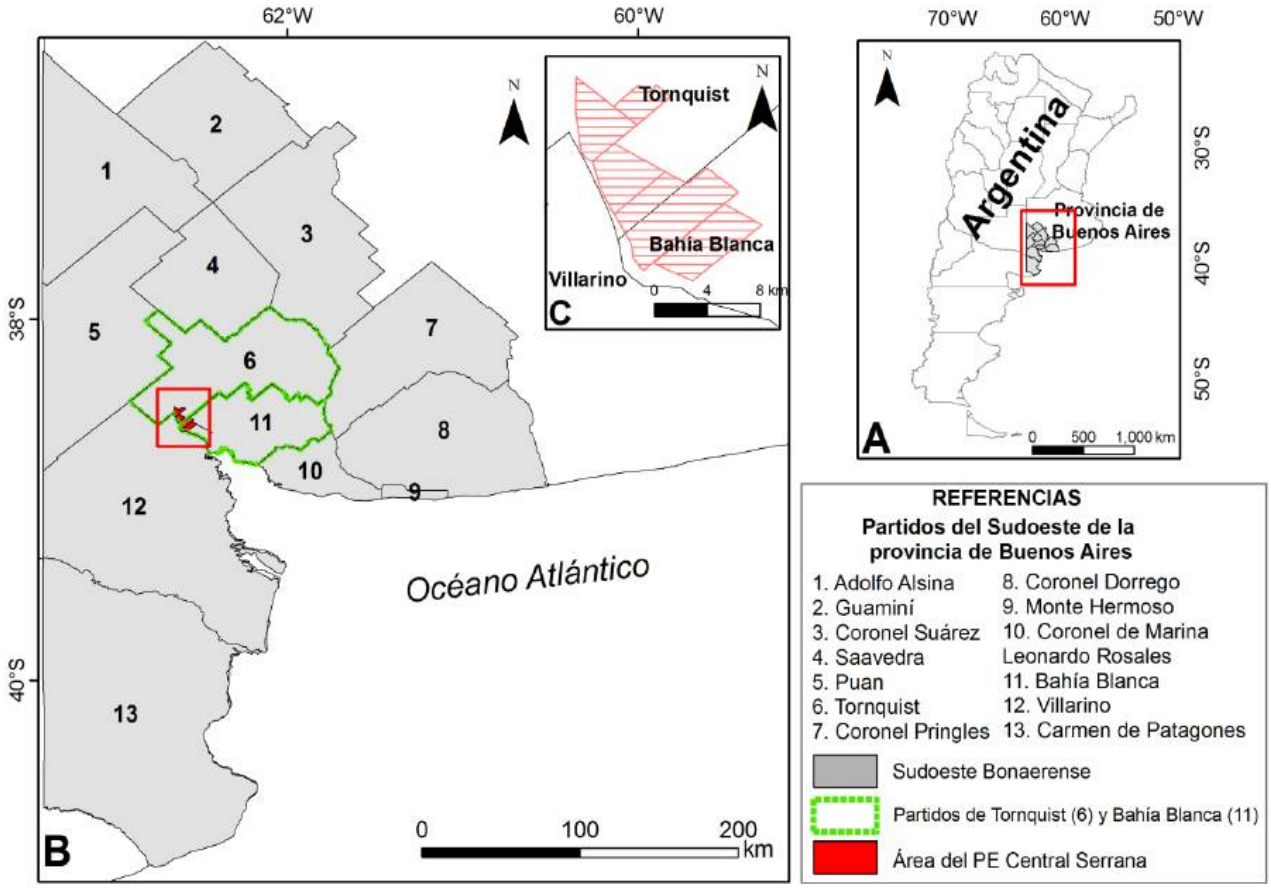
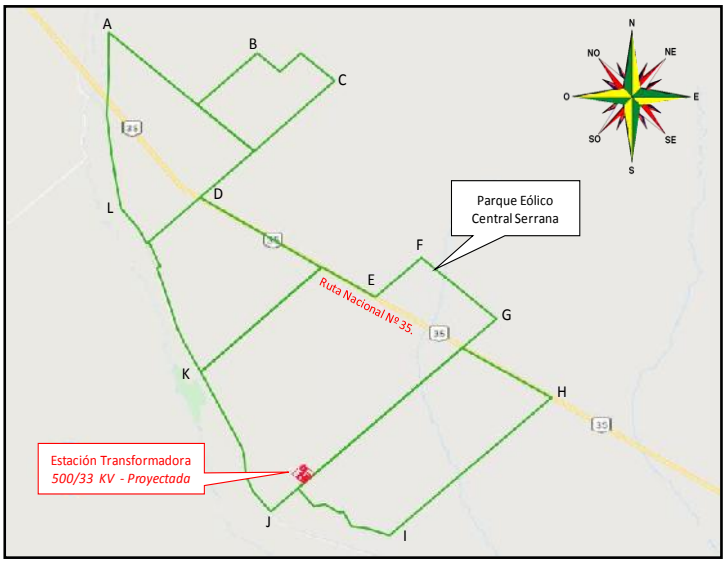


Figura 1. Localización del Proyecto. A. Sudoeste Bonaerense en Argentina. B. Partidos que componen el Sudoeste Bonaerense. C. Área del proyecto Parque Eólico Central Serrana.

En la Figura 2, se muestra el perímetro y los vértices del predio seleccionado para el PECS, en color verde; mientras que el sitio de emplazamiento (proyectado) para la Estación Transformadora se muestra en color rojo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Referencias de la Figura 2		
Vértices	Latitud Sur	Longitud Oeste
A	38°29'1.17"	62°38'36.71"
B	38°29'19.19"	62°35'58.35"
C	38°29'48.89"	62°34'45.53"
D	62°35'58.35"	62°36'53.59"
E	38°33'12.49"	62°33'56.88"
F	38°32'39.43"	62°33'13.27"
G	38°33'32.82"	62°31'54.39"
H	38°34'43.66"	62°30'54.71"
I	38°37'1.98"	62°33'43.70"
J	38°36'46.13"	62°35'54.41"
K	38°34'26.05"	62°37'4.10"
L	38°31'50.57"	62°38'28.21"

Figura 2. A) Perímetro y vértices del predio seleccionado para el PECS -líneas en color verde-. B) Sitio de emplazamiento (proyectado) para la Estación Transformadora -en color rojo-.

3. SITUACIÓN CONTRACTUAL DEL PREDIO

El predio del PECS, estará conformado por once fracciones de campo identificadas con la siguiente nomenclatura catastral:

Tabla 1. Datos catastrales del predio de la Central Eólica.

Nombre del Establecimiento Rural	Datos catastrales					
	Provincia	Partido	Partida	Circ.	Parcela	Superficie
San Esteban	Buenos Aires	Tornquist	589	IV	177 "b"	832 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	3.850	IV	176 "b"	696 has.
	Buenos Aires	Tornquist	4.267	IV	174 "b"	187 has.
	Buenos Aires	Tornquist	351	IV	176 "a"	59 has.
La Germania	Buenos Aires	Tornquist	14744	IV	169 "ba"	500 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	457	IV	175	297 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4264	IV	172 "d"	235 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4265	IV	172 "g"	406 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	2226	IV	172 "k"	731 has.
El Fortín	Buenos Aires	Bahía Blanca	869	XIII	1417	2.024 has.
San Esteban	Buenos Aires	Bahía Blanca	1537	XIII	1415 "a"	1.953 has.

La superficie total será de 7.920 hectáreas. Los propietarios de los establecimientos rurales, han acordado establecer un contrato de usufructo de los inmuebles a favor de la empresa Central Serrana S.A.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. DOCUMENTOS DE CONSULTAS PÚBLICAS

Como parte de las actividades realizadas en el Estudio de Impacto Ambiental y en cumplimiento de la Normativa vigente, se solicitó a Central Serrana S.A. realizar las gestiones pertinentes en las Municipalidades de Tornquist y de Bahía Blanca, en Transener, en el Ente Nacional Regulador de la Electricidad, en Cammesa y en la Administración Nacional de Aviación Civil Argentina, en referencia a la solicitud de las autorizaciones correspondientes para la concreción del Proyecto.

En el Anexo C.04.1 se adjuntan Documentos y Notas asociadas al proyecto, con las presentaciones en curso.

5. VIAL DE ACCESO AL PROYECTO

El acceso a la Central Eólica se ralizará a partir de la Ruta Nacional Nº 35 en la Progresiva Km 31,5 tomando como referencia el camino de acceso a la Estación Transformadora (proyectada). Las coordenadas geográficas corresponden a 38°34'0.80"S; 62°32'30.06"O.

La Ruta Nacional, en el tramo indicado, se encuentra asfaltada y en buen estado de conservación.

6. AREA AFECTADA PARA EL TRANSPORTE DE CARGAS ESPECIALES

Resulta importante mencionar que un aspecto a tomar en consideración, en relación al emplazamiento de los Parques Eólicos, consiste en el transporte de cargas especiales hasta el sitio del emplazamiento energético.

Por lo expuesto, los elementos más importantes (en relación a las cantidades, dimensiones y pesos) son los 75 aerogeneradores que se instalaran en la Parque Eólico y serán transportados vía marítima, desde el país de origen hasta el muelle multipropósito del Puerto de Ingeniero White y Puerto Galván.

Las torres serán de hormigón y se fabricarán localmente en el Parque Industrial de Bahía Blanca.

El transporte de componentes de los aerogeneradores desde el Puerto de Ingeniero White, Puerto Galván y Parque Industrial de Bahía Blanca hasta el sitio de montaje, se realizará por vía terrestre (carreteras).

La zona afectada por la circulación de los camiones de transporte involucra una traza de aproximadamente 45/50 Km (ver Figura 3).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El itinerario de circulación será el siguiente:

- Puerto Ingeniero White / Puerto Galván / Parque Industrial Bahía Blanca.
- Avenida 18 de Julio.
- Tramo de la Ruta Nacional Nº 3.
- Camino sesquicentenario.
- Tramo de la Ruta Nacional Nº 35, hasta Km 43,15.

En la Figura 3 se presenta sobre una Imagen Google la logística terrestre para el traslado de los componentes principales (aerogeneradores) hasta el sitio de montaje.

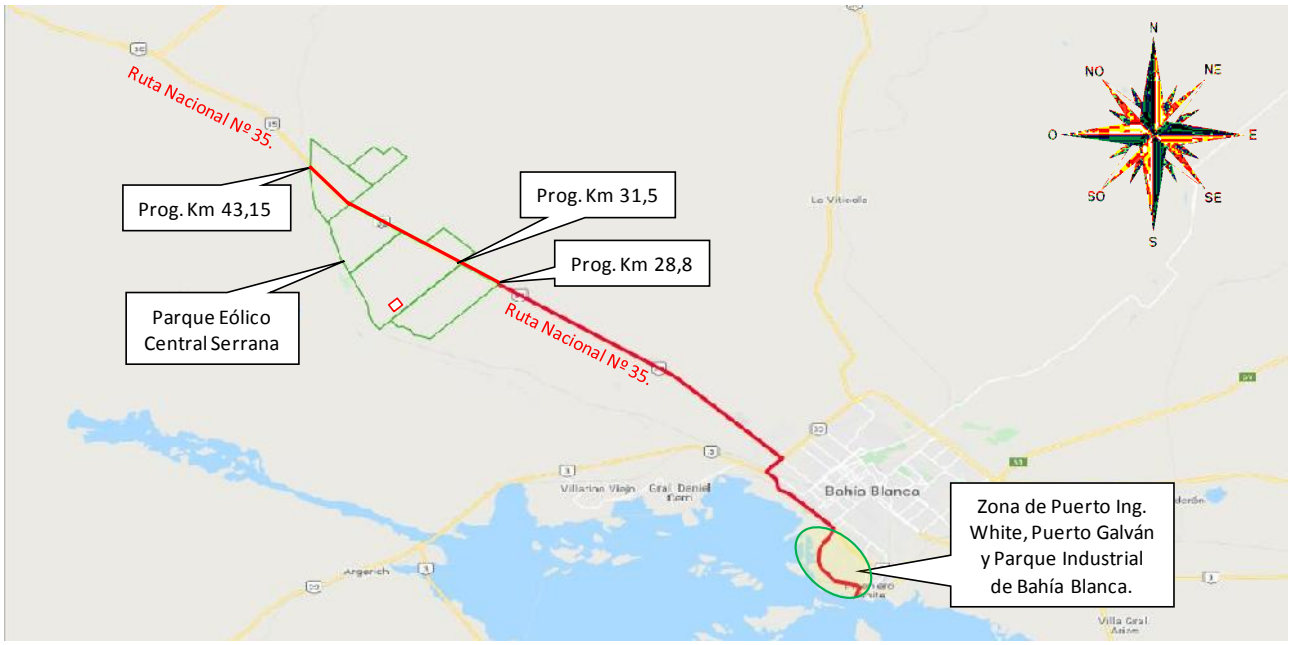


Figura 3. Logística desde la zona del Puerto Ingeniero White, Puerto Galván y Parque Industrial de Bahía Blanca, hasta el sitio de emplazamiento -*línea en color rojo*-.

En éste aspecto se deberá realizar un estudio específico de la logística, tráfico y transporte, donde se evaluarán los impactos sobre los caminos, rutas nacionales, puentes, alcantarillas, radios de giros, accesos e infraestructura de servicios públicos existentes fuera del emplazamiento.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

7. NODO DE VINCULACIÓN AL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

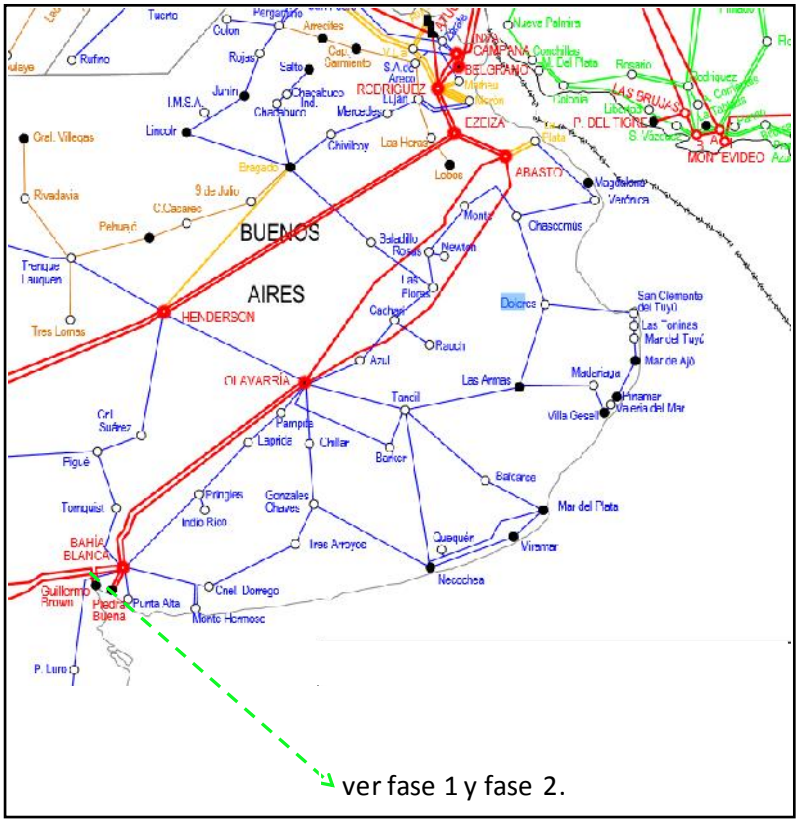
La Central Eólica dispondrá de una Estación Transformadora propia, para su vinculación al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). El Proyecto se construirá en dos fases:

Fase 1**:** Contempla la construcción de la ET.PECS. La misma se vinculará al SADI mediante la apertura en "U" de la LEAT existente (Piquete 582), entre ET.CHCH y ET.GB.

Se prevé además, la construcción de dos tramos de LEAT (500 KV) con una longitud del orden de 1,020 Km y 1,050 Km. Quedando conformado el sistema de la siguiente manera: ET.CHCH-ET.PECS y ET.PECS-ET.GB.

Fase 2: Contempla la construcción de una LEAT (500 KV) entre la ET.PECS y la ET.GB. La vinculación se realizará en el tramo que queda liberado por el Proyecto que prevé la conexión radial de la CT.GB contra la ET.BB del SADI, y la normalización de la LEAT Choele Choel con Bahía Blanca.

En la Figura 4 se *ilustra* en un Esquema Unifilar Geográfico la ubicación del PECS y su conexión al SADI (fase 1 y fase 2).



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

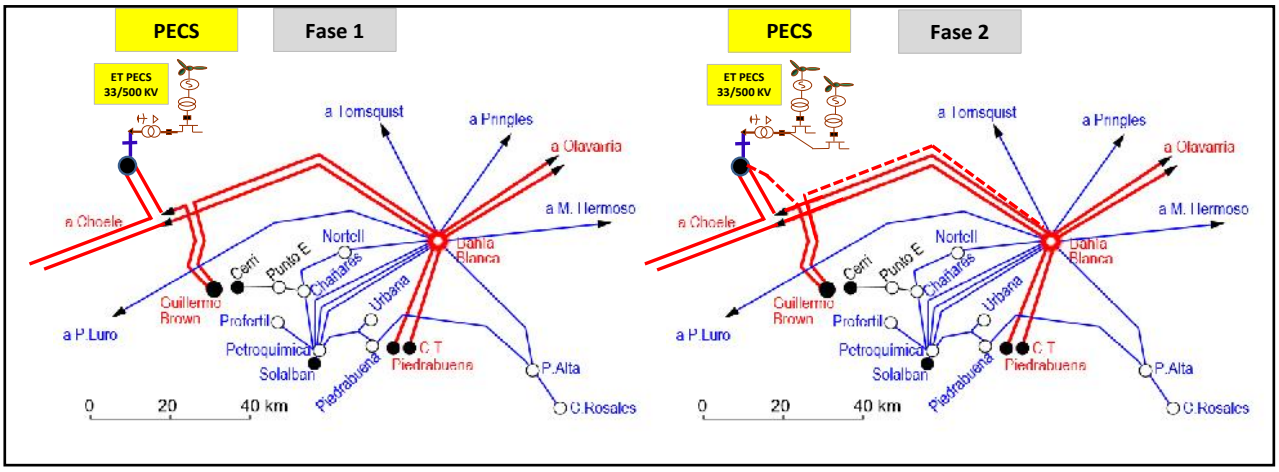


Figura 4. Esquema Unifilar Geográfico con la ubicación del PECS y su conexión al SADI (fase 1 y fase 2).

Fuente: CAMMESA. Con modificación realizada por ICONO SRL.

7.1. ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR - LÍMITE INTEREMPRESARIO

En la Figura 5 se puede observar el Esquema Eléctrico Unifilar simplificado de la Central Eólica y el límite interempresario.

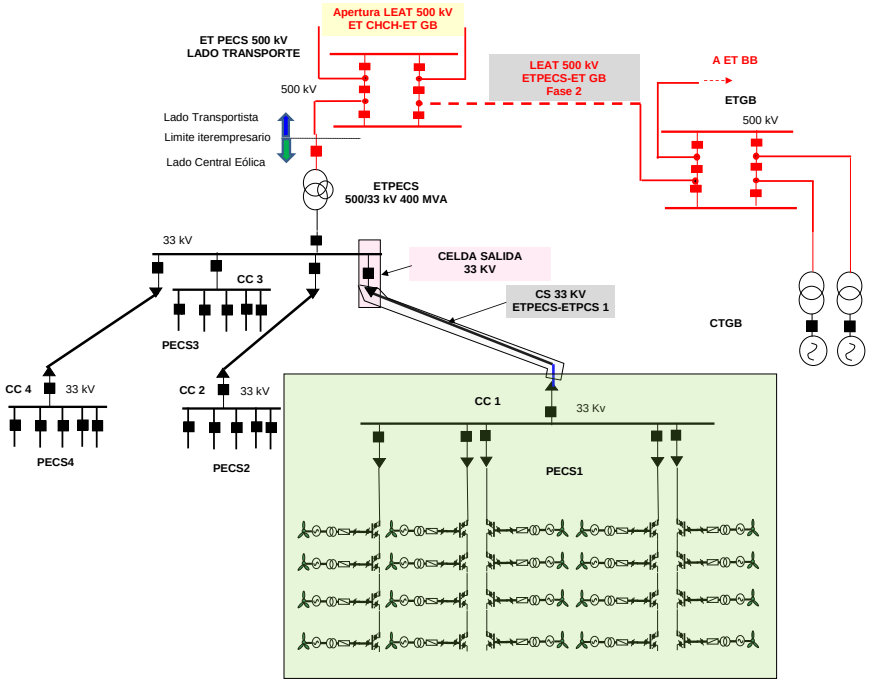


Figura 5. Esquema Eléctrico Unifilar simplificado de la Central Eólica y el límite interempresario (Central Serrana S.A. - Transportista).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

8. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

8.1. SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PARQUE EÓLICO

El Sistema de Transporte del PECS, para su vinculación al Sistema Argentino de Interconexión (SADI), estará constituido por las siguientes instalaciones:

- Estación Transformadora Parque Eólico Central Serrana -ET.PECS-.
- Líneas de Extra Alta Tensión en 500 KV -LEAT-.

En el Anexo C.04.2, se presenta la Descripción Tecnica de Vinculación al SADI.

8.2. PARQUE EÓLICO

8.2.1. Mástil con estación meteorológica

Con el objeto de evaluar el recurso eólico y demás parámetros meteorológicos del sitio, el 24 de Julio de 2019 se instalo una torre del tipo arriostada, de sección triangular reticulada (cara de 45 cm) y con una altura total de 117,7 metros. La altura sobre el nivel del mar en el punto de instalación es de 110 metros.

El mástil cuenta con un pararrayo tipo Franklin de 5 puntas, al tope del mismo. Además dispone de balizamiento nocturno homologado por FFAA según Circular Nº 154/2000. Está compuesto por 3 balizas de baja intensidad (una en el tope y dos a media altura) modelo FA 80 a led.

La estación meteorológica esta conformada de un Data logger NRG Symphonie Pro, 5 anemómetros, 3 veletas, 2 sensores de temperatura, 2 sensores de presión atmosférica y 2 sensores de humedad. Los sensores que registran la velocidad y dirección del viento, estan instalados a cuatro niveles de altura: 60m, 80, 100m y 120m.

El emplazamiento cumple con las recomendaciones IEC 61400-12-1 para el montaje de instrumentos de mediciones de viento en torres reticuladas.

8.2.2. Especificaciones técnicas de los aerogeneradores

Los aerogeneradores son marca Nordex, modelo N149/4,8MW, HH120m, del tipo de rotor tripala a barlovento. Están regulados por un sistema de cambio de paso independiente en cada pala y cuentan con un sistema de orientación activo. El sistema de control permite operar a velocidad variable maximizando en todo momento la potencia producida y minimizando las cargas y el ruido.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La altura del hub -desde el nivel del suelo- es de ciento veinte metros (h: 120m), y el diámetro del rotor es de ciento cuarenta y nueve metros (d: 149m). A continuación se presentan:

- Figura 6. Vista general de la turbina eólica, con dimensiones principales.
- Figura 7. Vista lateral de la góndola, con detalle de los componenes principales.

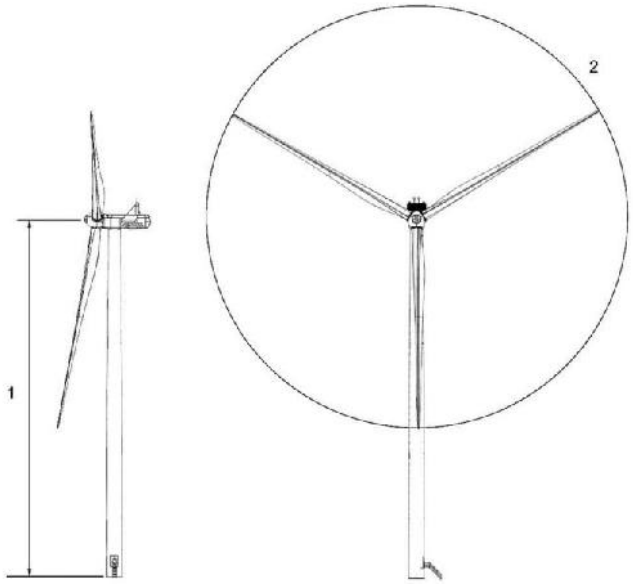
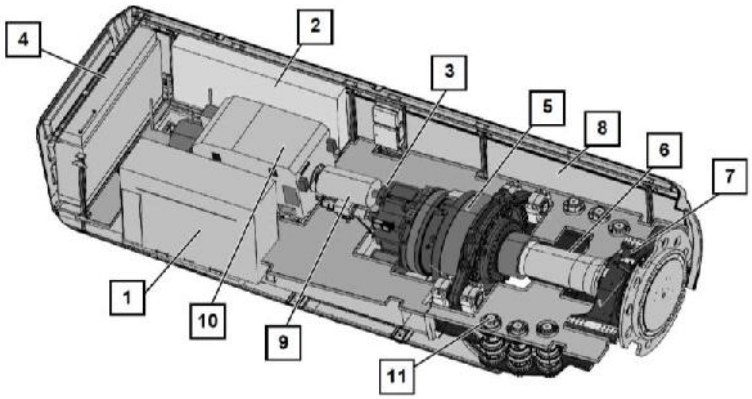


Figura 6. Vista general de la turbina eólica. Dimensiones: 1. 120m - 2. 149m.



1	Transformer	2	Cabinet	3	Rotor brake
4	Converter	5	Gearbox	6	Rotor shaft
7	Rotor bearing	8	Nacelle housing	9	Coupling
10	Generator	11	Yaw drives		

Figura 7. Vista lateral de la góndola, con detalle de los componenes principales.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El aerogenerador dispone de una caja multiplicadora que es la encargada de convertir las bajas rpm que transmite el rotor en altas rpm que son las que necesita el generador para poder producir electricidad. La caja multiplicadora y todo el sistema de lubricación requieren de aproximadamente 650 litros de aceite.

En el Anexo C.04.3, se presentan los siguientes documentos:

- Descripción técnica. Turbina eólica clase Nordex Delta 4000, N149/4.0-4.5. (*)
- Descripción técnica. Transformador BT/MT Siemens.

  (*) El documento corresponde a la estructura de Nordex 4.000-4.500 KW, que incluye la potencia nominal de 4.800 KW, adoptada para el presente proyecto.

Las torres serán de hormigón y estarán conformadas de seis tramos unidos entre sí. Cada tramo está compuesto por dovelas unidas, selladas con mortero de alta resistencia a través de sus juntas verticales.

La unión entre tramos se realiza introduciendo las barras de acero del tramo superior en las vainas del inferior y el posterior sellado, mediante mortero de alta resistencia de la junta horizontal.

En la Figura 8 se presentan las características principales de las torres, con imágenes de acopio y de transporte de las dovelas al sitio de implantación.



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Figura 8. Características principales de las torres, con imágenes de acopio y de transporte de dovelas.

8.2.3. Distribución topológica de los aerogeneradores

A partir del estudio de Prefctibilidad Técnica -Autor: Dr. Héctor Fernando Mattio-, se determinó que las 75 turbinas eólicas estén distribuidas en arcos con un mismo radio, con una separación aproximada entre filas de 7,0/7,8 diámetros y entre columnas de 4/5 diámetros. La orientación de los arcos se determinó que sea fuese de 317.80 grados.

En el Anexo C.04.5 se puede observar la distribución topológica de los aerogeneradores, Plano PECS-ANT-E01, Layout Parque Eólico Central Serrana.

La zona donde se prevé instalar los aerogeneradores, corresponde a un área relativamente llana con lomadas, y una leve pendiente que desciende de Norte a Sur. El sector Oeste/Sudoeste del predio, lindero al Rió Sauce Chico, presenta una depresión pronunciada, por lo cual no se instalarán turbinas eólicas en esa parte del terreno.

En la Tabla 2 se muestra la ubicación de los aerogeneradores. La distribución asignada, será ajustada de acuerdo al relevamiento topográfico específico del sitio y a la optimización de aprovechamiento del recurso eólico, que se realice en la etapa del Proyecto Ejecutivo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 2. Ubicación de los aerogeneradores.

Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste	Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste
1	38°29'12.47"	62°38'26.20"	39	38°35'32.74"	62°35'36.15"
2	38°29'50.87"	62°38'23.10"	40	38°35'8.56"	62°35'28.73"
3	38°29'34.51"	62°37'58.43"	41	38°34'43.48"	62°35'24.34"
4	38°30'32.77"	62°38'20.11"	42	38°34'21.76"	62°35'10.60"
5	38°30'14.30"	62°37'53.25"	43	38°34'2.02"	62°34'53.03"
6	38°30'2.68"	62°37'26.27"	44	38°33'44.65"	62°34'31.93"
7	38°29'48.74"	62°36'27.63"	45	38°33'29.59"	62°34'7.57"
8	38°29'47.31"	62°35'56.88"	46	38°33'9.26"	62°33'11.91"
9	38°29'49.06"	62°35'26.07"	47	38°33'4.11"	62°32'41.89"
10	38°29'35.41"	62°35'0.02"	48	38°35'39.59"	62°34'54.93"
11	38°31'13.46"	62°38'16.37"	49	38°35'11.26"	62°34'52.20"
12	38°30'42.33"	62°37'20.85"	50	38°34'49.88"	62°34'38.35"
13	38°30'30.11"	62°36'54.02"	51	38°34'30.09"	62°34'20.76"
14	38°30'21.53"	62°36'25.25"	52	38°34'12.56"	62°33'59.42"
15	38°30'16.44"	62°35'55.17"	53	38°33'57.75"	62°33'35.30"
16	38°30'14.81"	62°35'24.49"	54	38°33'37.38"	62°32'39.94"
17	38°31'51.33"	62°38'4.23"	55	38°33'32.15"	62°32'9.62"
18	38°31'42.39"	62°37'34.07"	56	38°35'30.84"	62°34'29.97"
19	38°31'9.95"	62°36'48.56"	57	38°35'13.58"	62°34'10.44"
20	38°30'58.06"	62°36'21.76"	58	38°34'57.86"	62°33'48.39"
21	38°32'30.16"	62°37'19.49"	59	38°34'40.34"	62°33'27.22"
22	38°32'10.29"	62°37'2.01"	60	38°34'13.89"	62°32'36.13"
23	38°32'58.63"	62°37'16.86"	61	38°36'14.69"	62°35'1.78"
24	38°32'58.25"	62°36'47.41"	62	38°36'2.44"	62°34'29.78"
25	38°32'38.52"	62°36'29.73"	63	38°35'45.65"	62°33'33.75"
26	38°32'20.99"	62°36'8.35"	64	38°35'25.90"	62°33'16.22"
27	38°33'26.80"	62°36'45.50"	65	38°34'53.35"	62°32'30.72"
28	38°33'47.56"	62°36'29.06"	66	38°34'41.63"	62°32'3.83"
29	38°33'26.26"	62°36'15.79"	67	38°36'26.49"	62°34'34.68"
30	38°33'6.03"	62°35'57.34"	68	38°36'28.04"	62°33'59.84"
31	38°32'48.66"	62°35'36.47"	69	38°36'7.25"	62°33'47.52"
32	38°34'38.56"	62°36'4.96"	70	38°35'36.33"	62°32'22.68"
33	38°34'16.03"	62°35'56.62"	71	38°35'21.36"	62°31'58.37"
34	38°33'54.07"	62°35'42.74"	72	38°35'9.45"	62°31'31.55"
35	38°33'34.27"	62°35'25.31"	73	38°36'52.16"	62°34'0.79"
36	38°33'16.99"	62°35'4.39"	74	38°36'42.47"	62°33'31.94"
37	38°33'1.72"	62°34'39.74"	75	38°36'13.57"	62°33'1.55"
38	38°35'54.96"	62°35'36.90"			

8.2.4. Recurso eólico y producción energética

En el Anexo C.04.4, se adjunta un documento con los resultados de la campaña de medición y la estimación de la producción energética. Incluye principalmente:

- Campaña de medición del recurso eólico.
- Evaluación del recurso eólico.
- Evaluación de la producción energética.

Fuente:

- Prefactibilidad técnica. Autor: Dr. Héctor Fernando Mattio. Fecha: 21 de junio de 2019.
- Reporte del sistema de medición de vientos. Provener S.A. Fecha: 04 de julio de 2019.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

8.2.5. Obras civiles y de infraestructura

Las obras civiles y de infraestructura necesarias para la concreción del Parque Eólico son:

- Viales.
- Plataformas de montaje de los aerogeneradores.
- Fundaciones para los aerogeneradores.
- Red colectora (red eléctrica, sistema de PAT y enlace de comunicaciones).

8.2.5.1. Viales de accesos e internos

Vial de acceso

El camino de acceso principal al sitio de emplazamiento de los aerogeneradores es a través de la Ruta Naciona N° 35, Progresiva Km 31,5 -*tomando como referencia el acceso a la Estación Transformadora*-.

Se deberá prevér la adecuación del acceso y/o construcción de una darsena sobre la senda existente. El sitio deberá ser recompactado y perfilado para recibir el paquete estructural que asegure la capacidad portante y las características geométricas requeridas por el proveedor de los equipos.

El paquete estructural será definido a partir de los resultados de los estudios de suelos a realizarse en la etapa de Proyecto Ejecutivo y deberá diseñarse para una carga de 12 Ton/eje y una capacidad portante mínima de 2 Kg/cm^2.

Viales internos

La configuración de caminos internos (hasta la Estación transformadora y entre los aerogeneradores) sumará una longitud total aproximada de 87,5 Km.

Se deberá prever la construcción y/o adecuación de dos tipos de viales: a) principales; y b) secundarios.

- Viales principales. Longitud: 15,5 Km. Ancho útil: 10,0 metros.
- Viales secundarios: Longitud: 72,0 Km. Ancho útil: 6,0 metros.

El drenaje superficial de los caminos tendrá una pendiente transversal máxima del 1,2%; deberán realizarse cunetas laterales, que permitan evacuar el agua de lluvia y evitar el daño estructural en el paquete de los caminos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Para su construcción se deberá seguir los lineaminentos indicados por el fabricante de los aerogeneradores (ver Anexo Nº C.04.5, Plano PECS-ANT-E-020, Detalle de caminos internos.

8.2.5.2. Plataformas de montaje

En las plataformas de montaje de los aerogeneradores se distinguirán por un lado las zonas de operación de grúas y por otro las zonas de acopio.

En la zona de operación de grúas lo más importante es conseguir el apoyo correcto para la grúa principal. Se deberá emplear zahorra en los casos que el área asignada a la plataforma, no permita afinar el perfil del terreno para conseguir las pendientes máximas requeridas.

En las zonas de acopio se colocarán los distintos componentes del aerogenerador para ser izados por las grúas (principal y auxiliares) desde la plataforma.

Las dimensiones de la zona de operación de grúas y de acopio de los componentes de cada aerogenerador, será de aproximadamente 5.417 m^2 (incluye el área de la fundación); lo que arroja una superficie total aproximada de 40,6 hectáreas para las 75 máquinas.

Para su construcción se deberá seguir los lineaminentos indicados por el fabricante de los aerogeneradores (ver Anexo Nº C.04.5, Plano PECS-ANT-E-021, Detalle de plataforma de montaje.

8.2.5.3. Fundaciones de los aerogeneradores

Las obras civiles más importantes para la construcción del Parque Eólico corresponden a las fundaciones de los aerogeneradores. El volumen será del orden de 474 m^3 por fundación, lo que arroja un total aproximado de 35.550 m^3 de hormigón estructural para las 75 máquinas. Si bien las dimensiones son poco significativas en relación al área que ocupa el parque, el suelo es un elemento que se verá afectado sensiblemente, debido al gran movimiento de tierra que se requiere.

Según las especificaciones del proveedor tienen una cuantía de acero de 50,10 toneladas (por unidad), lo que arroja una cantidad total de aproximadamente 3.757,50 toneladas.

Las dimensiones y cantidades se ajustarán al momento de realizarse la memoria de cálculo definitiva, de acuerdo a las recomendaciones de los estudios de suelo y de las normativas locales vigentes. En la Figura 9 se presenta un plano típico suministrado por el proveedor de los aerogeneradores.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El diseño definitivo de las fundaciones se ajustará en base de los resultados de los estudios de suelos a llevarse a cabo al inicio de los trabajos. Se realizará al menos un estudio de suelo en correspondencia con cada una de las bases.

A continuación se presentan las características geométricas de la cimentación:

- Díametro de la base: 22,60m.
- Díametro del fuste: 11,16m.
- Altura total de la base: 3,25m.
- Altura talón: 0,55m.

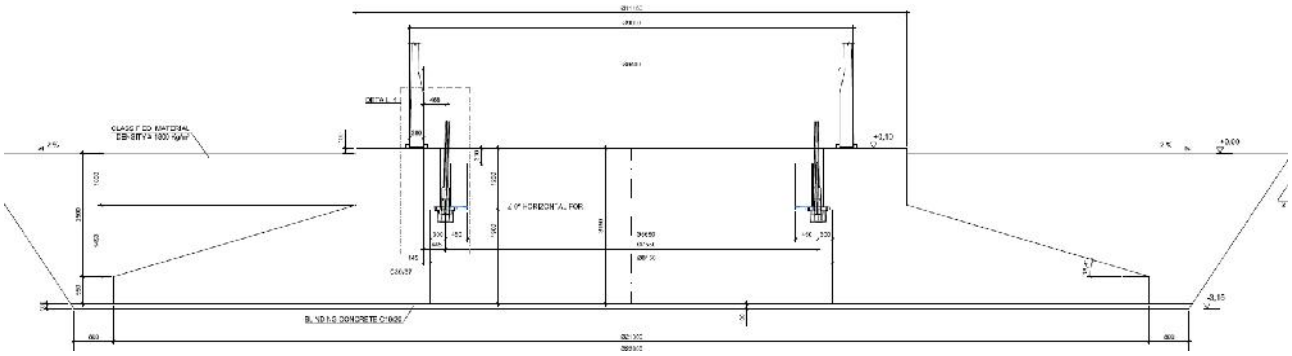


Figura 9. Plano típico de la fundación de un aerogenerador Nordex, modelo N149/4,8MW.

8.2.5.4. Red colectora (red eléctrica, sistema de PAT y enlace de comunicaciones)

El generador eléctrico es del tipo asíncronico trifásico doblemente alimentado, de rotor devanado y excitación por anillos rozantes. La velocidad de giro del rotor es variable y se adapta a la velocidad del viento. Esto es posible adecuando la excitación rotórica a la velocidad angular del rotor, de manera que la potencia se genera a tensión y frecuencia constantes; lo que se realiza mdiante un convertido AC/DC/AC.

Cada aerogenerador cuenta con un transformador elevador de tensión y una celda de media tensión con los aparatos de protección y maniobra correspondientes.

El transformador es del tipo trifásico, seco encapsulado con relación de transformación 0,69/33 KV de 5.350 KVA de potencia nominal, diseñado especialmente para aplicaciones eólicas. Está situado en la góndola. Al ser del tipo seco, el riesgo de incendio es mínimo. Además, el transformador incluye todas las protecciones necesarias para evitar daños, como detectores de arco y fusibles de protección. La situación

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

del transformador en la góndola evita pérdidas eléctricas debido a la reducida longitud de los cables de baja tensión.

En la Figura 10 se presenta el esquema de conexión del generador a la red. Y en la Figura 11 la configuración de los componentes en la base del aerogenerador.

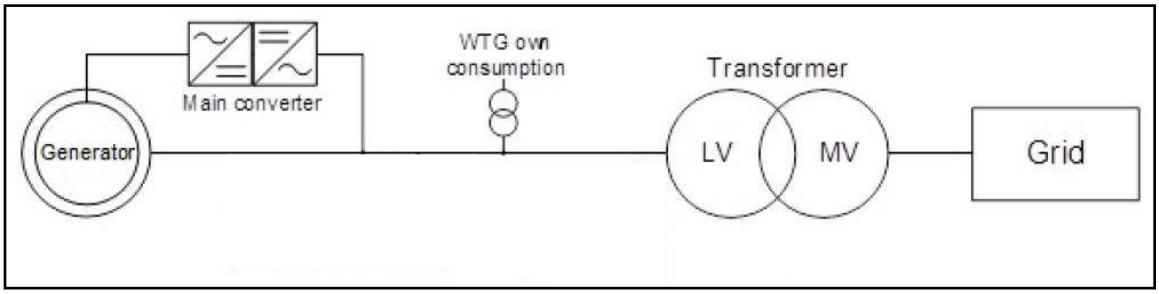


Figura 10. Esquema de conexión del generador a la red de media tensión (33 KV).

Por lo expuesto cada aerogenerador dispone de una "subestación" propia que incluye:

- Un transformador elevador 0,690/33 KV, de 5.350 KVA de potencia nominal.
- Un juego de barras de 33 KV (ver Figura 11) con celda de entrada de transformador y celdas de salida/s a red colectora. Las salidas a la red colectora dependen de la posición de la celda en el parque eólico (fin de línea, turbina eólica intermedia, otras).

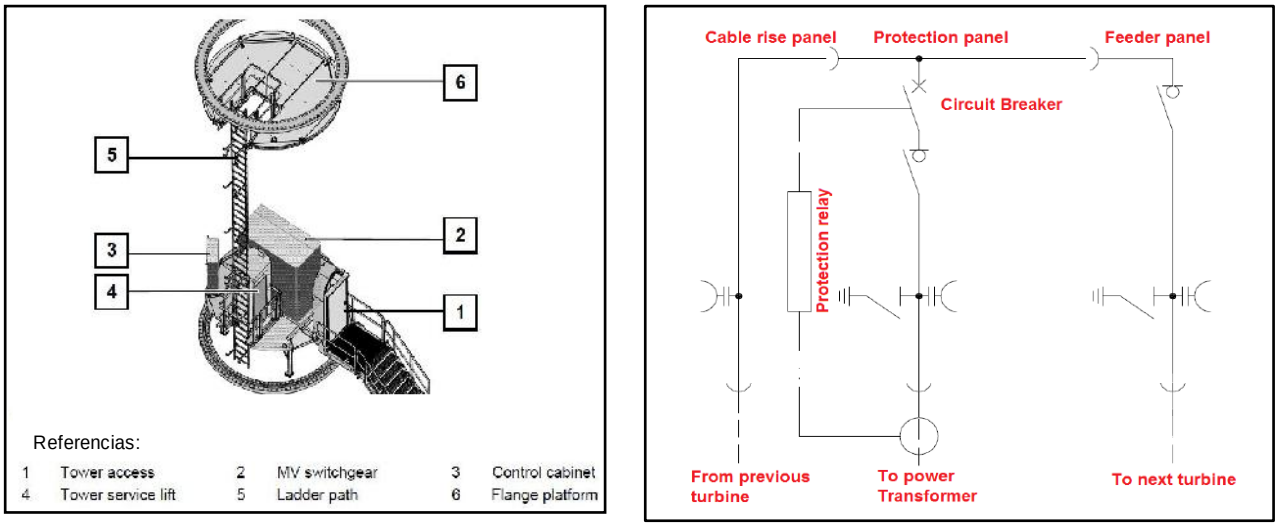


Figura 11. Configuración de los componentes en la base del aerogenerador y de las celdas de salida/s a la red colectora.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La red eléctrica del Parque Eólico sera del tipo subterránea en 33 KV. Es la encargada de colectar la energía producida en cada aerogenerador y conducirla a la Estación Transformadora (MT/AT), donde será elevada al nivel de 500 KV y entregada al SADI.

Se dispondrán de 4 Centros Colectores de 33 KV cada uno, con acometida de cables subterráneos unipolares de 630 mm² como sección máxima. En la Figura 12 se muestra un Centro Colector en 3D y un esquema en planta.

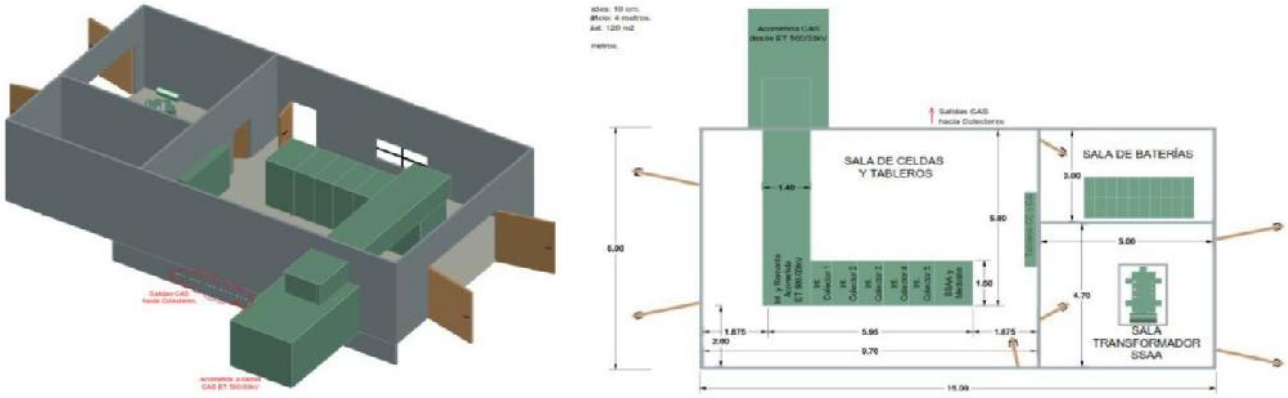


Figura 12. Centro Colector de 33 KV en 3D y un esquema en planta.

Se prevé la instalación de diecinueve circuitos colectores y cuatro circuitos troncales, implementados mediante cables subterráneos de aluminio unipolar tipo XLPE en 33 KV.

Los ductos subterráneos suman una longitud total de 104,9 Km. Los conductores serán instalados en zanjas de aproximadamente 1,20 metro de profundidad y con ancho suficiente como para permitir el adecuado tendido según los esquemas típicos de montaje subterráneos de la red colectora. En las Tablas 3, 4, 5 y 6 se detallan los circuito de cada centro colector.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 3. PECS 1. Circuito colector 1.

Colector Nº	Circuito	Cantidad de Aerogeneradores	Potencia Nominal (MW)	Potencia Aparente (MVA)	Corriente (A)	Distancia (m)	Material	Sección (mm2)
PECS 1	CIRCUITO 5	AG4-AG11	4,800	5,292	93	1400	AL	95
		AG11-AG17	9,600	10,584	185	1298	AL	95
		AG17-AG18	14,400	15,877	278	847	AL	185
		AG18-CC1	19,200	21,169	370	412	AL	630
	CIRCUITO 4	AG2-AG5	4,800	5,292	93	1294	AL	95
		AG5-AG12	9,600	10,584	185	1293	AL	95
		AG12-AG19	14,400	15,877	278	1280	AL	185
		AG19-CC1	19,200	21,169	370	1685	AL	630
	CIRCUITO 3	AG1-AG3	4,800	5,292	93	1253	AL	95
		AG3-AG6	9,600	10,584	185	1309	AL	95
		AG6-AG13	14,400	15,877	278	1832	AL	185
		AG13-CC1	19,200	21,169	370	3480	AL	630
	CIRCUITO 2	AG8-AG7	4,800	5,292	93	821	AL	95
		AG7-AG14	9,600	10,584	185	1111	AL	95
		AG14-AG20	14,400	15,877	278	1238	AL	185
		AG20-CC1	19,200	21,169	370	2650	AL	630
	CIRCUITO 1	AG10-AG9	4,800	5,292	93	841	AL	95
		AG9-AG16	9,600	10,584	185	875	AL	95
		AG16-AG15	14,400	15,877	278	1250	AL	185
		AG15-CC1	19,200	21,169	370	4112	AL	630
	TRONCAL CC1	CC1-ET	96,000	105,843	1852	10780	AL	630

Tabla 4. PECS 2. Circuito colector 2.

Colector Nº	Circuito	Cantidad de Aerogeneradores	Potencia Nominal (MW)	Potencia Aparente (MVA)	Corriente (A)	Distancia (m)	Material	Sección (mm2)
PECS 2	CIRCUITO 5	AG45-AG44	4,800	5,292	93	829	AL	95
		AG44-AG43	9,600	10,584	185	833	AL	95
		AG43-AG42	14,400	15,877	278	834	AL	185
		AG42-CC2	19,200	21,169	370	614	AL	630
	CIRCUITO 4	AG37-AG36	4,800	5,292	93	835	AL	95
		AG36-AG35	9,600	10,584	185	829	AL	95
		AG35-AG34	14,400	15,877	278	820	AL	185
		AG34-CC2	19,200	21,169	370	1845	AL	630
	CIRCUITO 3	AG31-AG30	4,800	5,292	93	809	AL	95
		AG30-AG29	9,600	10,584	185	846	AL	95
		AG29-AG28	14,400	15,877	278	820	AL	185
		AG28-CC2	19,200	21,169	370	2347	AL	630
	CIRCUITO 2	AG26-AG25	4,800	5,292	93	832	AL	95
		AG25-AG24	9,600	10,584	185	811	AL	95
		AG24-AG27	14,400	15,877	278	932	AL	185
		AG27-CC2	19,200	21,169	370	3202	AL	630
	CIRCUITO 1	AG22-AG21	4,800	5,292	93	853	AL	95
		AG21-AG23	9,600	10,584	185	957	AL	95
		AG23-AG33	14,400	15,877	278	3426	AL	185
		AG33-CC2	19,200	21,169	370	1104	AL	630
	TRONCAL CC2	CC2-ET	96,000	105,843	1852	2683	AL	630

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 5. PECS 3. Circuito colector 3.

Colector Nº	Circuito	Cantidad de Aerogeneradores	Potencia Nominal (MW)	Potencia Aparente (MVA)	Corriente (A)	Distancia (m)	Material	Sección (mm2)
PECS 3	CIRCUITO 5	AG45-AG44	4,800	5,292	93	854	AL	150
		AG44-AG43	9,600	10,584	185	774	AL	185
		AG43-AG42	14,400	15,877	278	1264	AL	240
		AG42-CC2	19,200	21,169	370	5879	AL	630
	CIRCUITO 4	AG37-AG36	4,800	5,292	93	782	AL	95
		AG36-AG35	9,600	10,584	185	773	AL	95
		AG35-AG34	14,400	15,877	278	737	AL	185
		AG34-CC2	19,200	21,169	370	1790	AL	630
	CIRCUITO 3	AG31-AG30	4,800	5,292	93	1647	AL	185
		AG30-AG29	9,600	10,584	185	795	AL	240
		AG29-AG28	14,400	15,877	278	774	AL	300
		AG28-CC2	19,200	21,169	370	3401	AL	630
	CIRCUITO 2	AG26-AG25	4,800	5,292	93	1336	AL	95
		AG25-AG24	9,600	10,584	185	850	AL	150
		AG24-AG27	14,400	15,877	278	972	AL	185
		AG27-CC2	19,200	21,169	370	995	AL	630
	CIRCUITO 1	AG22-AG21	4,800	5,292	93	1427	AL	185
		AG21-AG23	9,600	10,584	185	798	AL	240
		AG23-AG33	14,400	15,877	278	765	AL	300
		AG33-CC2	19,200	21,169	370	409	AL	630
	TRONCAL CC2	CC2-ET	96,000	105,843	1852	241	AL	630

Tabla 6. PECS 4. Circuito colector 4.

Colector Nº	Circuito	Cantidad de Aerogeneradores	Potencia Nominal (MW)	Potencia Aparente (MVA)	Corriente (A)	Distancia (m)	Material	Sección (mm2)
PECS 4	CIRCUITO 4	AG74-AG73	4,800	5,292	93	789	AL	185
		AG73-AG67	9,600	10,584	185	1215	AL	300
		AG67-CC4	14,400	15,877	278	1031	AL	630
	CIRCUITO 3	AG75-AG69	4,800	5,292	93	1260	AL	120
		AG69-AG68	9,600	10,584	185	739	AL	150
		AG68-AG61	14,400	15,877	278	1621	AL	240
		AG61-CC4	19,200	21,169	370	187	AL	630
	CIRCUITO 2	AG72-AG71	4,800	5,292	93	825	AL	95
		AG71-AG70	9,600	10,584	185	845	AL	95
		AG70-AG62	14,400	15,877	278	3320	AL	185
		AG62-CC4	19,200	21,169	370	1119	AL	630
	CIRCUITO 1	AG66-AG65	4,800	5,292	93	808	AL	95
		AG65-AG64	9,600	10,584	185	1558	AL	120
		AG64-AG63	14,400	15,877	278	771	AL	185
		AG63-CC4	19,200	21,169	370	2595	AL	630
	TRONCAL CC4	CC4-ET	72,000	79,383	1389	376	AL	630

En el Anexo C.04.5, se presentan los siguientes Planos:

- PECS-ANT-E-015. Layout de la red colectora.
- PECS-ANT-E-016. Diagrama unifilar de la red colectora.
- PECS-ANT-E-017. Detalle de zanjas y disposición de cables enterrados (Tipo A,B,C, D, E y F).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

8.2.5.5. CRUCES BAJO RUTA NACIONAL Nº 35

Dado que los aerogeneradores se distribuirán en inmuebles rurales que se encuentran separados por la Ruta Nacional N° 35, se deberán realizar dos cruces subterráneos con cables de 33 KV.
Las progresivas de cruce son las siguientes: a) Km 32,0; y b) Km 39,5.

Se realizarán en forma ortogonal a la misma mediante el uso de caños de PVC reforzado (espesor mayor o igual a 5,2 mm) de 200 mm. Para su instalación, los tubos se dispondrán mediante el uso de tunelera, como mínimo 1,0 metro por debajo del punto de menor cota del perfil dentro de la zona de camino. Se colocarán 4 caños, 1 para la terna de 33 KV, 1 para el paso de la fibra óptica, 1 para la puesta a tierra y 1 de reserva para futuras instalaciones.

La longitud del caño camisa (y de la perforación) será prolongada 4,50 metros a cada lado del borde de la calzada. En los extremos de la perforación se ubicarán los pozos de servicio, que se ejecutarán con un equipo retroexcavadora, desde donde se operará la tunelera.

En el resto de la zona de camino el tendido se efectuará a cielo abierto realizando las excavaciones con una retropala. Se colocará a 0,30 metros por encima de los conductores la correspondiente protección mediante una capa continua de hormigón. 0,30 metros por encima de la protección se señalizará debidamente la existencia de los conductores mediante una cinta plástica o malla de color rojo.

En el Anexo C.04.5, se presentan los siguientes Planos:

- PECS-ANT-E-018. Cruces Bajo la Ruta Nacional Nº 35.
- PECS-ANT-E-019. Detalle de Señalización en la obra prevista durante la etapa de construcción.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

9. CUADRO RESUMEN DEL PROYECTO

A continuación se presenta un cuadro resumen con datos técnicos del Proyecto.

Cuadro resumen: Generalidades del Parque Eólico Central Serrana.	
Cantidad de lotes afectados - superficie total.	Once (11) - 7.920 hectáreas.
Mástil y Estación Meteorológica.	Un (1) mástil de 120 metros. Instalado el 24 de julio de 2019.
Potencia total instalada.	360 MW.
Cantidad de aerogeneradores	75 unidades.
Producción de energía neta.	1.614.643 MW-h/Año.
Factor de capacidad.	51,2 %.
Red eléctrica interna del P.E. y vinculación a ET.	
- Nivel de transformación en cada aerogenerador.	0,69 KV a 33 KV.
- Nivel de tensión de la red de servicio.	33 KV.
- Configuración.	Radial.
- Tipo de línea.	Subterránea.
- Transformadores BT/MT.	Relación: 0,69/33 KV. Potencia nominal: de 5.350 KVA.
Tipo.	Trifásico seco, aislado en resina (encapsulado).
Frecuencia nominal.	50 Hz.
Grupo de conexión.	Dyn5.
Cantidad	75 unidades.
Ubicación.	En la góndola.
- Cantidad de celdas en MT (33 KV).	75 unidades. Con entrada de transformador y salida/s a red.
Ubicación.	En la sección inferior de la torre.
- Cantidad de circuitos.	Colectores: Diecinueve (19). Troncales: Cuatro (4).
- Longitud aproximada de ductos subterráneos.	104,9 Km.
Longitud aproximada de viales internos.	Total: 87,5 Km. 72,0 Km, (6,0 metros de ancho). 15,5 Km, (10,0 metros de ancho).
Plataformas de montaje.	
- Superficie (aproximada).	5.417 m^2.
- Superficie total aproximada	406.275 m^2 (40,6 hectáreas).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Cuadro resumen -*continuación*-: Datos técnicos de los aerogeneradores	
Marca.	Nordex.
Modelo.	N149-4,8.
Tipo	Rotor de 3 palas con eje horizontal.
Potencia por aerogenerador.	4,80 MW.
Altura de hub	120 metros.
Velocidad límite inferior de funcionamiento.	3,0 m/seg.
Velocidad límite superior de funcionamiento.	26 m/seg.
Generador eléctrico. Tipo. Frecuencia nominal. Régimen de velocidades. Tensión nominal. Sistema de protección. Peso.	 Asincrónico, 6 polos, c/doble alimentación. 50 Hz. 730 rpm - 1.390 rpm. 690 V. IP 54. 10.600 Kg.
Transformador Relación de transformación. Potencia nominal. Frecuencia nominal. Grupo de conexión Peso total aproximado.	 34/0,690 KV. 5.350 KVA. 50 Hz. Dy5. 7.970 Kg.
Caja multiplicadora. Tipo. Aceite tipo / cantidad.	 Se compone de engranaje planetario de etapas múltiples + etapa de engranaje recto. VG 320 / 650 litros.
Sistema de freno.	El freno principal de la turbina es aerodinámico. El frenado de la turbina está dado por la puesta en bandera de las tres palas, de giro individual. Además hay un disco de freno mecánico en el eje de alta velocidad de la caja mutiplicadora con un sistema hidráulico dedicado. El freno mecánico es sólo utilizado como freno de aparcamiento o en caso de aplicación de un pulsador de emergencia.
Regulación de potencia.	Pitch, con velocidad variable.
Torre. Tipo. Altura de hub. Acceso a la torre.	 Tubular, de hormigón (seis secciones). Sin pintar. 118 metros. Puerta, con cerradura.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Rotor	
Número de palas	3 unidades.
Diámetro.	149,1 metros.
Velocidad de rotación de operación.	6,4 rpm - 12,3 rpm. Rango de operación dinámico.
Área barrida.	17.460 m^2.
Potencia nominal / área.	257.7 W/m^2.
Palas	
Material.	Fibra de vidrio, reforzado con fibra de carbono.
Longitud.	72,40 metros.
Fundaciones.	
Características principales.	Zapata de sección circular de 22,60 metros de diámetro. El nivel preliminar sugerido por los estudios de suelo será de 3,25 metros por debajo del nivel natural del terreno. La parte inferior tendrá sección cilíndrica, luego troncocónica para terminar en un pedestal cilíndrico de aproximadamente 8,440 metros de diámetro sobre el que se anclará la base de la torre del aerogenerador.
- Volumen hormigón (por unidad)	474 m^3.
- Volumen hormigón (total)	35.550 m^3.
- Cantidad de acero (por unidad).	50,1 toneladas.
- Cantidad de acero (total).	3.757,5 toneladas.
Nivel de ruido.	108,1 dB (A).
Vida útil (indicado por los fabricantes).	20 años.

10. ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

10.1. TAREAS PRELIMINARES

A continuación se detallan las actividades previstas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto.

10.1.1. Instalación y funcionamiento de los obradores

Según lo informado por Central Serrana S.A., el sector de obradores estará dividido en dos sitios:

- Sector 1; Obrador Principal.

  Ubicación: En el Establecimiento Rural Santa María.

  Coordenadas geográficas: Latitud 38°31'38.37" Sur, Longitud 62°37'4.43" Oeste.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Será el acceso (portería) al Proyecto de la Central Eólica y servirá de apoyo para la construcción de la obra en general.

Dimensiones aproximadas: 200m x 100m.

- Sector 2; Obrador Secundario.

  Ubicación: Establecimiento Rural San Esteban, en proximidades de la Estación Transformadora.

  Coordenadas geográficas: Latitud 38°35'43.29" Sur, Longitud 62°34'52.79" Oeste.

  Servirá de apoyo para la construcción de la Estación Transformadora y de las LEAT (500 KV).

  Dimensiones aproximadas: 100m x 100m.

El obrador principal agrupará las siguientes áreas:

- Caseta de guardia (portería).
- Trailer p/oficina desarrollador.
- Trailer p/oficina del contratista principal.
- Trailer p/oficina del contratista de obra civil.
- Trailer p/oficina del contratista de montaje.
- Trailer p/enfermería y primeros auxilios.
- Trailer p/sanitarios y vestuarios. Baños químicos
- Almacenamiento y distribución de agua.
- Laboratorio.
- Comedor.
- Depósitos, almacenes y pañoles.
- Depósito específico de sustancias peligrosas, combustibles, otras.
- Zona de acopio abierta.
- Zona de residuos (RSU´s, reciclables/reutilizables, inertes, restos verdes y especiales).
- Espacios para estacionamiento de vehículos.
- Cercos perimetrales, vallados, carteles de seguridad laboral y vial, entre otros.

En el Anexo C.04.5, Plano PECS-ANT-E-022.1/2 se presenta un Layout con la ubicación de los obradores y un esquema típico del Contratista Principal.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.1.2. Servicios varios para el proyecto

Según lo indicado por Central Serrana S.A., el Contratista Principal designado para la construcción de la obra, dispondrá de los siguientes servicios:

- Vigilancia.
- Limpieza.
- Transporte para el personal/materiales.
- Alimentación (catering).
- Sanitarios.
- Enfermería y primeros auxilios.
- Control de vectores/plagas - desinsectación.

10.2. TAREAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LEAT

El trazado de las LEAT se realizará a partir del levantamiento topográfico y distribución de los vértices.

Las acciones que se requieren para la construcción de las LEAT son las siguientes:

- Replanteo de las líneas y mensura de los electroductos.
- Apertura/adecuación de caminos de acceso y servidumbre.
- Limpieza y preparación del terreno (piquetes).
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones de las estructuras.
- Montaje de las estructuras, riendas, pat, otros.
- Tendido de conductores.
- Regulado de tensión y engrapado.
- Limpieza del terreno y control final.

10.3. TAREAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ET.PECS

Básicamente, las actuaciones que se requieren para la construcción de la Estación Transformadora son las siguientes:

- Apertura/adecuación del camino de acceso y servidumbre.
- Limpieza y preparación del terreno (nivelación, recubrimiento y drenajes).
- Obra civil general.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Alcantarillas.

Cercado perimetral.

Portones de acceso a la E.T.

Desagües pluviales.

Pavimento de hormigón, para caminos internos, principales y secundarios.

Canales.

Construcción de edificios.

Instalaciones de servicios (energía eléctrica, red de agua, desagües de aguas servidas -incluye la construcción de una cámara séptica y pozo de ciego-).

Instalación contra incendios.

Iluminación normal y de emergencia - Balizamiento.

Cartelería de seguridad.

Parquización de acuerdo a las características climatológicas del lugar.

- Montaje electromecánico. Conexiones eléctricas y enlace de comunicaciones.

  Obras electromecánicas a la intemperie.

  Obras electromecánicas en el interior.
- Limpieza del terreno y control final.

10.4. TAREAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

La construcción del Parque Eólico (aerogeneradores y obras complementarias) involucra en forma general las tareas que se pueden observar en forma resumida, a continuación:

- Construcción/adecuación de viales de acceso y de circulación interna.
- Distribución topológica de los aerogeneradores.
- Preparación del terreno, construcción de fundaciones y plataformas de montaje.
- Construcción de la red eléctrica interna, sistema de puesta a tierra y enlace de comunicaciones.
- Montaje de los aerogeneradores.
  - Tramos de torre.
  - Góndola y rotor (hub y palas).
  - Elementos interiores.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Limpieza del terreno y control final.

10.5. DESMANTELAMIENTO DE LOS OBRADORES, LIMPIEZA Y RECOMPOSICIÓN FINAL

Al finalizar la etapa constructiva se debe proceder al desmontaje del obrador, a la limpieza y recomposición final de toda la zona de trabajo, restaurando el sitio de tal forma de aproximarlo a las condiciones naturales del estado inicial.

Las acciones a realizar son las siguientes:

- Se eliminarán todos los residuos que no se hayan enviados oportunamente a disposición final.
- Se retirarán del lugar todos los elementos utilizados en la ejecución de las obras.
- Se restaurarán tranqueras, alambrados, guardaganados, cercos, o cualquier otro elemento que se haya afectado durante la construcción.
- Se eliminarán todos los obstáculos que dificulten la inspección de la obra, despejando el sitio de todo desecho de material, piedras, zanjas, o montículos de materiales excedentes.

10.6. EQUIPO REQUERIDO

De acuerdo a las necesidades constructivas, se requerirá de la circulación y operación de diversos vehículos livianos, maquinaria pesada y equipos en general. A continuación se detallan los equipos típicos requeridos para las distintas actividades del proyecto.

<u>Equipos pesados / transporte:</u>

- Motoniveladora.
- Retroexcavadora.
- Pala cargadora frontal.
- Minicargadora (tipo bobcat).
- Rodillo vibrocompactador autopropulsado.
- Rodillo compactador pata de cabra.
- Camión volcador.
- Camión batea.
- Camión hormigonero (mixer).
- Camión bomba.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Tractor.
- Camión regador de agua.
- Camión cisterna de combustible.
- Camión con hidrogrúa.
- Autoelevador.
- Grúa (principal -700/800 ton- y secundarias).
- Camiones de transporte.
- Combis para traslado del personal.
- Camionetas de apoyo.

Equipos livianos y/o herramientas :

- Generadores diesel o nafteros.
- Compresor.
- Torre de iluminación.
- Bombas de extracción.
- Vibrador naftero y eléctrico.
- Hormigoneras nafteras y eléctricas.
- Bomba de hormigón.
- Plancha vibratoria.
- Equipo oxicorte.
- Soldadora eléctrica.
- Esmeril angular.
- Sierra circular eléctrica.
- Tableros y extensiones eléctricos.
- Cortadora (amoladora)
- Regla vibratoria.
- Martillo eléctrico o neumático.
- Escaleras de mano.
- Herramientas de mano.
- Eslingas y accesorios de izaje.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Máquinas de tendido y tensado de conductores.
- Herramientas varias.

10.7. REQUERIMIENTO DE HORMIGÓN ELABORADO

Según lo informado por Central Serrana S.A. el hormigón elaborado que se requiere para la construcción de las obras civiles principales (fundaciones de los aerogeneradores, de las estructuras de las LEAT y de la Estación Transformadora) será comprado a terceros y transportado hasta el sitio mediante camiones mezcladores (mixer) de 6/8 m^3 de capacidad.

10.8. PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO

Para la etapa de construcción se estima que participarán aproximadamente 630 personas en su pico máximo y una media de 430 personas, con diversos conocimientos profesionales y distintas habilidades requeridas para éste tipo de actividades.

Estos emprendimientos requieren de obras civiles, electromecánicas, eléctricas y enlaces de comunicaciones, con gran diversidad de equipamiento, las cuales crean muchos puestos de trabajos principalmente durante la fase de construcción.

Según lo manifestado por Central Serrana S.A. se prevé la contratación de personal local para las distintas actividades de la obra, al igual que para los servicios de vigilancia, limpieza, sanitarios, catering, enfermería y primeros auxilios, control de vectores/plagas-desinsectación, entre otros. El personal especializado será propio de las empresas constructoras o de montaje.

Además, se requiere de mano de obra indirecta para la atención en alojamientos, restaurantes, estaciones de servicios, mantenimiento de vehículos y maquinarias en general. También se generan puestos de trabajo con un alto nivel de calificación profesional, ya que estos emprendimientos requieren de desarrollos de estudios científicos, técnicos de ingeniería y de consultoría.

En éste aspecto es importante indicar que las localidades de Bahía Blanca y de Chasicó (Partido de Tornquist), se encuentran próximas al proyecto, a aproximadamente 25 Km, por rutas asfaltadas.

Sobre la base de los estudios de planeamiento para la ejecución de la obra, en la Tabla 7, se estima el personal que será empleado en forma directa durante ésta etapa.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 7. Personal involucrado en forma directa.

Personal involucrado	Cantidad
Profesionales	35
Técnicos calificados	45
Operarios (oficiales, suboficiales, ayudantes)	520
Personal de apoyo	30
Total	**630**

10.9. ALOJAMIENTO TEMPORAL/PERMANENTE - ESPARCIMIENTO Y RECREACIÓN

Dada la cercanía del proyecto a las localidades de Bahía Blanca y de Chasicó, se utilizarán principalmente éstas dos localidades para el alojamiento del personal de obra, para la provisión de alimentos, como así también en todo lo referente al esparcimiento y recreación, entre otros.

En éste aspecto es importante mencionar que en reuniones mantenidas con responsables de la Agencia de Desarrollo de Tornquist, se estima que para Febrero/Marzo 2020, en la localidad de Chasicó se podría disponer de alojamiento en 17 casas (para rentar) y en 1 hotel actualmente en construcción.

10.10. TRANSPORTE DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL

Durante la etapa de construcción de las obras, se prevé el aumento de flujo vial aportado por el proyecto, debido al transporte de personas, materiales y equipos en general. El mismo se verá reflejado principalmente por la circulación de vehículos por la Ruta Nacional Nº 35 desde la ciudad de Bahía Blanca hasta el sitio de implantación del proyecto.

10.11. INSUMOS Y MATERIALES REQUERIDOS

10.11.1. Energía eléctrica

Para abastecer las necesidades operativas durante la etapa construcción, se requiere energía eléctrica para los obradores y para el uso de máquinas-herramientas, entre otros. En éste aspecto se contará con grupos electrógenos, abastecidos con combustible, en cantidad y potencia adecuada.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.11.2. Combustible

El combustible (gasoil y nafta) necesario para los vehículos y maquinaria en general será comprado en estaciones de servicio regionales, principalmente en la ciudad de Bahía Blanca.

La localidad de Chasicó, cuenta con el despacho de gas oíl. La comercialización está a cargo de la Cooperativa Rural local.

No se prevé el almacenaje de combustibles en grandes cantidades. Para ello se dispondrá de batanes móviles (2.000 litros) y un camión cisterna para proveer de gasoil a los grupos electrógenos y a la maquinaria pesada.

10.11.3. Requerimientos de agua

En éste aspecto se distinguen los siguientes usos y disponibilidad:

- Para consumo del personal.
- Para usos del personal (aseo) y limpieza de las instalaciones.
- Para dependencias sanitarias.
- Para obras en general:

  .- Riego.

  .- Lavado de elementos que estuvieron en contacto con hormigón/otros.

El agua utilizada para consumo del pesonal será provista en dispenser ó recipientes embotellados (bidones).

Según lo indicado por Central Serrana S.A. el volumen necesario de agua para la construcción y abastecimiento en el obrador, será provista con camiones cisterna, desde sitios habilitados a tal fin.

En éste aspecto es importante mencionar que la localidad de Chasicó cuenta con un tanque de 90.000 litros en la zona del ferrocarril y tres bombas que lo abastecen. En reuniones mantenidas con responsables de la Agencia de Desarrollo de Tornquist, nos han manifestado el interés por facilitar la provisión de agua para la obra, como lo han realizado en otros emprendimientos energéticos de similares características.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.11.4. Materiales varios

La obra demandará materiales diversos, conforme a los que requiere una obra civil de gran tamaño. Entre otros se destacan los siguientes:

- Cemento.
- Áridos (arena, piedra, otros).
- Acero (para fundaciones y barras de anclajes).
- Aditivos para la elaboración del hormigón.
- Materiales de préstamo para relleno y nivelación de las superficies de los obradores, viales, Estación Transformadora, piquetes de LEAT, plataformas de montajes de aerogeneradores, otros.

10.11.5. Sustancias peligrosas

La obra demandará la utilización de sustancias químicas con diversas características de peligrosidad las que serán clasificadas y etiquetadas según el sistema global armonizado (clase ONU -Organización de las Naciones Unidas- y número de CAS -American Chemical Society-).

A continuación se presenta un *listado preliminar* de sustancias peligrosas que serán almacenadas en los obradores. Las hojas de seguridad correspondientes (MSDS) se adjuntan en el Anexo C.04.7.

Ítem Nº	Denominación
1	Diésel 500 - Gasoil.
2	Antisol.
3	Daracem 19.

10.12.GENERACIÓN DE RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES

En relación a la presencia del personal de obra, se generarán residuos sólidos asimilables a domiciliarios, y efluentes liquidos provenientes de los sanitarios y de tareas de limpieza.

Las tareas de construcción generarán residuos sólidos y residuos peligrosos en el caso de estar contaminados con aceites y productos químicos.

Los principales residuos generados en ésta etapa se clasificarán segun su naturaleza de la siguiente manera:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Domiciliarios (RSU´s).
- De la construcción (inertes).
- Chatarras, libres de sustancias contaminantes.
- Especiales.
- Desmalezado (restos verdes).
- Patogénicos.

En el caso de la generación de efluentes líquidos se considera que pueden ser de tres tipos:

- Efluentes cloacales y baños químicos.
- Efluentes producto del lavado de elementos con hormigón.
- Efluentes producto del lavado de equipos y maquinarias.

  En éste caso, se privilegiará el lavado y operaciones de mantenimiento de las máquinas y equipos pesados fuera del sitio de obras; en estaciones de servicio o talleres habilitados a ese fin.

El funcionamiento de los grupos electrógenos, vehículos, equipos y maquinarias en general, producirán emisiones de gases de combustión a la atmosfera: CO_2, CO, SO_2 y NO_X.

El movimiento de tierra producto de las tareas de excavaciones, relleno, nivelación y compactación, como así también la circulación de vehículos (livianos y pesados), producirán la suspensión de material particulado.

Además se producirá un aumento en el nivel de ruido por la presencia de los obradores, usos de maquinas-herramientas y por la circulación y operación de equipos y maquinarias en general.

11. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

11.1. SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PARQUE EÓLICO

La operación y mantenimiento del Sistema de Transporte estará a cargo del Transportista de la Red y del Operador del Parque Eólico de acuerdo al límite de frontera establecido. Las condiciones de operación particulares serán definidas oportunamente, previo a la entrada en servicio del emprendimiento energético.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

11.2. PARQUE EÓLICO

La operación cumplirá con los requerimientos de CAMMESA para el despacho de Centrales, además de las característica propias de la operación del Parque Eólico, clasificada como tipo A según el Estudio de Acceso a la Capacidad de Transporte realizado por Central Serrana S.A. en un todo de acuerdo al Anexo 40 de los Procedimientos de CAMMESA.

Para la operación de la Central Eólica se dispondrá de un Centro de Control que cumplirá con lo especificado en los Anexo 24 y 25 de los Procedimientos de CAMMESA, por lo tanto dispondrá de un Sistema de Operación en Tiempo real o SOTR y un Sistema de Comunicaciones o SCOM, respondiendo a los requerimientos de la operación en tiempo real del SADI.

En la etapa de mantenimiento del Parque Eólico, según datos suministrados por el fabricante, se realizarán cuatro tipos (distintos) de mantenimientos de rutina: a) inicial; b) cada seis meses; c) cada 1 año; y d) cada 2 años.

11.2.1. PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO (O&M)

En la etapa de operación y mantenimiento del Parque Eólico, según datos suministrados por Central Serrana S.A., se prevé la contratación directa de 20 personas.

12. ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Dada las características propias del proyecto que incluye obras viales, civiles, electromecánicas, eléctricas y enlaces de comunicaciones entre otras con equipamientos muy diversos, es difícil determinar en forma precisa la vida útil del emprendimiento.

Se estima que la vida útil de la obra civil es del orden de los 50 años; y para las obras electromecánicas, electricas y para el equipamiento en general, deberá considerarse que al término de 20/25 años, el mismo será reemplazado por otro con tecnología renovada o se extenderá su vida útil según los resultados de un estudio de Extensión de Vida Útil a realizar oportunamente.

Según los datos suministrados por los fabricantes de los aerogeneradores, los mismos tienen una vida útil estimada de 20 años, por lo que ésta es la vida útil esperada para el proyecto del Parque Eólico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

13. CRONOGRAMA DE TRABAJO

En el Anexo C.04.6. se adjunta el Cronograma de trabajo previstos para el desarrollo de las obras y actividades correspondientes a la etapa de construcción del proyecto.

14. COSTO TOTAL ESTIMADO DE LA OBRA

El costo total estimado de la obra será de U$S 457.049.397 (IVA no incluido).

Interconexión eléctrica del Parque Eólico. Incluye provisión y montaje de: .- Estación Transformadora PECS. .- Líneas eléctricas en Extra Alta Tensión (500 KV). .- Red colectora subterránea en MT (33 KV).	U$S 70.259.397 (IVA no incluido).
Provisión y montaje de: .- 75 aerogeneradores. .- Caminería, plataformas, fundaciones y obras de drenaje. .- Otros.	U$S 386.790.000 (IVA no incluido).

15. ANEXO C.04

C.04.1.	Documentos y notas asociadas al proyecto.
C.04.2.	Descripción técnica de vinculación al SADI.
C.04.3.	Descripción técnica de los aerogeneradores.
C.04.4.	Evaluación del recurso eólico y producción energética.
C.04.5.	Planos - Fotografías / Fotomontajes.
C.04.6.	Cronograma de trabajos previstos para el desarrollo del proyecto.
C.04.7.	Listado preliminar de sustancias peligrosas que serán almacenadas en el sitio. Hojas de seguridad (MSDS).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.04.1

DOCUMENTOS Y NOTAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

DOCUMENTOS Y NOTAS ASOCIADAS AL PROYECTO

1. LISTADO DE DOCUMENTOS

Documento Nº	Descripción
1	Municipio de Tornquist, Provincia de Buenos Aires.
2	Municipio de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires.
3	Transener.
4	Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE).
5	Cammesa.
6	Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).
7	Declaración jurada. Equipos libres de PCB´s.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

TORNQUIST
MUNICIPIO

Ventania
ARGENTINA

Tornquist, 18 de Septiembre de 2019

Sr. Roberto Peineman
Director
Central Serrana S.A
S / D

Ref. Factibilidad de Uso del Suelo –
Parque Eólico "CENTRAL SERRANA".

Nos dirigimos a Usted a los efectos de autorizar de forma provisoria, la factibilidad del Uso de Suelo para la instalación del Parque Eólico Central Serrana en jurisdicción del Distrito de Tornquist. La aprobación definitiva queda sujeta a la presentación a este Municipio del estudio de impacto ambiental (EIA) y la aprobación del mismo mediante resolución emitida por el OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible) de la Provincia de Buenos Aires.

De acuerdo a la Ordenanza Municipal N° 1461/02 referida al Plan de Ordenamiento Territorial del Partido de Tornquist, la zonificación correspondiente a los Establecimientos Rurales donde se proyecta radicar dicho Parque Eólico (según los datos catastrales anexos) corresponden a Zona Rural y dicha normativa no se expresa en particular respecto a la factibilidad de proyectos de energías renovables. Asimismo, se detallan y adjuntan las normativas Municipales que deberá cumplimentar la compañía constructora del mencionado Parque al momento de su habilitación de inicio de obra: Ordenanzas Nº2700/14, Nº3106/18 y/u otras Ordenanzas de sanción posterior a la fecha.

Finalmente, consideramos que la concreción de este tipo de emprendimientos favorecería el desarrollo energético y el crecimiento económico de nuestra región, y se enmarca con los objetivos planteados en la Ley 27.191 del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía, destinada a la producción de energía eléctrica.

Sin otro particular, saluda atentamente.

Sergio Bordoni
Intendente Municipal

Agencia de Desarrollo
Ernesto Tornquist y Gral. Paz (Altos)
0291-4940810 / 0291 156414250
agenciadesarrollo@tornquist.gov.ar
www.tornquist.gob.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

TORNQUIST
MUNICIPIO

Ventania
ARGENTINA

Nombres de Establecimientos Rurales y Datos Catastrales autorizados:

Nombre del Establecimiento Rural / Razón Social	DATOS CATASTRALES					
	Provincia	Partido	Partida	Circunscripción	Parcela	Superficie
San Esteban	Buenos Aires	Tornquist	589	IV	177 "b"	832 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	3850	IV	176 "b"	696 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	4267	IV	174 "b"	187 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	351	IV	176 "a"	59 has.
La Germania	Buenos Aires	Tornquist	14744	IV	169 "ba"	500 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	457	IV	175	297 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4264	IV	172 "d"	235 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4265	IV	172 "g"	406 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	2226	IV	172 "k"	731 has.
					Total	3943 has.

Sergio Bordoni
Intendente Municipal

Agencia de Desarrollo
Ernesto Tornquist y Gral. Paz (Altos)
0291-4940810 / 0291 156414250
agenciadesarrollo@tornquist.gov.ar
www.tornquist.gob.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Municipalidad de Tornquist

DEPARTAMENTO DE CATASTRO

SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

Al Secretario de Desarrollo
de la Municipalidad de Tornquist
Gonzalo Iparraguirre
S / D

Según lo solicitado el día 13 de Septiembre próximo pasado vía mail, cumplo con informar nomenclatura catastral de los establecimientos rurales involucrados en la instalación del Parque Eólico Central Serrana en nuestro Distrito.

Titular	Nomenclatura Catastral	Superficie
Pellejero, Alejandro Diego.	Circ. IV - Parc. 177 B - Pda: 589	813 Has - 75 As. - 78 Cs. - 56 D2.
Caldubehere, Juan Pedro	Circ. IV - Parc. 176 B - Pda: 3850	696 Has - 68 As.- 28 Cs. - 39 D2.
Caldubehere, Juan Pedro	Circ. IV - Parc. 174 B - Pda: 4267	187 Has - 22 As. - 72 Cs. - 80 D2.
Caldubehere, Juan Pedro	Circ. IV - Parc. 176 A - Pda: 351	59 Has - 54 As. - 82 Cs. - 76 D2.
Reñones, Gabriel	Circ. IV - Parc. 169 BA - Pda: 14744	500 Has - 33 As. - 12 Cs.
Alas de la Patagonia S.A.	Circ. IV - Parc. 175 - Pda: 457	297 Has - 74 As.- 34 Cs.
Alas de la Patagonia S.A.	Circ. IV - Parc. 172 D - Pda: 4264	235 Has - 45 As. - 71 Cs. - 62 D2.
Alas de la Patagonia S.A.	Circ. IV - Parc. 172 G - Pda: 4265	406 Has - 73 As. - 70 Cs. - 75 D2.
Alas de la Patagonia S.A.	Circ. IV - Parc. 172 K - Pda: 2226	731 Has - 55 As. - 95 Cs.

Sin más aprovecho la oportunidad para saludarle con atenta consideración.-

SERGIO BORDONI
INTENDENTE
MUNICIPALIDAD DE TORNQUIST

CATASTRO

JORGELINA TARABELLI
Auxiliar Administrativo
Depto. de Catastro
MUNICIPALIDAD DE TORNQUIST

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Central Serrana SA

Bahía Blanca, 16 de Septiembre de 2019.

Señor Intendente de la

Municipalidad de Bahia Blanca

Sr. HECTOR GAY

S/D

REF: Parque Eólico Central Serrana SA. - Solicitud de Factibilidad de Uso del Suelo.

De nuestra mayor consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. con el fin de solicitarle la constancia de Factibilidad de Uso del Suelo para la instalación de un emprendimiento energético denominado "Parque Eólico Central Serrana", que nuestra empresa "CENTRAL SERRANA SA", CUIT: 30-71617716-1, se encuentra desarrollando en el área indicada en el Anexo 1 y cuyos lotes que se ubican en el partido de Bahia Blanca se detallan en la siguiente tabla (resaltados en color amarillo).

Nombre del Establecimiento Rural / Razón Social	Datos catastrales					
	Provincia	Partido	Partida	Circ.	Parcela	Superficie
El Fortin	Buenos Aires	Bahia Blanca	869	XIII	1417	2024 has.
San Esteban	Buenos Aires	Bahia Blanca	1537	XIII	1415 "a"	1953 has.
San Esteban	Buenos Aires	Tornquist	589	IV	177 "b"	832 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	3850	IV	176 "b"	696 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	4267	IV	174 "b"	187 has.
Los Vascos	Buenos Aires	Tornquist	351	IV	176 "a"	59 has.
La Germania	Buenos Aires	Tornquist	14744	IV	169 "ba"	500 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	457	IV	175	297 has.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Santa Maria	Buenos Aires	Tornquist	4264	IV	172 "d"	235 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	4265	IV	172 "g"	406 has.
Santa María	Buenos Aires	Tornquist	2226	IV	172 "k"	731 has.

El Proyecto prevé la instalación de aproximadamente 75 aerogeneradores de 4,8 MW cada uno, sumando una potencia total instalada de 360 MW.

Es importante destacar que la zona cuenta con un excelente recurso eólico, tal como lo han demostrado las mediciones que se están registrando en el sitio. Para ello se ha instalado un mástil de 120 metros de altura, con los correspondientes equipos de medición de las variables meteorológicas.

La generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, como es la energía eólica, resulta compatible con el uso actual del suelo y en particular con la explotación ganadera que allí se lleva a cabo.

Descontando el interés por parte del Municipio para éste tipo de proyectos energéticos, solicitamos se nos extienda la mencionada constancia, para su presentación ante los organismos intervinientes en el desarrollo de éste importante emprendimiento.

Sin otro particular, saludamos a Ud. muy atentamente.

MUNICIPALIDAD DE BAHIA BLANCA
MESA GRAL. DE ENTRADAS Y SALIDAS
17 SET 2019
ENTRADA

p/Central Serrana S.A.
Roberto Peinemann
Director
DNI: 5.519.037

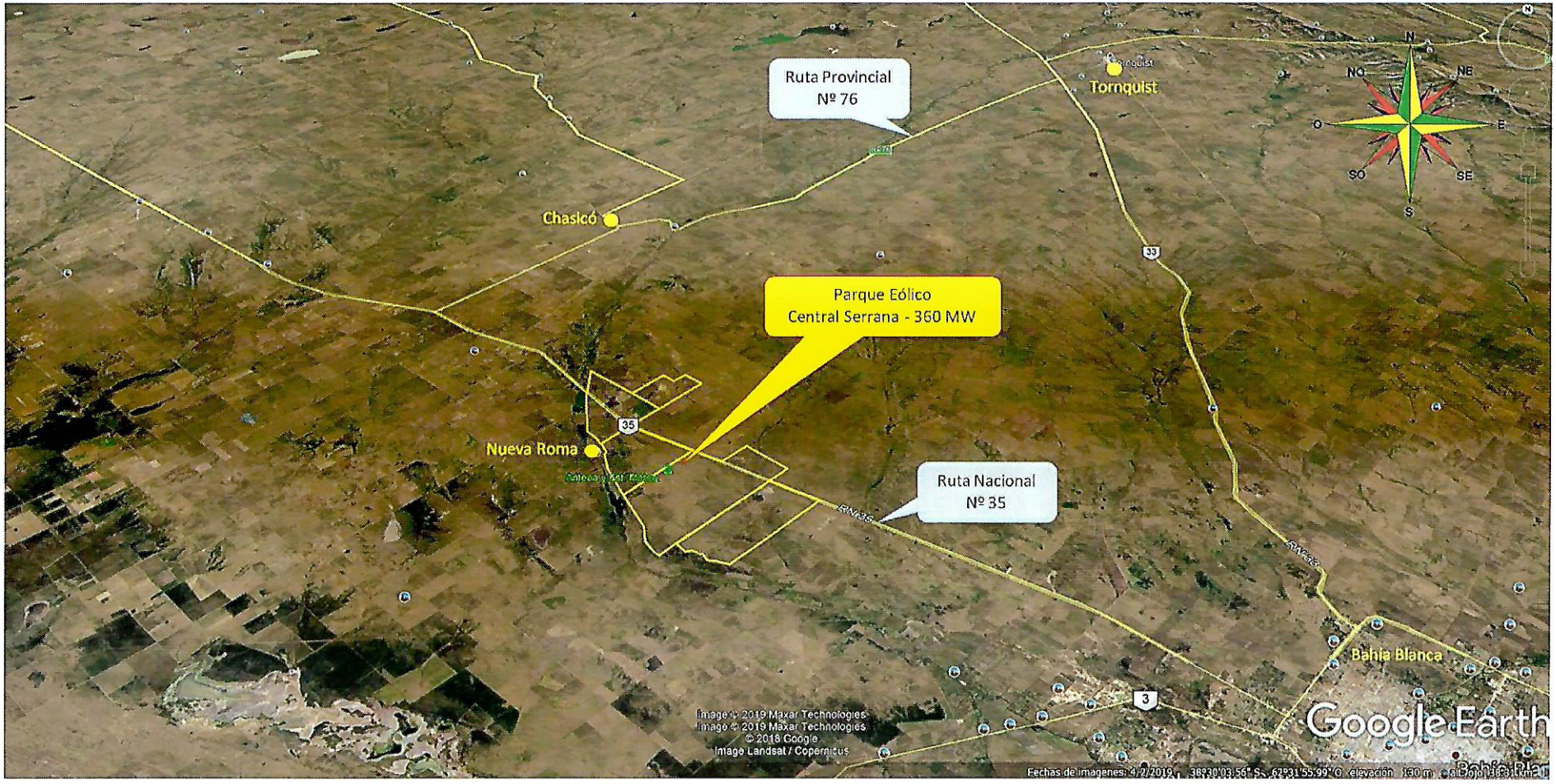
C. Electrónico: rpeinemann@bvconline.com.ar

Teléfono celular: 0291 154065998

P.D.: Se adjunta copia del contrato social y constancia ante la AFIP

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO 1



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Municipalidad de Bahía Blanca

Sistema Administrativo Mesa de Entradas

Clave del Documento : 1. Expediente-0-00007675/2019-0-0

Fecha de Ingreso : 17/09/2019

El documento se encuentra desde : 17/09/2019 10:32:00

en la oficina : 314 MESA GENERAL DE ENTRADAS

Bahía Blanca, martes, 17 septiembre, 2019

MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA
MESA GRAL. DE ENTRADAS Y C.
17 SET 2019
ENTRADA

MANUALBHIA4 - L15887 (TALON 1



Total al	17/09/2019	$120,00
Accesorios		$0,00
Total al	16/12/2019	$120,00

Municipalidad de Bahía Blanca

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Transener

Buenos Aires, 16 de Enero de 2020

Nota DIR N° 063/20

Señor
Presidente
Central Eólica Serrana S.A.
Oscar Reinaldo Balestro
Juncal 754 – Piso 10 Of. 84
(1062) CABA

Ref.: Solicitud de Acceso y Ampliación de la Capacidad de Transporte – Parque Eólico Central Serrana de 360 MW.

De nuestra mayor consideración,

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud., acusando recibo de vuestra nota del 07/01/2020, mediante la cual nos remitieran la Solicitud de Acceso y Ampliación de la Capacidad de Transporte consistente en la vinculación de un nuevo Parque Eólico denominado Central Serrana, de 360 MW, mediante la construcción de una nueva estación transformadora 500/33 kV denominada PE Central Serrana, la cual seccionará la línea 500 kV Choele Choel – Guillermo Brown.

Al respecto, les mencionamos que hemos remitido vuestra Solicitud al ENRE y CAMMESA mediante Notas DIR N° 061/20 y DIR N° 062/20 respectivamente, copia de las cuales se adjuntan a la presente.

No obstante ello, solicitamos que nos remitan el Estudio de Impacto Ambiental, elaborado de acuerdo a los criterios definidos por la nota ENRE N° 119.371 (se adjunta copia), junto con copia de la correspondiente constancia de presentación ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.

Asimismo, se solicita copia de la presentación realizada ante la Secretaría de Energía solicitando el reconocimiento como Agente Generador del MEM del nuevo Parque Eólico.

Cabe aclarar que toda la información deberá presentarse tanto en papel como en soporte digital.

Por último, les informamos que, una vez que se tenga toda la información disponible, en los plazos establecidos en la Normativa esta Transportista estará en condiciones de remitir sus comentarios y observaciones a la Solicitud.

Sin otro particular, los saludamos a Uds. muy atentamente.

Ing. Armando Lenguitti
Director Ingeniería Regulatoria
AR

Adjuntos:
- Copia nota DIR N° 061/20.
- Copia nota DIR N° 062/20.
- Nota ENRE N° 119.371.

Regional Metropolitana: Ruta Nac. Nº 3 km 50 - Marcos Paz - (B1814DRA) Pcia. de Buenos Aires - Tel.:02202 • 497700
Regional Norte: Ruta Nac. Nº 34 "S" km 3,5 - Ciudad de Perez - (S2121GZA) Pcia. de Santa Fe - Tel.: 0341 • 4958563
Regional Sur: J.J. Lastra 6300 - Colonia Valentina - (Q8301XAC) Pcia. de Neuquen - Tel.: 0299 • 4440791/92

• **Sede Central:**
Av. Paseo Colón 728, 6º piso
(C1063ACU) Buenos Aires
Argentina
Tel.: (54-11) 5167 • 9200
Fax: (54-11) 4342 • 4861
e-mail: info-trans@transx.com.ar
www.transener.com.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Transener

Buenos Aires, 16 de Enero de 2020

Nota DIR N° 061/20

Señores Directores
Ente Nacional Regulador de la Electricidad
Av. E. Madero 1020 - 10° Piso
(C1106ACX) Buenos Aires

***Ref.:* Solicitud de Acceso y Ampliación de la Capacidad de Transporte – Parque Eólico Central Serrana de 360 MW.**

De nuestra mayor consideración,

Tenemos el agrado de dirigirnos a Uds., a efectos de informarles que la firma Central Serrana S.A. ha presentado ante TRANSENER la tramitación de una Solicitud de Acceso y Ampliación de la Capacidad de Transporte, consistente en la vinculación de un nuevo Parque Eólico denominado Central Serrana, de 360 MW, mediante la construcción de una nueva estación transformadora 500/33 kV denominada PE Central Serrana, la cual seccionará la línea 500 kV Choele Choel – Guillermo Brown.

La solicitud es presentada según los términos del Título I y Título II del Anexo 16 del Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica.

Al respecto, les informamos que se ha requerido al Solicitante la presentación del Estudio de Impacto Ambiental con la constancia de tramitación ante el OPDS, así como el pedido de reconocimiento como Agente Generador ante la Secretaría de Energía, por lo que, una vez que se cuente con dicha información, les será remitida.

Asimismo, hemos remitido la información presentada por Central Serrana S.A. a CAMMESA.

Por último, una vez recibida toda la información, en los plazos establecidos por la Normativa esta Transportista remitirá sus comentarios y observaciones a la Solicitud.

Sin otro particular, los saludamos a Uds. muy atentamente.

Ing. Armando Lenguitti
Director de Ingeniería Regulatoria
AR

Adjuntos:
- Solicitud de Acceso y Ampliación Vinculación Parque Eólico Central Serrana.

Regional Metropolitana: Ruta Nac. N° 3 km 50 - Marcos Paz - (B1814DRA) Pcia. de Buenos Aires - Tel.:02202 • 497700
Regional Norte: Ruta Nac. N° 34 "S" km 3,5 - Ciudad de Perez - (S2121GZA) Pcia. de Santa Fe - Tel.: 0341 • 4958563
Regional Sur: J.J. Lastra 6300 - Colonia Valentina - (Q8301XAC) Pcia. de Neuquen - Tel.: 0299 • 4440791/92

• **Sede Central:**
Av. Paseo Colón 728, 6° piso
(C1063ACU) Buenos Aires
Argentina
Tel.: (54-11) 5167 • 9200
Fax: (54-11) 4342 • 4861
e-mail: info-trans@transx.com.ar
www.transener.com.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

Transener

Buenos Aires, 16 de Enero de 2020

Nota DIR N° 062/20

Señor
Gerente de Atención a Agentes
CAMMESA
Ing. Carlos SÁNCHEZ
Av. E. Madero 942 – 1° Piso
(C1106ACW) Buenos Aires

***Ref.:* Solicitud de Acceso y Ampliación de la Capacidad de Transporte – Parque Eólico Central Serrana de 360 MW.**

De nuestra mayor consideración,

Tenemos el agrado de dirigirnos a Uds., a efectos de informarles que la firma Central Serrana S.A. ha presentado ante TRANSENER la tramitación de una Solicitud de Acceso y Ampliación de la Capacidad de Transporte, consistente en la vinculación de un nuevo Parque Eólico denominado Central Serrana, de 360 MW, mediante la construcción de una nueva estación transformadora 500/33 kV denominada PE Central Serrana, la cual seccionará la línea 500 kV Choele Choel – Guillermo Brown.

La solicitud es presentada según los términos del Título I y Título II del Anexo 16 del Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica.

Al respecto, les informamos que se ha requerido al Solicitante la presentación del Estudio de Impacto Ambiental con la constancia de tramitación ante el OPDS, así como el pedido de reconocimiento como Agente Generador ante la Secretaría de Energía, por lo que, una vez que se cuente con dicha información, les será remitida

Por último, en los plazos establecidos por la Normativa esta Transportista remitirá sus comentarios y observaciones a la Solicitud.

Sin otro particular, los saludamos a Uds. muy atentamente.

Ing. Armando Lenguitti
Director de Ingeniería Regulatoria
AR

Adjunto:
- CD conteniendo Solicitud de Acceso y Ampliación Vinculación Parque Eólico Central Serrana.

Regional Metropolitana: Ruta Nac. Nº 3 km 50 - Marcos Paz - (B1814DRA) Pcia. de Buenos Aires - Tel.:02202 • 497700
Regional Norte: Ruta Nac. Nº 34 "S" km 3,5 - Ciudad de Perez - (S2121GZA) Pcia. de Santa Fe - Tel.: 0341 • 4958563
Regional Sur: J.J. Lastra 6300 - Colonia Valentina - (Q8301XAC) Pcia. de Neuquen - Tel.: 0299 • 4440791/92

• **Sede Central:**
Av. Paseo Colón 728, 6° piso
(C1063ACU) Buenos Aires
Argentina
Tel.: (54-11) 5167 • 9200
Fax: (54-11) 4342 • 4861
e-mail: info-trans@transx.com.ar
www.transener.com.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2019 - Año de la Exportación

Nota

Número: NO-2019-92826080-APN-DGIYSA#ANAC

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Lunes 14 de Octubre de 2019

Referencia: EX-2019-65035903-APN-ANAC#MTR - CENTRAL SERRANA S.A.

A: Oscar R. BALESTRO (Juncal N°754-Piso 10 Ofic.8-C.P: 1062-C.A.B.A),

Con Copia A:

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud., en repuesta al EX-2019-65035903-APN-ANAC#MTR, referente a su solicitud de autorización en altura para la instalación de un mástil de 123 mts s/n/t, (cota 111 mts. s/n/m.) Coordenadas Geográficas: Lat. Sur 38°33´41,02" Long. Oeste 62°35´40,40", a ubicarse en un inmueble identificado con Nomenclatura Catastral: Circunscripción: IV, Parcelas: 177b, Partida: 589, Dpto Tornquist, Provincia de Buenos Aires, a efecto de informar lo siguiente:

1. Se determinó que la estructura no afecta las Superficies Limitadoras de Obstáculos de aeródromos/helipuertos a la fecha, siendo la altura solicitada, la permitida a instalarse en el lugar indicado, sin perjuicio de derechos de terceros, incluyendo pararrayos, balizas y cualquier otro objeto que pertenezca a la misma.

2. La estructura en cuestión deberá contar con señalamiento diurno e iluminación nocturna reglamentaria de acuerdo a la RAAC PARTE 154 – SUBPARTE F, debiendo instalar baliza de mediana intensidad en la parte superior del mástil, y además balizamiento de baja intensidad a los 93 mts, a los 62 mts y a los 31 mts, una por cada una de las aristas del mismo.

3. Finalizada la obra, deberá enviar en un plazo de diez (10) días la Declaración Jurada de Emplazamiento publicada en la página Web de la ANAC (www.anac.gob.ar Link: Infraestructura y aeródromos-aeródromos) adjuntando copia de la presente Nota.

4. La presente autorización tiene ciento ochenta (180) días de vigencia, limitándose exclusivamente a la autorización "en altura", quedando bajo responsabilidad del requirente las condiciones estructurales, de emisión y demás características físicas o de funcionamiento de la estructura, así como el resto de los permisos que requiera la misma. Pasado el período mencionado, o que la Declaración Jurada de Emplazamiento presentada contenga datos incorrectos, la presente quedará sin efecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

ANAC	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	FORMULARIO F.110.001.05-A
	Dirección General de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios *Dirección de Aeródromos*	Revisión N° 3
	DECLARACIÓN JURADA DE EMPLAZAMIENTO-ANEXO V-A	02/1/2017

**** EL PRESENTE FORMULARIO DEBERÁ SER COMPLETADO A MÁQUINA PARA SU POSTERIOR DIGITALIZACIÓN***

OBJETOS INDIVIDUALES (*)

AUTORIZACIÓN NOTA DAD Nº: NO - 2019 – 92826080 – APN - DGIYSA#ANAC

FECHA DE AUTORIZACIÓN: 14 / 10 / 2019

Objeto: MÁSTIL METEOROLÓGICO (1) Fecha de Emplazamiento: 13 / 11 / 2019

ADMINISTRACION NACIONAL DE AVIACION CIVIL
06 NOV 2019
EXPTE. Nº:

I – DATOS DEL OBJETO EMPLAZADO:

1.1 Coordenadas geográficas del sitio del emplazamiento (WGS-84):

L. S.: 38 ° 33 ' 41,02 " L.O.: 62 ° 35 ' 40, 40 "

1.2 Altura sobre el nivel natural del terreno al tope del objeto: 123 m. (altura del objeto).

1.3 Elevación del terreno sobre el nivel medio del mar: 111 m. (cota del terreno).

1.4 Domicilio de emplazamiento del objeto:

Calle o Nomenclatura Catastral : Circunscripción IV; Parcela 177 "b" Partida inmobiliaria 589

Localidad : TORNQUIST Código Postal : 8160

Departamento / Partido : TORNQUIST Provincia : BUENOS AIRES

1.5 Señalamiento diurno reglamentario conforme nota de autorización :

SI [redacted] (Tachar lo que no corresponda)

1.6 Iluminación nocturna reglamentaria conforme nota de autorización :

SI [redacted] (Tachar lo que no corresponda)

1.7 Si el objeto fue exceptuado, de contar con el señalamiento diurno o la iluminación nocturna, especificar cual fue él numero de expediente por el cual se lo exceptúo: _____ ; y fecha ___/___/___ .

II – DATOS DEL PROPIETARIO / RESPONSABLE DEL OBJETO:

2.1 Apellido y Nombre (o Razón Social): CENTRAL SERRANA S.A.

2.2 Domicilio: Calle: Juncal Nº: 754 Piso: 10 ° Oficina: 8

Localidad: CABA Partido: CABA Provincia: BUENOS AIRES

Código Postal: 1062 Teléfono N.º: + (54 9 11) 67 27 57 95 e-mail: orb@eedsa.com

III – RESPONSABILIDADES:

3.1 La presente tiene carácter de Declaración Jurada, por lo cual, los datos consignados deben ser precisos y fidedignos.

3.2 El objeto será considerado "Denunciado" únicamente ante la presentación de esta Declaración completada correctamente.

3.3 Esta Declaración deberá ser entregada con una nota de presentación, en mesa de entradas de la Administración Nacional de Aviación Civil, Av. Paseo Colón 1452, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, dentro de los 10 (diez) días de la finalización de los trabajos de instalación del Objeto Declarado.

3.4 Utilícese una Declaración por cada objeto instalado.

DNI: 12 585 795

TIPO Y NUMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD

FIRMA DEL RESPONSABLE _____

ACLARACIÓN OSCAR BALESTRO

(1) Antena, chimenea, edificio u otros (especificar).

**** El presente formulario deberá ser completado a máquina para su posterior digitalización***

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Central Serrana SA

Buenos Aires, 19 de Noviembre de 2019.

Para ser presentada ante quien corresponda.

PRESENTE

S----------/----------D

DECLARACIÓN JURADA DE EQUIPOS LIBRES DE PCBs

En mi carácter de Presidente de **Central Serrana S.A.,** manifiesto, a título de Declaración Jurada, que todo el equipamiento (transformadores de potencia de la Estación Transformadora, aerogeneradores y demás equipos) que se utilizarán en el Proyecto de la Central Serrana, a ubicarse en los Partidos de Tornquist y Bahía Blanca de la Provinca de Buenos Aires, serán libres de ***policloruros de bifenilos (PCBs)***, y que tampoco se almacenarán en el predio dichos productos.-

Central Serrana SA

Oscar R. Balestro

DNI.; 12.585.795

Presidente

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.04.2

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE VINCULACIÓN AL SADI

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE VINCULACIÓN AL SADI

Índice

1. INTRODUCCIÓN 4
2. ESTACIÓN TRANSFORMADORA 5
2.1. MALLA DE PUESTA A TIERRA 5
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ET - LADO TRANSPORTISTA 5
2.2.1. PLAYA DE 500 KV 5
2.2.2. FUTURA PLAYA DE 132 KV 6
2.2.3. SISTEMA DE 33 KV Y SERVICIOS AUXILIARES 6
2.2.4. CANALES DE CABLES 7
2.2.5. EDIFICIOS 7
2.2.6. INSTALACIONES CIVILES ACCESORIAS 8
2.2.7. CERCO PERIMETRAL 8
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ET - LADO GENERADOR/PARQUE EÓLICO 8
2.3.1. PLAYA DE 500 KV 9
2.3.2. PLAYA DE 33 KV 9
2.3.3. CANALES DE CABLES 9
2.3.4. EDIFICIOS E INSTALACIONES CIVILES 9
2.3.5. SERVCIOS AUXILIARES 10
2.3.6. CERCO PERIMETRAL 10
2.4. PLANOS Y ESQUEMAS 10
3. LÍNEAS DE EXTRA ALTA TENSIÓN EN 500 KV 10
3.1. CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES 12
3.2. APERTURA DE LA LEAT - TRAZAS 13
3.3. TRAZA LEAT ET.PECS - ET.GB. 14
3.4. CONDICIONES AMBIENTALES 17

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.5. ESTADOS DE CÁLCULO 17
3.6. ALTURAS LIBRES 18
3.7. VANO MÁXIMO 18
3.8. FRANJA DE SERVIDUMBRE 18
3.9. TIPOS DE ESTRUCTURAS 19
3.9.1. Torres Arriendadas CR 19
3.9.2. Torres Autosoportadas 20
3.9.3. Protección adicional de Estructuras Metálicas y Riendas 21
3.10. FUNDACIONES 21
3.10.1. Fundaciones para Torres Arriendadas 22
3.10.2. Fundaciones para Torres Autosoportadas 23
3.11. GRAPERÍA, CADENAS DE AISLADORES Y ACCESORIOS 24
3.12. CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDIA 25
3.12.1. Conductor 25
3.12.2. Cable de guardia de acero 25
3.12.3. Cable de OPGW (fibra óptica) 25
3.13. SISTEMA AMORTIGUANTE 26
3.14. PUESTAS A TIERRA 26
3.15. PROTECCIÓN GALVÁNICA 26
3.16. PUESTAS A TIERRA DE ALAMBRADOS Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS 27
3.17. SEÑALAMIENTO 27
3.18. BALIZAMIENTO 27
3.19. ELEMENTOS ANTITREPADO Y CARTELERÍA 28
3.20. TRANSPOSICIONES 28
3.21. PROYECTO EJECUTIVO 28
3.22. PLANOS 28

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE VINCULACIÓN AL SADI

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anexo se desarrolla una breve descripción técnica de las obras necesarias para la vinculación eléctrica del Parque Eólico al SADI.

La energía eléctrica producida por el Parque Eólico será evacuada a través de una nueva Estación Transformadora propia de la Central Eólica de 500/33 KV 400 MVA, denominada ET.PECS.

El Parque Eólico contará con una potencia total instalada de 360 MW/379 MVA. Se construirá en dos fases: La primera de 172,8 MW y la segunda de 187,2 MW.

El emprendimiento energético contempla, en la primer fase, la "apertura en U" de la línea de 500 KV que vincula la ET Choele Choel con la ET Guillermo Brown; en forma análoga a la implementada para vincular la Central Térmica Guillermo Brown (CTGB) al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). En la segunda fase se construirá una línea en extra alta tensión (LEAT de 500 KV) de 14.520 Km.

El sistema de transporte del Proyecto estará constituido por el desarrollo de los siguientes componentes:

Sistema de Transporte y Vinculación al SADI	**1.- Estación Transformadora; ET.PECS.** Nivel de tensión: 500/33 KV. Potencia total instalada: 400 MVA (3 bloques monofásicos de 133 MVA + fase de reserva). Longitud del camino de acceso a la ET.PECS: 5,2 Kilómetros.
	2.- Líneas eléctricas en extra alta tensión (500 KV). Nivel de tensión de servicio: 500 KV. Fase 1: Apertura de LEAT entre ET.CHCH y ET.GB. Longitud aproximada -dos tramos-: a) 1.020 metros; y b) 1.050 metros. Fase 2: Construcción de LEAT entre la ET.PECS y ET.GB (en proximidad del piquete 608). Longitud aproximada: 14.520 metros.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. ESTACIÓN TRANSFORMADORA

El diseño de la Estación Transformadora contempla la playa de 500 KV y el espacio disponible para una futura playa de 132 KV, si se requiriese. Adjunta a la misma, se encuentra una zona delimitada por un cerco perimetral correspondiente al área que ocupará la Estación Transformadora propia del Parque Eólico. El área total disponible para dichas instalaciones serán de 400 x 400 metros.

2.1. MALLA DE PUESTA A TIERRA

Se realizará una malla de PAT en toda la zona de la Estación Transformadora, con las correspondientes conexiones a equipos y jabalinas.

El diseño de la malla será para una corriente inicial de 31,5 KA. Se deberá prever un espacio que permita una extensión futura para la corriente final de diseño de 40 KA, de modo que se puede ampliar dicha malla sin necesidad de recurrir a salidas de servicio de instalaciones existentes.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ET - LADO TRANSPORTISTA

2.2.1. PLAYA DE 500 KV

La playa de 500 KV estará compuesta por 6 calles o vanos (12 campos de salida) en configuración interruptor y medio, entre dos juegos de barras A y B, cuyo nivel de cortocircuito trifásico será de 40 KA y corriente nominal de 2000 A.

Se instalará todo el equipamiento civil y electromecánico necesario para construir:

- Dos (2) campos para dos (2) entradas de línea de 500 KV correspondientes a la apertura en “U” de la línea de transporte de 500 KV ET.CHCH - ET.GB (campos 01 y 03).
- Un (1) campo para una (1) entrada de línea de 500 KV necesaria para la evacuación de la potencia generada por el nuevo Parque Eólico (campo 12).
- Un (1) campo para reactores de barra con fase de reserva y ejecución con conexión manual, y secundario de 33 KV para alimentación de SSAA (campo 02).

A su vez, en el diseño de dicha playa, se tiene en consideración la asignación de campos para etapas futuras de proyecto que se basan en la construcción de:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Un (1) campo disponible para futura salida de línea de 500 KV hacia ET.GB (campo 04).
- Dos (2) campos disponibles para futuras salidas de líneas de 500 KV (campos 05 y 06).
- Un (1) campo para transformador de potencia 500/132 KV, que alimentará la futura playa de 132 KV (campo 11).

Para el diseño del campo 11, se piensa en la instalación de un futuro pórtico en forma de "L" de modo que permita instalar el transformador de potencia de tal manera que sus bornes de 132 KV queden orientados hacia la futura playa de 132 KV.

Los campos 07, 08, 09 y 10 no estarán equipados, con excepción de la instalación de los aisladores soporte para las barras A y B.

Para todas las salidas de línea se prevé en el diseño, espacio suficiente para la construcción de reactores de línea.

2.2.2. FUTURA PLAYA DE 132 KV

Se reserva parte del área de predio disponible para la construcción futura de la playa de 132 KV, previendo espacio suficiente para la ejecución de 15 campos.

2.2.3. SISTEMA DE 33 KV Y SERVICIOS AUXILIARES

Se ejecutarán los servicios auxiliares en CA 380/200V y en C.C 110V mediante tableros generales que repartirán las alimentaciones hacia las cargas, edificios, transformadores, etc.

El tablero general de servicios auxiliares de corriente alterna (TGSACA) se alimentará por tres vías. Las mismas se enumeran según el orden de prioridad como sigue:

1) Por el secundario del reactor de barras (lado transportista): se dispondrán acometidas CAS 33 KV en los reactores de barra para comunicar el secundario del reactor con el edificio de celdas 33 KV ubicado en el lado transportista. Luego, por medio de una celda correspondiente se alimentará al transformador SSAA N° 1.
2) Por el devanado terciario de 33 KV del transformador de potencia del Parque Eólico (lado generador): se dispondrán cuatro (4) CAS Cu 33 KV desde el banco de transformadores de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

potencia 500/33 KV hacia el edificio de celdas 33 KV ubicado en el lado transportista. Luego, por medio de una celda correspondiente se alimentará al transformador SSAA N° 2.

3) Mediante un grupo diesel, en baja tensión.

Para los puntos 1) y 2), se ofrecen trazas tentativas de los CAS que pueden observarse en el plano de planta adjunto. Además, ambas alimentaciones estarán separadas físicamente pero dentro del mismo edificio.

En el diseño del edificio, se prevé espacio suficiente para colocar una cantidad de celdas suficiente que permite realizar las maniobras del sistema de cambio de fase de reserva manual.

La alimentación de los transformadores de servicios auxiliares 33/0,4 KV, desde las celdas de 33 KV, se llevará a cabo por medio de cables subterráneos o por barras mediante bushings, según se evalué y/o defina en la etapa de ingeniería de detalle.

Los tableros de baja tensión de servicios auxiliares de corriente continua y alterna se instalarán dentro del edificio de comando del lado transportista, en las cercanías del edificio de celdas 33 KV y consecuentemente de ambos transformadores SSAA.

El servicio auxiliar de corriente continua consiste en 2 sistemas, donde cada uno contará con un banco de baterías con su correspondiente cargador. El tablero de servicios auxilares de corriente continua constará de 2 barras, una para cada sistema.

2.2.4. CANALES DE CABLES

En el diseño de la ET se prevé el trazo de los canales de cable para el pasaje de cables de control o señalización sobre las calles o vanos y entre edificios según el plano de planta adjunto al presente documento.

2.2.5. EDIFICIOS

Se construirán sobre el lado transportista los siguientes edificios:

- Un (1) edificio de comando.
- Un (1) edificio auxiliar.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Un (1) edificio auxiliar o kiosco por cada vano: se requieren un total de tres (3) kioscos para este proyecto.
- Un (1) edificio de mantenimiento.
- Un (1) depósito.
- Un (1) edificio de vigilancia/portería.
- Un (1) edificio de celdas 33 KV para alimentación de transformadores de SSAA.

2.2.6. INSTALACIONES CIVILES ACCESORIAS

Se construirán en la playa 500 KV las siguientes instalaciones:

- Batea para repuestos: platea de hormigón armado de calidad mínima H-20 con murete perimetral para contención de derrames.
- Batea para disposición de residuos especiales: de similares características a la batea de repuestos.
- Antena para comunicaciones: se realizarán las fundaciones correspondientes y provisión y montaje del mástil.
- Dársena de acceso para vehículos pesados sobre ruta en el empalme de acceso a la E.T.
- Playa estacionamiento cubierta para vehículos de todas las áreas, estimada para 10 vehículos en total, de aproximadamente 20m x 6m.
- Playa estacionamiento para el ingreso de particulares, solo platea, de aproximadamente 10m x 6m.

2.2.7. CERCO PERIMETRAL

Todo el perímetro de la Estación Transformadora estará circundada por un cerco perimetral con las características similares a los existentes en otras E.T., con separación exclusiva del terreno correspondiente a Transener.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ET - LADO GENERADOR/PARQUE EÓLICO

Comprende todas las instalaciones que permiten evacuar hacia el lado transportista, la potencia generada por el Parque Eólico y consta de instalaciones en 500 KV y 33 KV.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.3.1. PLAYA DE 500 KV

Las instalaciones de 500 KV comprenden el equipamiento necesario para realizar el cambio de fase de reserva manual del banco de transformadores. Estos equipos se ubican a lo largo de un vano comprendido entre dos pórticos.

La entrada de línea proveniente desde el lado transportista estará protegida por la secuencia de equipos seccionador-interruptor-seccionador.

2.3.2. PLAYA DE 33 KV

Comprende las instalaciones ubicadas eléctricamente después del devanado secundario del banco de transformadores 500/33/33 KV. Toda la instalación será intemperie, y se realiza el conexionado de potencia por medio de barras tubulares.

Aquí también se realizará el sistema de cambio de fase manual. El mismo se desarrolla mediante un tren de celdas especiales tipo intemperie, las cuales albergarán los seccionadores monofásicos que permitirán realizar las maniobras. Sobre el tren de celdas, se dispondrá el ducto de barras que derivará en las salidas con interruptores hacia los cuatro centros colectores que integran el Parque Eólico. Las salidas hacia colectores serán con CAS de cobre 33 KV.

En la salida de devanado secundario de cada transformador y en las salidas CAS hacia los centros colectores, se prevé la instalación de reactancias monofásicas de modo de limitar el nivel de cortocircuito.

2.3.3. CANALES DE CABLES

En el diseño de la ET se prevé el trazo de los canales de cable para el pasaje de cables de control o señalización sobre las calles o vanos hasta el edificio de comando, según el plano de planta adjunto al presente documento.

2.3.4. EDIFICIOS E INSTALACIONES CIVILES

Se construirá sobre el lado generador un edificio de comando en donde se albergarán los tableros generales de servicios auxiliares y una playa de estacionamiento descubierta de aproximadamente 10m x 6m.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.3.5. SERVCIOS AUXILIARES

Se ejecutarán los servicios auxiliares en CA 380/200V y en C.C 110V mediante tableros generales que repartirán las alimentaciones hacia las cargas, edificios, transformadores, etc.

La alimentación del tablero general de servicios auxiliares de corriente alterna será por medio de un transformador trifásico 33/0,4 KV conectado a la barra de 33 KV, tal como se muestra en el esquema unifilar.

El sistema de corriente continua contará con banco de batería y su correspondiente cargador siguiendo los diseños habituales.

2.3.6. CERCO PERIMETRAL

La Estación Transformadora estará circundada por un cerco perimetral compatibilizado constructivamente con el cerco del lado Transportista, con separación exclusiva del terreno correspondiente a Transener.

2.4. PLANOS Y ESQUEMAS

En el Anexo C.04.5. se adjuntan los siguientes Planos:

- PECS-ANT-E-02 - Unifilar 500 KV.
- PECS-ANT-E-03 - Unifilar 33 KV.
- PECS-ANT-E-04 - Esquema unifilar de servicios auxiliares SACA.
- PECS-ANT-E-05 - Esquema unifilar de servicios auxiliares SACC.
- PECS-ANT-E-06. Planta general y cortes.

3. LÍNEAS DE EXTRA ALTA TENSIÓN EN 500 KV

Tal como se comento anteriormente, por la magnitud del Proyecto, el mismo se construirá en dos fases.

En la primer fase, se contempla la "apertura en U" de la línea de 500 KV que vincula la ET.CHCH con la ET.GB; en forma análoga a la implementada para vincular la Central Térmica Guillermo Brown (CTGB) al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). En la segunda fase se construirá una LEAT (500 KV) de 14.520 Km.

En la Figura 1 se muestran las trazas de las LEAT a construir en cada una de las fases mencionadas.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

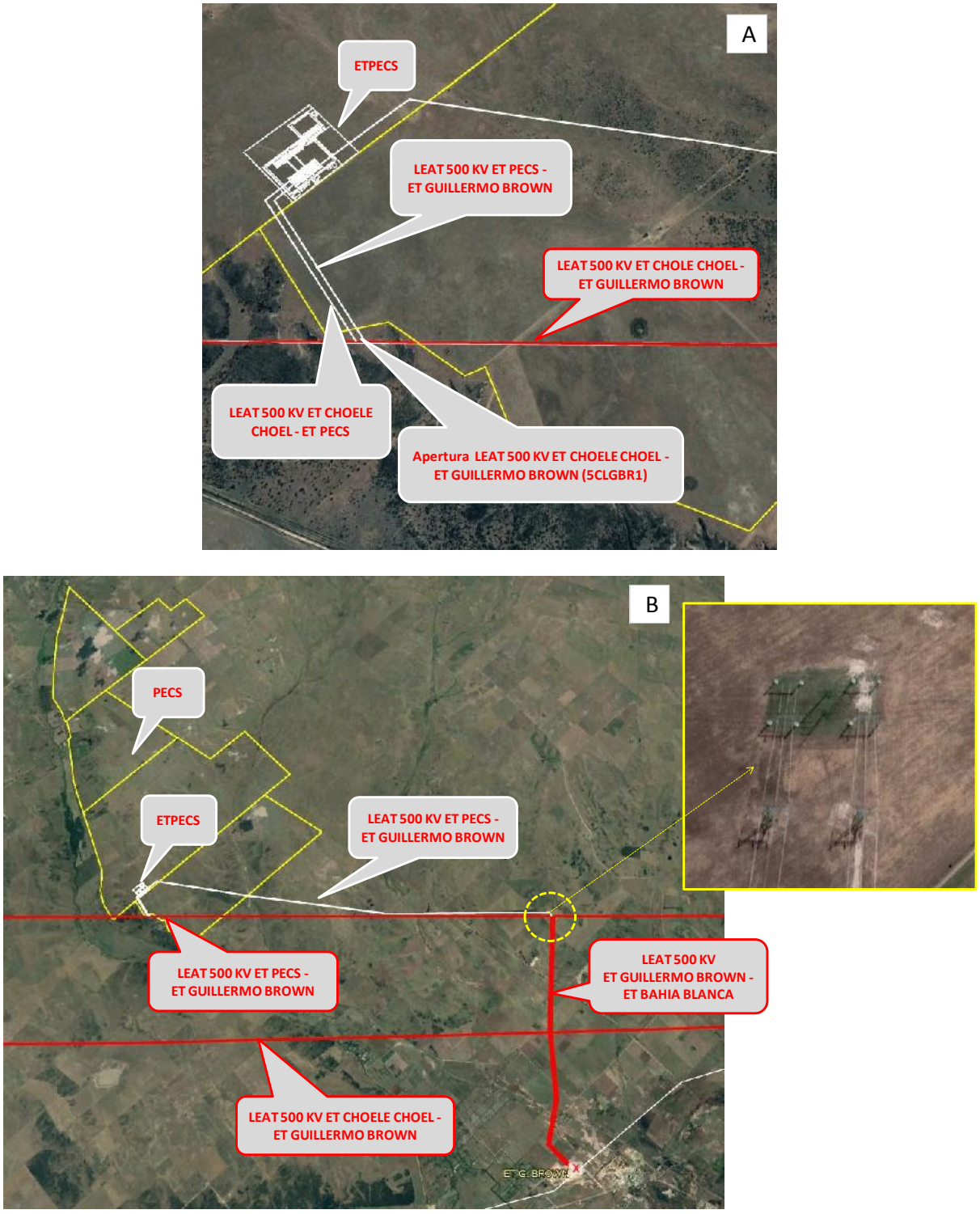


Figura 1. Localización del Proyecto. A) Fase 1: Traza y "apertura en U" de la LEAT de 500 KV que vincula la ET.CHCH. con la ET.GB. B) Fase 2: Traza de la LEAT que vincula ET.PECS con ET.GB.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.1. CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

Tabla 1.

Longitudes: Entre ET.PECS y apertura de LEAT, ET.CHCH - ET.GB (LEAT, Piquete 582). Entre ET.PECS y ET.GB (LEAT, prox. a Piquete 608).	a) Lado Oeste: Aproximadamente 1.050 metros. b) Lado Este: Aproximadamente 1.020 metros. c) Aproximadamente 14.520 metros.
Tensión nominal entre fases.	500 KV.
Frecuencia.	50 Hz.
Nº de circuitos por línea.	Uno.
Disposición de fases.	Coplanar horizontal.
Formación de la fase.	Cuatro subconductores, separados 45 cm.
Conductores Línea.	Tipo Aluminio-Acero (ACSR), denominado Peace River Modificado de 396,56 mm^2 de sección total.
Cantidad de cables de guardia.	Dos cables en toda la longitud de la línea.
Cable de guardia de acero galvanizado.	70 mm^2 IRAM 722.
Cable de guardia OPGW.	24 fibras ópticas. Doble Capa ACS
Estructuras metálicas reticuladas. Suspensión normal (ángulo hasta 2º). Suspensiones especiales (ángulo hasta 6º).	 Arriendada tipo Cross Rope. Autosoportada tipo Delta.
Cables para estructura tipo Cross Rope. Principal Auxiliar	 1 x 26 mm de diámetro 1x37 IRAM 722. 1 x 16 mm de diámetro 1x19 IRAM 722.
Riendas	4 x 24 mm de diámetro 1x37 IRAM 722.
Vano de cálculo.	530 metros.
Aisladores Línea.	Vidrio templado o porcelana Clase según. IEC 60.305: U 160 BS.
Conjuntos suspensión para conductores: Suspensión simple. Suspensión doble.	 Disposición I I I con 24 aisladores por cadena. Disposición I I I con 2 x 24 aisladores por cadena.
Conjuntos retención para conductores.	Formados por cuatro cadenas en paralelo, cada una con 24 aisladores.
Transposiciones.	No se prevén.
Vida útil de la línea.	50 años

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.2. APERTURA DE LA LEAT - TRAZAS

La apertura de la LEAT, que se construirá como Fase 1, se realizará en el piquete N° 582. Las trazas de cada tramo no se acercarán entre si, a una distancia de menos de 83 metros, entre ejes.

En la Figura 2, se ilustra la solución técnica y constructiva de conexión a la LEAT y del Pórtico de acometida.

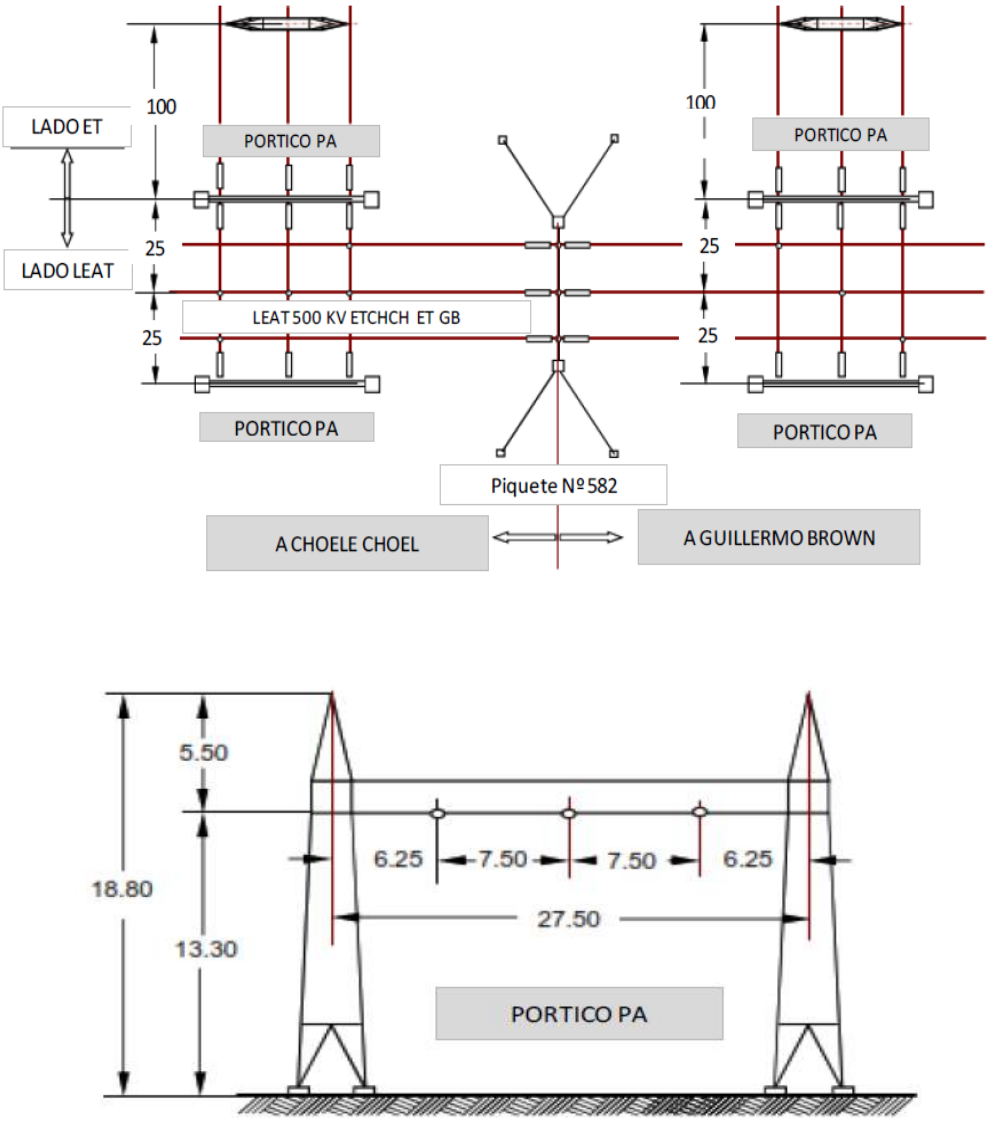


Figura 2. Solución técnica y constructiva de conexión a la LEAT y del Pórtico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

A continuación en las Tablas 2 y 3 se presenta la distribuación prevista, de los dos tramos de apertura de la LEAT de 500 KV. La numeración adoptada de los piquetes es a los efectos del presente documento; la numeración definitiva será la que Tansener indique en la etapa de ingeniería de detalle.

Tabla 2. Traza tramo lado Oeste.

Apertura de LEAT (500 KV). Longitud total: 1.050 metros.							
Nº de Piquete	Vano	Progresiva	Distancia entre retenciones	Tipo	Vértice	Estructura	Tipo Aislación
1	0,00 m	0,00 m	900,00 m	TE	V1	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
2	450,00 m	450,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
3	450,00 m	900,00 m		RA45	V2	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
4	150,00 m	1.050,00 m	150,00 m	Pórtico	V3	Auotosportado tipo H	CRD U 160 BS

Tabla 3. Traza tramo lado Este.

Apertura de LEAT (500 KV). Longitud total: 1.020 metros.							
Nº de Piquete	Vano	Progresiva	Distancia entre retenciones	Tipo	Vértice	Estructura	Tipo Aislación
1	0,00 m	0,00 m	900,00 m	TE	V1	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
2	450,00 m	450,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
3	450,00 m	900,00 m		RA45	V2	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
4	120,00 m	1.020,00 m	120,00 m	Pórtico	V3	Auotosportado tipo H	CRD U 160 BS

3.3. TRAZA LEAT ET.PECS - ET.GB.

La traza del tramo de la LEAT que vinculará la ET.PECS con la ET.GB y que se construirá como Fase 2 del Proyecto tendrá una longitud de aproximadamene 14,520 Km.

Es importante resaltar que esta línea se vinculará al tramo que se libera de la actual conexión de la CT Guillermo Brown, en el piquete 608, cuando quede radial sobre la ET Bahía Blanca del SADI.

Al igual a lo indicado en el caso anterior, la traza de la LEAT proyectada y la existente, respetara una distancia mínima entre ejes de 83 metros.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En la Tabla 4 se indican los datos relevantes de la distribución prevista de estructuras.

Tabla 4. Traza tramo hasta acometida a ET.GB., estructura próxima a Piquete 608 de la IV Línea.

LEAT (500 KV). Longitud total: 14.520 metros.							
Nº de Piquete	Vano	Progresiva	Distancia entre retenciones	Tipo	Vértice	Estructura	Tipo Aislación
--	0,00 m	0,00 m	290 m	Pórtico	V1	Auotosportado tipo H	CRD U 160 BS
1	290,00 m	290,00 m		TE	V2	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
2	290,00 m	580,00 m	290 m	RA60	V3	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
3	500,00 m	1080,00 m	4000 m	S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
4	500,00 m	1580,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
5	500,00 m	2080,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
6	500,00 m	2580,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
7	500,00 m	3080,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
8	500,00 m	3580,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
9	500,00 m	4080,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
10	500,00 m	4580,00 m		RR	V4	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
11	460,00 m	5040,00 m	4140 m	S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
12	460,00 m	5500,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
13	460,00 m	5960,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
14	460,00 m	6420,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
15	460,00 m	6880,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
16	460,00 m	7340,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
17	460,00 m	7800,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
18	460,00 m	8260,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
19	460,00 m	8720,00 m		RA30	V5	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

20	481,00 m	9201,00 m	2886 m	S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
21	481,00 m	9682,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
22	481,00 m	10163,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
23	481,00 m	10644,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
24	481,00 m	11125,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
25	481,00 m	11606,00 m		RR	V6	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS
26	481,00 m	12087,00 m	2914 m	S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
27	481,00 m	12568,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
28	481,00 m	13049,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
29	481,00 m	13530,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
30	495,00 m	14025,00 m		S	-	Arriendada tipo Cross Rope	CSS U 160 BS
31	495,00 m	14520,00 m		TE	V7	Autosoportada tipo Delta	CRD U 160 BS

La vinculación se realizará en la zona del Pique 608 de la IV Línea de 500 KV del corredor Comahue conectándose con el Piquete 1, Vértice CLGRB-01 que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 5.

LEAT 500 kV CLGBR (CTGBO) – CHOELE CHOEL – C.T.G. BROWN

Piq. Nro.	Vértice	Coordenadas Posgar Faja 4		Coordenadas Geográficas		Angulo	Progresiva
		x	y	Latitud S (° ' ")	Longitud O (° ' ")		(m)
	PIQUETE 608 – 5CLBB2–CUARTA LINEA	5726742,8130	4550313,5310	–38 36 31.3059	–62 25 20.4951	0°	–125,00
0	Pórtico PA–0	5726717,8257	4550312,7338	–38 36 32.1164	–62 25 20.5215	0°	–100,00
1	CLGBR–01	5726617,8766	4550309,5452	–38 36 35.3582	–62 25 20.6273	0°	0.00

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.4. CONDICIONES AMBIENTALES

Para los cálculos mecánicos de las LEAT se han adoptado las siguientes condiciones ambientales.

a.	Temperatura máxima.	+45ºC
b.	Temperatura mínima.	-10ºC
c.	Temperatura media anual.	+16ºC
d.	Humedad relativa máxima.	100%
e.	Humedad relativa mínima.	10%
f.	Humedad relativa media mensual máxima.	90%
g.	Viento máximo y temperatura probable de ocurrencia sobre cables.	180 Km/h - (+16ºC)
h.	Viento máximo y temperatura probable de ocurrencia sobre torres.	200 Km/h -(+16ºC)
i.	Viento máximo turbulento y temperatura probable de ocurrencia sobre cables.	140 Km/h - (+16ºC)
j.	Viento máximo turbulento y temperatura probable de ocurrencia sobre torres.	240 Km/h - (+16ºC)

La altura sobre el nivel del mar es inferior a 1.000 metros. La zona es considerada como de sismicidad muy reducida (ZONA 0) por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (Reglamento INPRES CIRSOC 103).

3.5. ESTADOS DE CÁLCULO

Tabla 6.

Estados	Temperatura ºC	Viento sobre estructuras Km/h	Viento sobre cables Km/h	Hielo	
				Espesor mm	Densidad
1	75 (1)	0	0	0	0
2	-10	0	0	0	0
3	16	0	0	0	0
4	16	200	180	0	0
5	16	240	140	0	0

Nota (1): Será la temperatura del conductor para la que se garantice que, en condiciones de máxima temperatura ambiente, viento nulo, máxima radiación solar, conductor envejecido y 1980 MVA de carga; la línea cumpla en toda su extensión con las exigencias relativas a alturas libres, no siendo aceptables valores de diseño inferiores a 75°C.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.6. ALTURAS LIBRES

Las alturas libres son las indicadas en la Tabla 7.

Tabla 7.

Lugar		Alturas mínimas en metros a la máxima temperatura de cálculo (75 °C sin viento)
a	Terreno no cultivado	8,80 m
b	Terreno cultivado	10,30 m
c	Camino secundario	10,30 m
d	Ruta Nacional, Ruta Provincial, camino principal	11,50 m
e	Vías de ferrocarril	11,75 m

3.7. VANO MÁXIMO

En todos los casos el vano máximo será de 500 metros.

3.8. FRANJA DE SERVIDUMBRE

Debido al diseño compacto de la torre Cross Rope y al método de cálculo de la franja de servidumbre, aparecen dos afectaciones de terreno distintas; una para los vanos entre torres y otro para el área de las torres. Para la configuración geométrica de las torres y conductores, se obtienen los siguientes valores de franjas:

- Franja en el vano (entre torres): 83,00m (41,50m a cada lado del eje longitudinal de la línea).
- Sector propio de la torre: 104,00m x 59,00m (medido sobre los ejes transversales y longitudinales de la torre respectivamente).

La franja de servidumbre en los tramos con estructuras autoportantes se determinará de acuerdo con las fórmulas adoptadas por Transener y recostadas sobre la legislación vigente.

El Proyecto cumplimentará con todas las normas vigentes en cuanto a gestiones, permisos, pago de tasas y cualquier otra tramitación que correspondiere, para obtener la aprobación, por parte de los entes u organismos competentes, de la documentación de obra para los cruces de línea en rutas, vías férreas, cursos de agua, y otros que pudieran corresponder; así como también para el establecimiento de las respectivas servidumbres de electroducto, de acuerdo con la legislación vigente, en los predios afectados por la traza de la línea.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

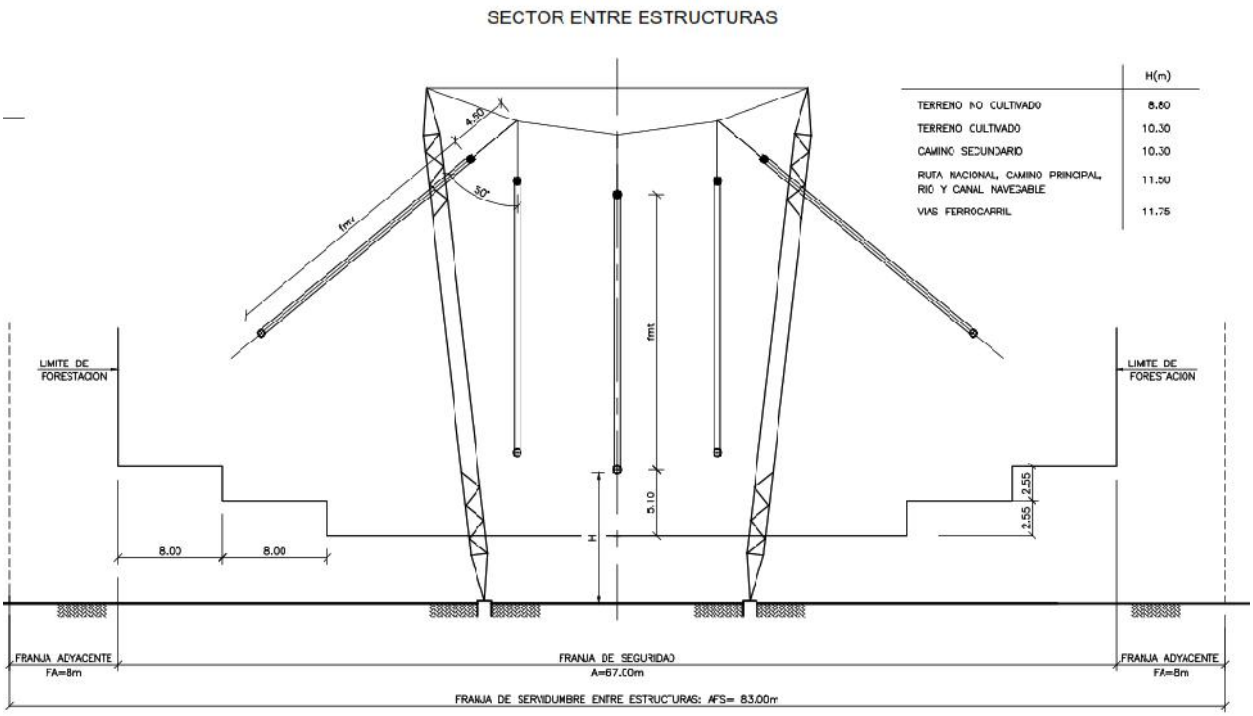


Figura 3. Franja de servidumbre entre estructuras.

3.9. TIPOS DE ESTRUCTURAS

De acuerdo con las limitaciones que presenta el trazado, tales como franja disponible, tipo de suelo, uso del suelo, etc, se definieron los tipos estructurales a utilizar y que se detallan a continuación.

3.9.1. Torres Arriendadas CR

Las torres arriendadas serán torres de suspensión arriostradas tipo Cross Rope, formada por dos mástiles reticulados de acero galvanizado, separados en su cima en 28,60m y vinculados por una cable de acero galvanizado de 26 mm (Cross Rope principal) y otro cable de acero galvanizado de ∅16 mm (Cross Rope auxiliar) cuya utilización efectiva se produce durante el montaje de la torre y en algunas tareas de mantenimiento).

Ambos mástiles tiene una inclinación del 10% en el plano transversal al eje de la línea y convergentes hacia el mismo, lo que origina una separación variable entre ambos mástiles a la altura del terreno que depende de la altura de la torre. Esta separación oscila entre los 20,60m y los 21,20m para alturas de torres entre 36,50m y 33,50m de altura nominal (rango de utilización de las torres).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Las riendas serán de acero galvanizado de 24 mm.

El conjunto de elementos correspondiente a la parte superior de las riendas formará un sistema fijo, no ajustable en longitud, adecuado para vincularse a una placa agujereada ubicada en el tope de las estructuras.

El conjunto de elementos para la parte inferior de las riendas formará un sistema apto para permitir el ajuste en longitud, diseñado para vincularse a un elemento de la barra de anclaje.

La separación máxima de las riendas corresponde a la máxima altura de torre prevista, estando inscripta en un rectángulo de aproximadamente 84,00m por 39,00m siendo la primera longitud la correspondiente al eje transversal de la torre, es decir, 42,00m a cada lado del eje longitudinal de la línea.

El diseño de todas las piezas utilizadas para fijar a las torres las riendas, los cables Cross Rope principal y Cross Rope auxiliar incluirá la verificación de las prestaciones mediante el método de elementos finitos. Igual criterio se empleará para los elementos de fijación inferior de las riendas a las barras de anclaje.

No se admitirán conjuntos o componentes que sean prototipos.

Dentro de la gama de ensayos y pruebas a realizar, se considerará imprescindible el ensayo de fatiga que tengan en cuenta la vida útil de la línea.

3.9.2. Torres Autosoportadas

Están previstas clases de torres autosoportadas cuyas prestaciones responden a hipótesis de carga perfectamente diferenciadas y destinadas a emplazamientos donde no puedan ser utilizadas torres de suspensión arriendada.

Torres de retención angular (RA) y terminales (T) tipo “Delta”.

De ser necesario en la etapa de ingeniería de detalle, durante el relveaminento topográfico definitivo, si se requiere de utilizar estructuras de suspensión angular se utilizaran:

En el primer caso, se utilizarán en aquellos vértices del trazado que tengan un ángulo superior a los 6º.

Torres de suspensión (SA) Tipo “Delta” apta para desvíos hasta 6°.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La utilización de este tipo de torre, con cadenas de aisladores en V, está prevista en piquetes con ángulos de desvío comprendidos entre 0° y 2° y entre 2° y 6°.

La utilización del primer tipo de torre, con cadenas de aisladores en V, está prevista en piquetes con ángulos hasta 2º. En piquetes con vanos gravantes superiores a los de las torres CR (sin ángulo ó ángulo pequeño) ó desvíos mayores a 2° y hasta 6° se utilizará la SA 6°.

Estas estructuras serán utilizadas también para los tramos que presenten restricciones por franja de servidumbre ó en general donde la instalación de estructuras tipo CR no resulte conveniente por requerirse una mayor prestación (vano ó ángulo).

En la etapa de proyecto constructivo, las hipótesis de cargas actuantes que servirán para el dimensionamiento de los componentes de la torre, se seleccionarán como las más desfavorables de entre todas las posibilidades que se presenten.

3.9.3. Protección adicional de Estructuras Metálicas y Riendas

Todos los elementos metálicos componentes de las torres (perfiles, chapas, bulones, tuercas y arandelas) serán galvanizados en caliente, así como también la totalidad de cables de acero (Cross Rope Principal, Cross Rope Auxiliar y Riendas con sus accesorios).

En zonas con suelos o aguas superficiales agresivos al acero, se preverá una protección adicional al galvanizado, hasta la altura que resulte necesaria, la que será estudiada y justificada durante la ejecución del proyecto de detalle, que cubra convenientemente todos los elementos metálicos.

Sobre esta protección adicional se formularán instrucciones y procedimientos en forma expresa y programar tareas adecuadas de mantenimiento durante la vida útil de la línea.

3.10. FUNDACIONES

Las fundaciones de las torres se corresponderán con las características del suelo donde serán instaladas, para lo cual el proyecto constructivo incluirá investigaciones geotécnicas para todas las localizaciones de las estructuras, incluyendo la determinación del grado de agresividad del terreno y agua de contacto con el hormigón de las fundaciones.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Se utilizará, para la totalidad de fundaciones y anclajes de la línea, cementos puzolánicos del tipo CPP40-ARS (Norma IRAM 50001).

En cualquier caso y cualquiera sea el diseño y/o metodología constructiva, las fundaciones serán siempre, el último eslabón de la cadena o secuencia de fallas elegida, el factor de mayor acción de cargas a emplear en el diseño no será inferior a los siguientes valores:

- Estructuras de suspensión: 1,60.
- Estructuras de retención angular y terminales: 1,90.

3.10.1. Fundaciones para Torres Arriendadas

Las torres Cross Rope utilizarán dos bases independientes (bases centrales), una para cada uno de los mástiles, y cuatro anclajes independientes, uno para cada una de las riendas que sujetan la estructura.

Las bases centrales de los mástiles serán preferentemente premoldeadas, construidas en fábrica con controles permanentes que aseguren especialmente la calidad del hormigón, de acuerdo al Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos.

Los anclajes de riendas podrán ser del tipo inyectado autoperforante (AIA), utilizando la tecnología adecuada para su instalación “in situ”, la que será homologada mediante ensayos, al igual que la resistencia al arranque de las barras de anclaje.

La longitud de estas barras se determinará analíticamente y corroborará para los distintos tipos de terreno donde se prevea la utilización de AIA.

La longitud mínima de las barras de anclaje será de 9,00m para cualquier tipo de suelo.

Se realizará un pormenorizado análisis de los suelos granulares finos sueltos (no cohesivos). En razón de la experiencia obtenida de los ensayos realizados en obras de 500 KV de reciente ejecución, se establece para estos anclajes en forma obligatoria, una longitud mínima de barra de anclaje de 9,00m.

A partir de los estudios de suelo se preparará la Planilla de Tipificación de Fundaciones, la que contendrá toda la información requerida para la definición del tipo de fundación proyectada.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Dependiendo del grado de agresividad del suelo y eventual agua de contacto, se seleccionarán las soluciones a adoptar para los anclajes de las riendas de las torres arriendadas (relación agua/cemento para los AIA o utilización de placas tipo VP ó anclajes troncocónicos tipo TCP de hormigón armado premoldeado), al igual que para las bases centrales premoldeadas de los mástiles.

Las concentraciones de sulfatos y cloruros y la presencia de agua freática y/o presencia de agua superficial permanente, que determinen condiciones de fuerte agresividad, determinarán protecciones especiales en las barras metálicas de anclaje (p.ej. revestimiento epoxi horneado o acero inoxidable) y en los anclajes premoldeados de hormigón armado (p.ej. pintura epoxibituminosa y/o membrana de PVC).

En los casos donde se encuentren suelos rocosos, se diseñarán las bases centrales y los anclajes de acuerdo con las características y profundidad del manto rocoso correspondiente a la base y/o anclaje a colocar. Se han previsto así mismo anclajes de hormigón en rocas meteorizadas y anclajes directos perforaciones en roca de origen ígneo o metamórfico, no meteorizado. Para este caso la longitud de empotramiento del anclaje en roca sana no será inferior a 4m.

Para la eventualidad de suelos con características particulares (p/ej. arcillas expansivas), se estudiarán en el proyecto definitivo las fundaciones especiales requeridas, incluyendo la posibilidad de utilizar pilotes convencionales, micropilotes inyectados autoperforantes (MIA) ó fundaciones directas con cámaras de expansión.

3.10.2. Fundaciones para Torres Autosoportadas

Las bases serán generalmente del tipo de zapatas independientes de hormigón armado con fuste inclinado con su eje principal coincidente con el “stub”, interceptando la zapata en el centro de su plano superior. La sección del fuste y la zapata será cuadrada, siendo la forma de esta última, tronco piramidal regular.

El hormigón será preparado “in situ”. También podrá utilizarse hormigón elaborado en planta controlada, dependiendo de la distancia que exista entre ésta y la fundación a hormigonar.

Podrán utilizarse también, en el caso que el suelo tenga baja capacidad portante, pilotes convencionales o Micropilotes Inyectados Autopeforantes (MIA).

Las dimensiones de las fundaciones serán determinadas en el proyecto constructivo de la línea.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Las condiciones de agresividad determinarán si las bases deberán ser protegidas con pintura epoxibituminosa y membrana de PVC, para aislar el macizo de fundación del terreno (protección barrera).

3.11. GRAPERÍA, CADENAS DE AISLADORES Y ACCESORIOS

En general toda la grapería, cadenas de aisladores y accesorios serán de acero galvanizado en caliente. No se admitirán conjuntos o componentes que sean prototipos.

La aislación de la línea se previó realizarla con conjuntos de suspensión simple en "I" (SSI) para "CROSS ROPE" de 24 aisladores U160BS, sin accesorios ecualizadores de potencial, con varillas preformadas, dispuestos en configuración en "III" y con cadenas de retención cuádruples de 24 aisladores U160BS por rama, con accesorios ecualizadores de potencial.

Para los cruces de rutas nacionales o provinciales asfaltadas, cruces de FFCC y cruces de ríos, se consideraron cadenas de suspensión doble en "I" (SDI) con 24 aisladores U160BS por rama.

Para estructuras de suspensión angular SA, el aislamiento previsto es "IVI" con conjuntos de suspensión simple en "I" (SSI) de 24 aisladores U160BS en las fases laterales y conjunto de suspensión en "V" (SSV) 2x24 aisladores en la fase central, sin accesorios ecualizadores de potencial, con varillas preformadas

Para las estructuras de retención y terminales con ángulo de desvío mayor a 15°, se consideraron cadenas de suspensión simple para puentes de conexión (SSI') con contrapesos (160 Kg) distribuidos entre los espaciadores rígidos y la propia cadena y cadenas de suspensión simple en "V" (SSV), de 24 aisladores U160BS por rama. En los puentes sin cadena de suspensión, se consideraron contrapesos (100 Kg), distribuidos en los espaciadores rígidos.

La instalación de los cables de guardia sobre las estructuras, se previó realizarla con morsas de suspensión y retención simple.

Dentro de la gama de ensayos y pruebas a realizar, se considerará imprescindible el ensayo de fatiga que tenga en cuenta la vida útil de la línea. El diseño de los componentes incluirá la verificación de las prestaciones mediante el método de elementos finitos.

Los conjuntos serán aptos para el mantenimiento bajo tensión y no incidirán negativamente con la vida útil del conductor.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.12. CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDIA

3.12.1. Conductor

Tipo:	ACSR	
Nombre:	Peace River Modificado	
Formación:	48 x 3,11 + 7 x 2,41	Nº x mm
Diámetro:	25,89	mm
Sección total:	396,56	mm^2
Sección Aluminio:	364,63	mm^2
Sección Acero:	31,93	mm^2
Porcentaje Sac/Stotal:	8,05	%
Masa unitaria (con grasa):	1,265	kg/m
Carga de rotura:	9631	daN
Módulo de elasticidad:	6926	Kg/mm^2
Coeficiente de dilatación lineal:	20,7 E-06	$ºC^{-1}$

3.12.2. Cable de guardia de acero

Tipo:	AºGº de Alta Resistencia	
Norma:	IRAM 722	
Formación:	1 x 7	N°x mm
Diámetro:	10,5	mm
Sección:	67,35	mm^2
Masa unitaria:	0,537	Kg/m
Carga de rotura:	7829	daN
Módulo de elasticidad:	17500	daN/mm^2
Coeficiente dilatación:	11,0 E^{-Ub}	$ºC^{-1}$
Diámetro de cada alambre	3,50	mm

3.12.3. Cable de OPGW (fibra óptica)

Tipo:	OPGW
Nº de fibras ópticas:	24, tipo mono modo G.652D
Material corona 1º Y 2º:	Doble capa ACS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.13. SISTEMA AMORTIGUANTE

Como sistema amortiguante del haz de conductores, se adoptaron espaciadores - amortiguadores cuádruples.

Para los cables de guardia se consideraron amortiguadores tipo Stockbridge.

3.14. PUESTAS A TIERRA

Se considera para la resistencia de puesta a tierra (Rpat) un valor promedio de 20 Ohm entre tres estructuras (la estructura a medir y las dos adyacentes) a lo largo de la línea. Cualquier valor individual no puede superar los 50 Ohm.

Para el caso de estructuras ubicadas hasta 5 Km de las EE.TT, la resistencia de la puesta a tierra no superará los 10 Ohm como promedio de todas las estructuras del tramo, admitiéndose como máximo que solo una puesta a tierra supere este valor, con un máximo de 20 Ohm.

Todas las torres de la línea serán puestas a tierra mediante la colocación de jabalinas de acero galvanizado en caliente y eventuales contrapesos adicionales de cable de acero galvanizado en caliente. Las jabalinas se vincularán con las estructuras metálicas mediante cable de acero galvanizado en caliente.

Las torres arriostradas llevarán en general seis (6) jabalinas que pondrán a tierra las cuatro riendas y los dos mástiles.

Las torres autoportantes llevarán dos (2) jabalinas que pondrán a tierra las dos patas no adyacentes de la estructura. En caso de no alcanzarse la Rpat requerida se pondrán a tierra con nuevas jabalinas las dos (2) patas restantes.

Las configuraciones básicas indicadas variarán en función de la resistividad del terreno, para lo cual se realizarán las investigaciones básicas correspondientes.

3.15. PROTECCIÓN GALVÁNICA

La línea será protegida de la corrosión electrolítica de los elementos metálicos de las fundaciones y puestas a tierra mediante la utilización de protección galvánica consistente en ánodos de sacrificio, que en principio pueden ser de aleación de magnesio.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Todas las torres cuya resistividad del suelo sea inferior a 10.000 Ohm.cm, en una primera etapa, llevarán como mínimo un ánodo del tipo que corresponda de acuerdo con la resistividad del suelo.

La cantidad y tipo final a colocar en cada torre será función de las intensidades de drenaje y los potenciales estructura-ánodo, los que serán medidos después de 45 - 90 días de instalados en la primera etapa.

3.16. PUESTAS A TIERRA DE ALAMBRADOS Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Serán puestos a tierra todos los alambrados que crucen bajo la línea y aquellos que corran paralelos o su trazado sea oblicuo con relación al eje longitudinal de la misma.

Asimismo, toda construcción metálica que se encuentre dentro de la franja de servidumbre o próxima a esta, también será puesta a tierra.

3.17. SEÑALAMIENTO

Todas las torres llevarán carteles indicadores con el N° de estructura, la codificación de la línea dentro del SADI y cartel de peligro. También se colocarán carteles con la numeración de la torre en la parte superior de la misma cada 10 piquetes, con tamaño y ubicación para su fácil visión aérea a los fines de mantenimiento.

Carteles indicadores de fase se instalarán en las torres terminales y en las torres adyacentes a las transposiciones. De acuerdo a lo establecido en la Resolución ENRE 400/2011. Asimismo se señalizarán los cruces con gasoductos y oleoductos.

3.18. BALIZAMIENTO

En las prolongaciones visuales de las pistas de aterrizaje y si fuera necesario en proximidades de aeropuertos comerciales y aeródromos particulares oficialmente declarados a la autoridad aeronáutica y operables regularmente, se instalará balizamiento diurno consistente en esferas de aluminio anodizado de color rojo montadas sobre el cable de guardia de acero galvanizado, como así también se procederá al pintado de las torres afectadas, con franjas de colores blanco y naranja aeronáutico.

Asimismo, donde sea requerido por las autoridades de Aeronáutica, se instalarán balizamientos nocturnos consistentes en balizas lumínicas en la cima de las torres y/o lámparas de neón o similares sobre los conductores.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.19. ELEMENTOS ANTITREPADO Y CARTELERÍA

En la totalidad de torres se colocarán elementos antitrepado. En las torres autosoportadas se colocarán a razón de tres (3) por pata y en las torres arriendadas a razón de cuatro (4) por mástil. Además, en cada estructura se instalará un cartel indicando la prohibición de ascender a la misma.

3.20. TRANSPOSICIONES

No aplica.

3.21. PROYECTO EJECUTIVO

El Proyecto Ejecutivo y definitivo contendrá todas las informaciones que avalen los cálculos, memorias, planos, diseños etc., necesarios para la compra de materiales y equipos, construcción, puesta en servicio y operación y mantenimiento de las instalaciones.

3.22. PLANOS

En el Anexo C.04.5. seadjuntan los siguientes Planos:

- PECS-ANT-E-07 - Apertura de LEAT entre ET.CHCH y ET.GB.
- PECS-ANT-E-08 - Traza de LEAT en 500 KV entre ET.PECS y Estructura acometida a ET.GB.
- PECS-ANT-E-09 - Estructura de suspensión.
- PECS-ANT-E-10. Estructura de retención angular 0-30º.
- PECS-ANT-E-11. Estructura de retención angular 30-60º.
- PECS-ANT-E-12. Pórtico de acometida a ET.PECS.
- PECS-ANT-E-13. Estructura de terminal -Pórtico para estructura de acometida a ET.GB-
- PECS-ANT-E-14. Franja de seguridad de LEAT 500 KV.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.04.3

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS AEROGENERADORES

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS AEROGENERADORES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anexo se incluyen los siguientes documentos:

- Descripción técnica. Turbina eólica clase Nordex Delta 4000, N149/4.0-4.5 (*).
- Descripción técnica. Transformador BT/MT Siemens.

  (*) El documento corresponde a la estructura de Nordex 4.000-4.500 KW, que incluye la potencia nominal de 4.800 KW, adoptada para el presente proyecto.

Fuente: Central Serrana S.A.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

General documentation

Technical description

Wind turbine class Nordex Delta4000
N149/4.0-4.5

E0004109668

Revision 07 / 2019-05-06

- Translation of the original operating instructions (E0004051131, rev. 07) -

This is a translation from German. In case of doubt, the German text shall prevail.

Document is published in electronic form.

Original document at Nordex Energy GmbH, Engineering.

© 2019 by Nordex Energy GmbH

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

The present document has been created by Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies as defined in section 15ff. of the German Stock Corporation Act (AktG).

This document, including any presentation of its contents in whole or in parts, is the intellectual property of Nordex Energy GmbH and/or affiliated companies within the meaning of section 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG). The information contained in this document are confidential and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties without the prior written approval of Nordex Energy GmbH.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy GmbH is prohibited.

Copyright 2019 by Nordex Energy GmbH.

Contact details

For questions relating to this documentation please contact:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Germany

Phone: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

http://www.nordex-online.com

info@nordex-online.com

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1. Structure

The Nordex N149/4.0-4.5 wind turbine (WT) is a speed-variable wind turbine with a rotor diameter of 149 m and a nominal power between 4000 and 4500 kW (project-specific up to 4800 kW) which can be adapted dependent on location. The wind turbine is designed for class S in accordance with IEC 61400-1 or wind zone S in accordance with DIBt 2012 and is available in 50 Hz and 60 Hz variants.

A Nordex N149/4.0-4.5 wind turbine consists of the following main components:

- Rotor, with rotor hub, three rotor blades and pitch system.
- Nacelle with drive train, generator, yaw system, medium voltage transformer and converter.
- Tubular tower or hybrid tower with MV switchgear

1.1 Tower

A N149/4.0-4.5 class wind turbine can be erected on a tubular steel tower or on a hybrid tower. The steel tower is cylindrical and consists of several sections. This tower is bolted to the anchor cage embedded in the foundation. The bottom part of the hybrid tower consists of a concrete tower and the top part of a tubular steel tower with two sections.

Corrosion protection is guaranteed by a coating system of the surface according to ISO 12944. A service lift, the vertical ladder with fall protection system as well as resting and working platforms inside the tower allow for a weather-protected ascent to the nacelle.

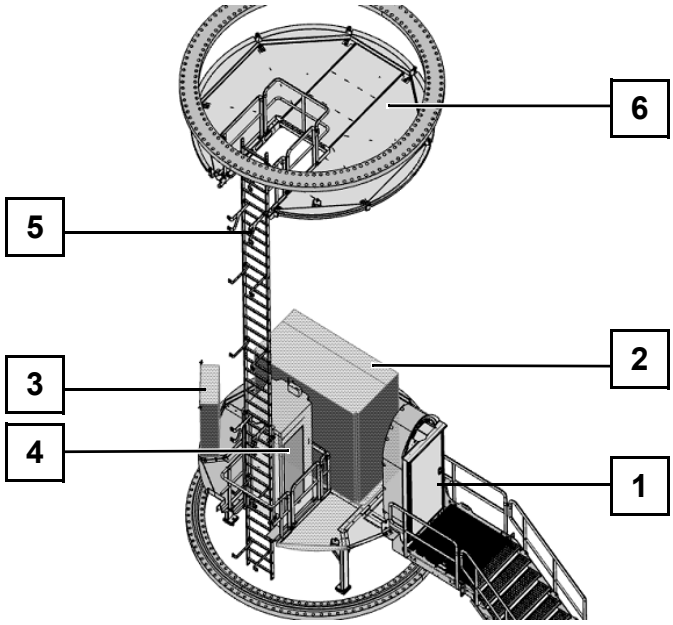


Fig. 1 Overview of the bottom section in a tubular steel tower, tower plates not shown

1	Tower access	2	MV switchgear	3	Control cabinet
4	Tower service lift	5	Ladder path	6	Flange platform

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

The foundation structure of all towers depends on the soil conditions at the intended location.

1.2 Rotor

The rotor consists of the rotor hub with three slewing bearings, the pitch system for blade adjustment and three rotor blades.

The **rotor hub** consists of a base element with support system and spinner. The base element consists of a stiff cast structure, on which the pitch bearings and the rotor blades are assembled. The rotor hub is covered with the spinner which enables the direct access from the nacelle into the rotor hub.

The **rotor blades** are made from high quality fiber glass and carbon fiber reinforced plastic. The rotor blade is tested statically and dynamically in accordance with the guidelines IEC 61400-23 and DNVGL-ST-0376 (2015). Optionally the blades can be equipped with serrations to optimize the noise level. The serrations consist of multiple serrated light gray fiberglass laminate components with lengths between approx. 0.3 to 0.7 m which have been fastened to the rear edge of the blades.

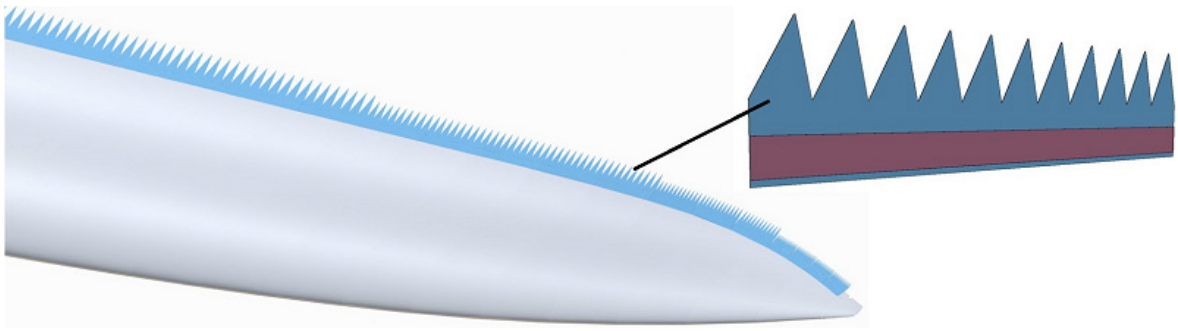


Fig. 2 Serrations on a rotor blade's trailing edge

The **pitch system** serves to adjust the pitch angle of the rotor blades set by the control system. For each individual rotor blade the pitch system comprises an electromechanical drive with 3-phase motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. Power supply and signal transfer are realized through a slip ring in the nacelle.

1.3 Nacelle

The nacelle contains essential mechanical and electric components of the wind turbine. The nacelle can be pivoted on the tower.

The **transformer** converts the generator/converter system's low voltage to the medium voltage defined by the point of supply.

In the **switch cabinet**, all electrical components required for the control and supply of the turbine are located.

With the mechanical **rotor brake** the rotor is locked during maintenance work. For this, a sufficient oil pressure is generated by the hydraulic pump.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

The **converter** connects the electrical grid to the generator which means the generator can be operated with variable rotational speeds.

The **gearbox** increases the rotor speed until it reaches the speed required for the generator.

The bearings and gearings are continuously lubricated with oil. A 2-stage pump enables the oil circulation. A combination filter element with coarse, fine and ultrafine filter retains solid particles. The control system monitors the contamination of the filter element.

The gear oil used for lubrication also cools the gearbox. The temperatures of the gearbox bearings and the oil are continuously monitored. If the optimum operating temperature is not yet reached, a thermal bypass directs the gear oil directly back to the gearbox. If the operating temperature of the gear oil is exceeded it is cooled down.

The gearbox cooling is realized with an oil/water cooler that is installed directly at the gearbox. The cooling water is re-cooled together with the cooling water from the generator, converter and transformer in a passive cooler on the roof of the nacelle.

The **rotor shaft** is supported in the **rotor bearing** inside the nacelle. A rotor lock is integrated in the rotor bearing, with which the rotor can be reliably locked in place mechanically.

All nacelle assemblies are protected against wind and weather conditions by means of a **nacelle housing**.

The **coupling** acts as force-transmitting connection between the gearbox and the generator.

The **generator** is a 6-pole doubly-fed induction machine. An air/water heat exchanger is mounted on the generator. The cooling water is re-cooled together with the cooling water of the other major components in a passive cooler on the roof of the nacelle.

The **yaw drives** optimally rotate the nacelle into the wind. The yaw drives are located on the machine frame in the nacelle. A yaw drive consists of an electric motor, multi-stage planetary gear, and a drive pinion. The drive pinions mesh with the external teeth of the yaw bearing. In the aligned position the nacelle is locked with the yaw drives.

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

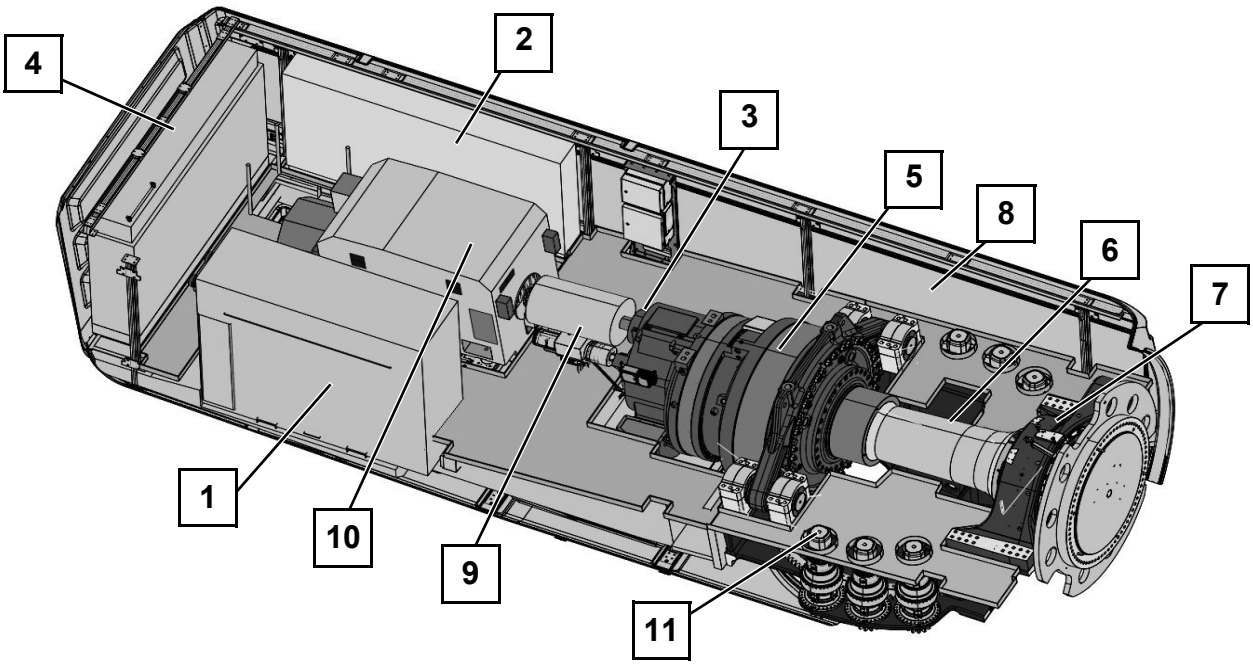


Fig. 3 Schematic diagram of the nacelle, example

1	Transformer	2	Cabinet	3	Rotor brake
4	Converter	5	Gearbox	6	Rotor shaft
7	Rotor bearing	8	Nacelle housing	9	Coupling
10	Generator	11	Yaw drives		

1.4 Auxiliary systems

Generator bearing, gearing of the pitch bearings, rotor shaft and gearing of the yaw bearing are each equipped with an **automatic lubrication system**. An automatic lubrication of the raceways of the pitch bearing can be offered as an option.

Gearbox, generator, cooling circuit and all relevant switch cabinets are equipped with **heaters**.

An electric **chain hoist** is installed in the nacelle which is used for lifting tools, components and other work materials from the ground into the nacelle. A second, movable **overhead crane** is used for carrying the materials within the nacelle.

Various options of additional equipment are available for the wind turbine.

Cooling system

Gearbox, generator, converter and transformer are cooled via a coupled air/ water heat exchanger. A pump conveys the mixture through the heat exchanger. At startup the lightly heated gear oil is directly fed back into the gearbox via a thermal bypass and only directed into the plate-type heat exchanger after reaching operating temperature.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

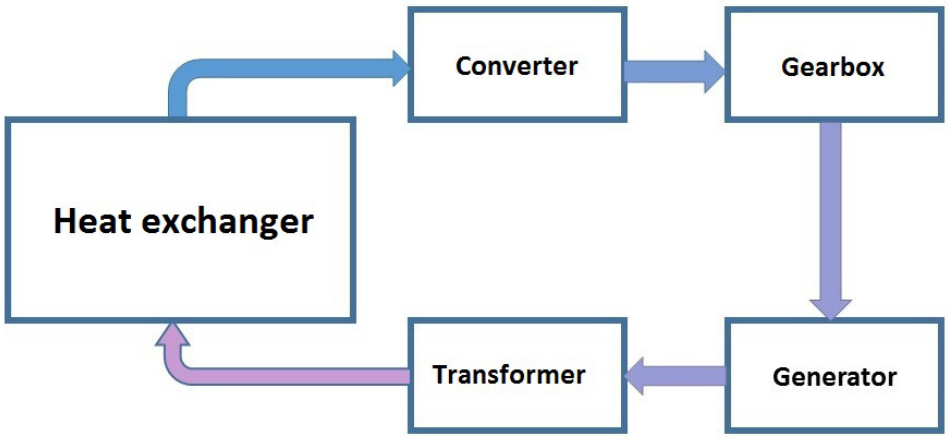


Fig. 4 Diagram of the cooling of major components in the nacelle

Heat exchange takes place via two passive coolers on the nacelle roof.

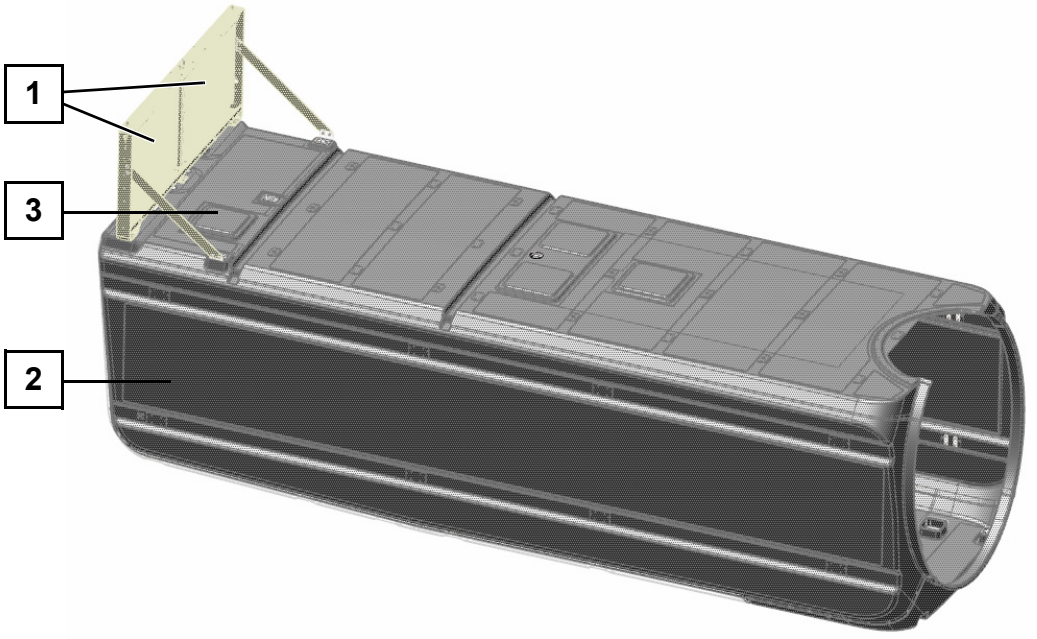


Fig. 5 Passive coolers in a frame on the roof

1 Passive cooler 2 Nacelle 3 Rear roof

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

2. Medium-voltage switchgear

The medium voltage components are used to connect a WT to the medium-voltage grid in the wind farm or the grid of the local grid operator. The tower base contains the **MV switchgear**. It consists of a transformer field with circuit breakers and at least one ring cable field as default and up to three ring cable fields as an option (dependent on the wind farm configuration). The transformer panel consists of a vacuum circuit breaker and the disconnector with ground switch. The ring cable panel consist of a switch disconnector with a ground switch. The entire MV switchgear is assembled on a support/adapter frame.

Further characteristics of the MV switchgear:

- Routine tests of each switchgear in compliance with IEC 62271-200
- Type tested, SF6 insulation
- Internal switchgear for self-contained electrical systems (min. IP2X)
- SF6 tank: metal-clad, metal-enclosed (min. IP65), independent of environmental influences
- Switch positions shown "On - Off - Grounded"
- Test terminal strip for secondary test
- Low-maintenance in accordance with class E2 (IEC 62271-100)

The system protection of the MV switchgear is achieved by the following items:

- Pressure relief by pressure absorber duct in case of arcing
- Improved personal safety and system protection in case of arcing by type testing in compliance with IEC 62271-200
- Protection device supplied with converter current and stabilized for activation current as overcurrent-time protection relay (independent maximum current protection)
- Actuating openings for switchgear are interlocked to preclude operation of more than one simultaneously, and can be locked as an option
- Corrosion protection of the switchgear cells through hot-dip galvanization and painted surfaces

Transformer and converter are located in the nacelle. The transformer has been specified in accordance with IEC 60076-16 and meets the eco-design requirements of 548/2014/EC.

The steel components at the transformer are dimensioned for corrosion protection class C3 (H).

Additional protection measures:

- Grounded housing (dry-type transformer) or grounded tank (ester transformer)
- Overtemperature protection with temperature sensor and relay
- Hermetic protection (leakage) and overpressure protection for ester transformer

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3. Control and electrical system

The turbine operates automatically. A programmable logic controller (PLC) continuously monitors the operating parameters using various sensors, compares the actual values with the corresponding setpoints and issues the required control signals to the WT components. The operating parameters are specified by Nordex and are adapted to the individual location.

When there is no wind the WT remains in idle mode. Only various auxiliary systems are operational or activated as required: e.g., heaters, gear lubrication or PLC, which monitors the data from the wind measuring system. All other systems are switched off and do not use any energy. The rotor idles. If the optional STATCOM function is activated, the converter remains in operation and facilitates the supply of reactive power to the grid. When the cut-in wind speed is reached, the wind turbine will change to the mode 'Ready for operation'. Now all systems are tested, the nacelle turns into the wind and the rotor blades turn into the wind. When a certain speed is reached, the generator is connected to the grid and the WT produces energy.

At low wind speeds the WT operates at part load. The rotor blade remain turned into wind to the maximum extent. The power produced by the WT depends on the wind speed.

When the nominal wind speed is reached, the WT switches over to the nominal load range. If the wind speed continues to increase, the speed control changes the rotor blade angle so that the rotor speed and thus the power output of the WT remain constant.

The yaw system ensures that the nacelle is always optimally aligned to the wind. To this end two separate wind measuring systems on the nacelle measure the wind direction. Only one wind measuring system is used for the control system, while the second system monitors the first and takes over in case the first system fails. If the measured wind direction deviates too greatly from the alignment of the nacelle, the nacelle is yawed into the wind.

The wind energy absorbed from the rotor is converted into electrical energy using a doubly-fed induction machine with slip ring rotor. Its stator is connected directly, and the rotor via a specially controlled frequency converter, to the MV transformer which connects the turbine to the grid. Only part of the power needs to be routed via the converter, permitting low electrical system losses.

3.1 Safety systems

Nordex wind turbines are equipped with extensive equipment and accessories to provide for personal and turbine safety and ensure continuous operation. The entire turbine is designed in accordance with the Machinery Directive 2006/42/EC and certified as per IEC 61400.

If certain parameters concerning turbine safety are exceeded, the WT will cut out immediately and is put into a safe state. Depending on the cut-out cause, different brake programs are triggered. In case of external causes, such as

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

excessive wind speeds or if the operating temperature is not met, the wind turbine is softly braked by means of rotor blade adjustment.

3.2 Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC)

The lightning/surge protection of the wind turbine is based on the EMC-compliant lightning protection zone concept, which comprises the implementation of internal and external lightning/surge protection measures under consideration of the standard IEC 61400-24.

The wind turbine falls into lightning protection level I. All components of the internal and external lightning/surge protection are designed in accordance with lightning protection level I.

The wind turbine with the electrical equipment, consumers, the measurement, control, protection, information and telecommunication technology meets the EMC requirements according to IEC 61400-1, item 10.11.

3.3 Low-voltage grid types

The **660 V / 690 V low-voltage grid** as an IT grid configuration and three phase rotary current grid is insulated against ground and is the primary low voltage energy system of the wind turbine. The elements of the electrical operating and measuring devices of this grid are grounded directly or via separate protective equipotential bonding cables. As a further protection measure for personal and turbine protection in the 660 V / 690 V IT grid a central insulation monitor has been installed.

The **400 V/230 V low-voltage grid** has its neutral point grounded directly at the supplying grid transformers as TN system and three-phase system. The equipment grounding conductor PE and the neutral conductor are available separately. The bodies of the electrical equipment and consumers are connected directly and straight to the neutral points of the supplying grid transformers via equipment grounding conductors, including the protective equipotential bonding. The 400 V/230 V low voltage grid is the auxiliary low voltage system of the wind turbine.

3.4 Auxiliary power of the wind turbine

The auxiliary low voltage required by the wind turbine in stand-by mode and feed-in mode is requested by the following consumers:

- System control including main converter control
- 400 V/230 V auxiliary power of the main converter
- 230 V AC UPS supply including 24 V DC supply
- Yaw system
- Pitch system
- Auxiliary drives such as pumps, fans and lubrication units

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Heating and lighting
- Auxiliary systems such as service lift, obstacle lights

Long-term measurements show that the average base load (average active power) of the auxiliary low voltage system during WT feed-in operation mode is approx. 15 kW, based on one year. These values are already included in the power curves.

For locations with an average annual speed of 6.5 m/s approx. 10 MWh auxiliary consumption arise, however, this value is greatly dependent on location. Auxiliary consumption is defines as the energy consumption of the WT from the grid for a period during which the WT does not supply current to the grid.

3.5 Wind turbine ratings exceeding 4500 kW

The N149/4.0-4.5 can be operated project-specifically with up to 4800 kW. For power outputs above 4500 kW, operation of an IT low-voltage grid with 690 V is required.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. Technical data

Design	
Design temperature	Standard -20 °C to +45 °C CCV -40 °C to +45 °C
Operating temperature range	-20 °C to +40 °C[1)]
Operating temperature range CCV	-30 °C to +40 °C[1)]
Stop	Default: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m[1)]
Certificate	In accordance with IEC 61400-1 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	Variable 4000 - 4500 kW[1)]
Nominal power starting at wind speeds of (at air density of 1.225 kg/m^3)	Approx. 11.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.4 rpm to 12.3 rpm
Nominal speed	11.0 min
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s[2)]
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s[2)]
Calculated service life	At least 20 years

[1)] Nominal power is achieved up to defined temperature ranges depending on the power factor. The N149/4.0-4.5 can be operated project-specifically with up to 4800 kW.

[2)] Depending on the project, the cut-out wind speed can be decreased to safeguard the structural stability.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Power adjustment depending on reactive power and temperature (up to height ≤1000 m above MSL)

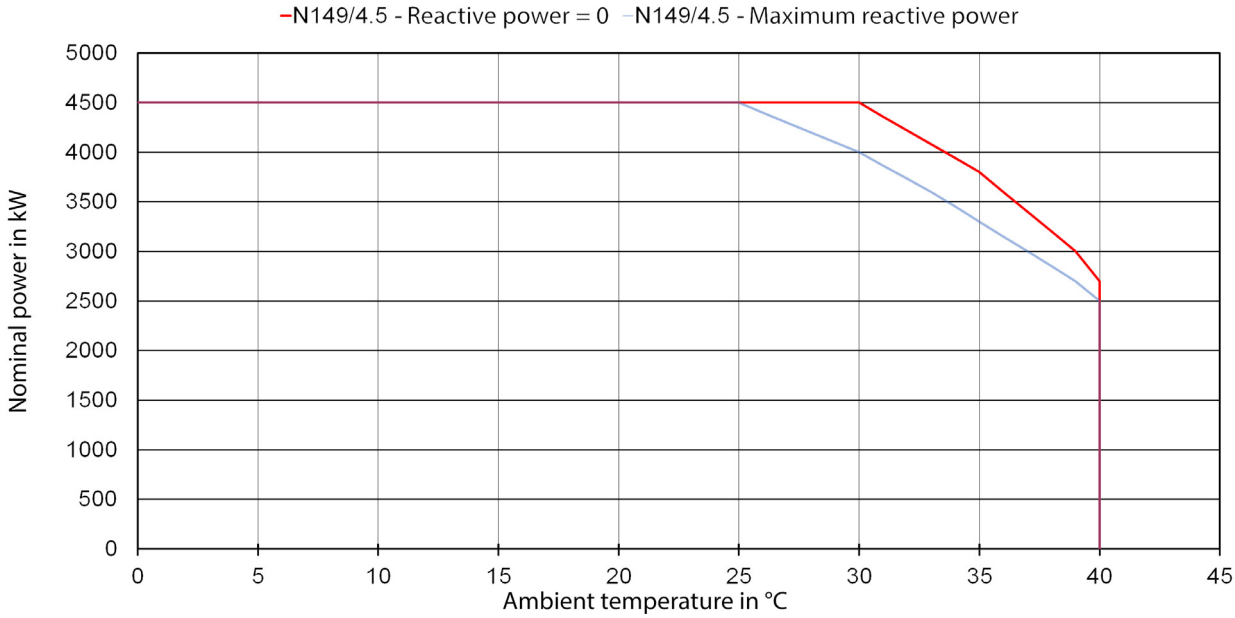


Fig. 6 Power adjustment for wind turbines with a power of up to 4500 kW

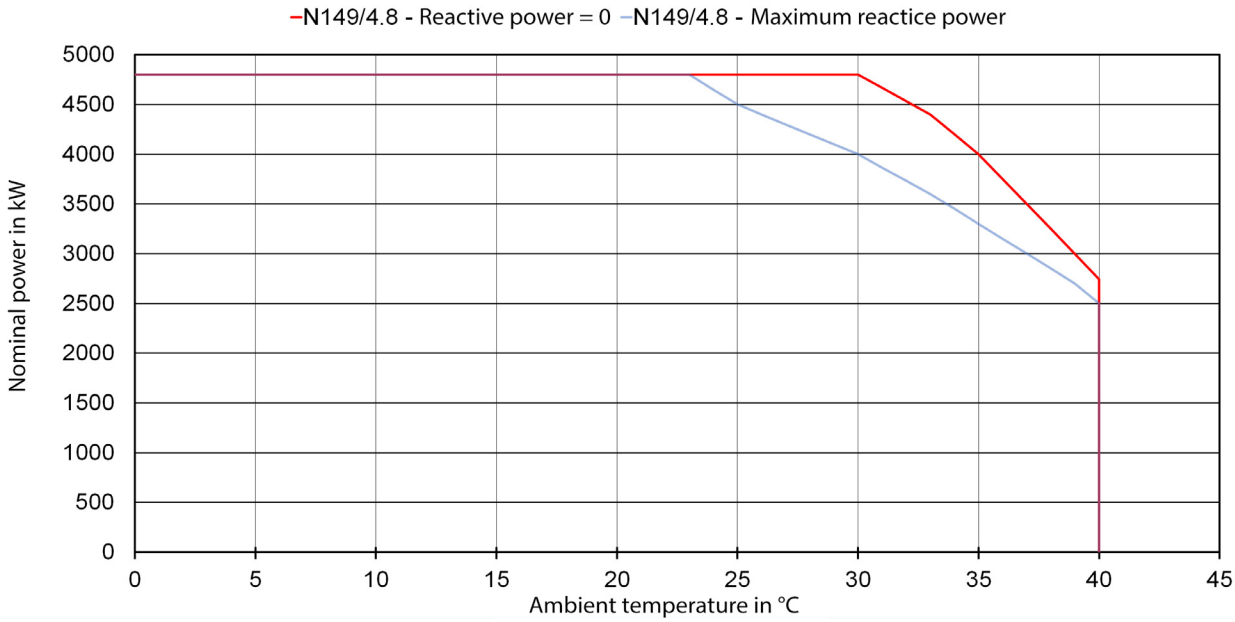


Fig. 7 Power adjustment for wind turbines with a power of up to 4800 kW

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

Towers	TS105	TS125-01	TCS164 NV05	TCS164 NV06
Hub height	105 m	125 m	164 m	164 m
Wind class	DIBt S/ IEC S	DIBt S/ IEC S	DIBt S/ IEC S	DIBt S/ IEC S
Number of tower sections	4	6	2 steel sections 1 concrete part	

Towers	TS135	TS145	TS145-01	TS155
Hub height	135 m	145 m	145 m	155 m
Wind class	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S
Number of tower sections	5	6	5	6

Rotor	
Rotor diameter	149.1 m
Swept area	17460 m^2
Nominal power/area	257.7 W/m^2
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	3.5 °

Rotor blade	
Material	Fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	72.40 m

Rotor shaft/rotor bearing	
Type	Forged hollow shaft
Material	42CrMo4 or 34CrNiMo6
Bearing type	Spherical roller bearing
Lubrication	Regularly using lubricating grease

Mechanical brake	
Type	Actively actuated disk brake
Location	On the high-speed shaft
Number of brake calipers	1
Brake pad material	Organic pad material

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Gearbox	
Type	Multi-stage planetary gear + spur gear stage
Gear ratio	50 Hz: i = 113.5 60 Hz: i = 136.2
Lubrication	Forced-feed lubrication
Oil quantity including cooling circuit	Max. 650 l
Oil type	VG 320
Max. oil temperature	Approx. 77 °C
Oil change	Change, if required

Electrical installation (660 V AC) - wind turbines with a power of up to 4500 kW	
Nominal power P_{nG}	Up to 4500* kW
Nominal voltage	3 x AC 660 V ± 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in I_{nG} at S_{nG}	4503 A
Nominal apparent power S_{nG} at P_{nG}	5148 kVA
Power factor at P_{nG}	1.00 as default setting 0.869 underexcited (inductive) up to 0.885 overexcited (capacitive) possible
Frequency	50 and 60 Hz

*)All values are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

Electrical installation (690 V AC) - wind turbines with a power of up to 4800 kW	
Nominal power P_{nG}	Up to 4800* kW
Nominal voltage	3 x AC 690 V ± 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in I_{nG} at S_{nG}	4571 A
Nominal apparent power S_{nG} at P_{nG}	5463 kVA
Power factor at P_{nG}	1.00 as default setting 0.8785 underexcited (inductive) up to 0.8785 overexcited (capacitive) possible
Frequency	50 and 60 Hz

*)All values are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

20 kV ester transformer*	660 V grid voltage	690 V grid voltage
Total weight	Max. 9 t	
Rated voltage OV, U_r	0.66 kV	0.69 kV
Maximum rated voltage OV, dependent on MV grid, U_r	20 kV	
Taps, overvoltage side	+ 4 x 2.5 %	
Grid voltage OV	20 kV; 20.5 kV; 21 kV; 21.5 kV; 22 kV	
Rated frequency, f_r	50/60 Hz	
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, S_r	5000 kVA	5350 kVA
Impedance voltage, u_z	8 to 9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, η	99.483 %	99.490 %
Activation current	≤ 5.5 x I_N (peak value)	
Power loss[1)] Idle losses Short circuit losses	 2800 W 57000 W	 3000 W 60000 W

[*)]The values are, If not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.
[1)] Guide values

20 kV resin transformer*	
Total weight	Max. 9 t
Rated voltage OV, U_r	0.66 kV
Maximum rated voltage OV, dependent on MV grid, U_r	20 kV
Taps, overvoltage side	+ 4 x 2.5 %
Grid voltage OV	20 kV; 20.5 kV; 21 kV; 21.5 kV; 22 kV
Rated frequency, f_r	50/60 Hz
Vector group	Dy5
Installation altitude (above MSL)	Up to 1000 m
Rated apparent power, S_r	5000 kVA
Impedance voltage, u_z	8 to 9 % ± 10 % tolerance
Minimum peak efficiency index, η	99.354 %
Activation current	≤ 12.5 x I_N (peak value)
Power loss[1)] Idle losses Short circuit losses	 6000 W 42000 W

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

30 kV transformer*	660 V grid voltage	690 V grid voltage
Total weight	Max. 9 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage OV, U_r	0.66 kV	0.69 kV
Maximum rated voltage OV, dependent on MV grid, U_r	30 kV / 34 kV	
Taps, overvoltage side	+ 4 x 2.5 % / + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage OV	30; 30,75; 31,5; 32,25; 33 kV / 34; 34,5; 35; 35,5; 36 kV	
Rated frequency, f_r	50/60 Hz	
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, S_r	5000 kVA	5350 kVA
Impedance voltage, u_z	8 to 9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, η	99.483 %	99.490 %
Activation current	≤ 5.5 x I_N (peak value)	
Power loss[1)] Idle losses Short circuit losses	 2800 W 57000 W	 3000 W 60000 W

*)The values are, If not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

1) Guide values

MV switchgear	
Rated voltage (dependent on MV grid)	24, 36 or 40.5 kV
Rated current	630 A (>630 A optional)
Rated short-circuit duration	1 s
Rated short circuit current	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36/40.5 kV: 20 kA (25 kA optional)
Minimum/maximum ambient temperature during operation	NCV: -25 °C to +40 °C
	CCV: -30 °C to +40 °C
Connection type	External cone type C according to EN 50181
Circuit breaker	
Number of switching cycles with rated current	E2
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E2

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

MV switchgear	
Number of mechanical switching cycles	M1
Switching of capacitive currents	Min. C1 - low
Disconnector	
Number of switching cycles with rated current	E3
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E3
Number of mechanical switching cycles	M1
Disconnector	
Number of mechanical switching cycles	M0
Ground switch	
Number of switching cycles with rated short-circuit breaking current	E2
Number of mechanical switching cycles	≥ 1000

Generator	
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	660 V / 690 V
Frequency	50 and 60 Hz
Speed range	50 Hz: 730 to 1390 rpm 60 Hz: 876 to 1668 rpm
Poles	6
Weight	Approx. 10.6 t

Gearbox cooling and filtration	
Type	1st cooling circuit: Oil circuit with oil/water heat exchanger and thermal bypass 2nd cooling circuit: Water/air combined with generator, main converter and transformer
Filter	Coarse filter 50 µm / fine filter 10 µm / ultrafine filter <5 µm
Flow rate	Stage 1: Approx. 100 l/min / Stage 2: Approx. 200 l/min

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Generator and converter cooling	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Flow rate	Approx. 160 l/min
Coolant	Water/glycol-based coolant

Transformer cooling	
1st cooling circuit	Variant 1: Ester circuit with ester/water heat exchanger Variant 2: Sealed air circuit with air/water heat exchanger
2nd cooling circuit	Water/air combined with generator, converter and gearbox

Pitch system	
Pitch bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and multi-stage planetary gear
Emergency power supply	Gel batteries

Yaw system	
Yaw bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and four-stage planetary gear
Number of drives	6
Yaw speed	Approx. 0.5 °/s

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
http://www.nordex-online.com
info@nordex-online.com

© 2019 by Nordex Energy GmbH

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SIEMENS

Siemens Aktiengesellschaft Österreich
Transformers Weiz

TECHNISCHES DATENBLATT

Projekt: Prototyp

Dreiphasen-Ester-Leistungstransformator Hermetikausführung für Innen- und Außenaufstellung.
Standardprüfungen, Design und Toleranzen gemäß EN600676 / IEC76 sowie EN50464 ohne Typ- und Sonderprüfungen.

Type: **TDU-563A03W6A-99**
Verwendung: **Umrichterbetrieb**
Verwendungsart: **Dauerbetrieb**

Bemessungsleistung		5.350	kVA
Leerlaufspannung Oberspannungswicklung		34.000	V
Leerlaufspannung Unterspannungswicklung		690	V
OS- seitiger Anzapfschalter (NLTC) für		+4 x 0,5	kV
Frequenz		50	Hz
Schaltgruppe		Dy5	
Schutzart		IP 00	
Kühlungsart		KFWF	
Betriebsart		DB	
Leerlaufverluste	P0 ca.	3.120	W +0% Tol
Kurzschlussverluste	Pk75 ca.	59.460	W +0% Tol
PEI min.		99,490	%
Kurzschlussimpedanz	uk75	9	% ±10% Tol
Kurzschlussdauer		2	s
Einschaltstrom		4,90 x In x √2	
Isolationspegel			
	Primärwicklung	LI170/AC80	
	Sekundärwicklung	LI--/AC3	
Isolationsklasse (OS / US)		E	
Durchschnittliche Wicklungserwärmung US / OS		60	K
Maximale Ölerwärmung		25	K
Umgebungstemperatur max.		60	°C
Umgebungstemperatur min.		-25	°C
Aufstellungshöhe max.		2000	m. ü. NN
Schallleistung max.		80	dB(A) Tol. +3 dB(A)
Wicklungsmaterial			
	Primärwicklung	Aluminium	
	Sekundärwicklung	Aluminium	
Abmessungen L/B/H ca.		2915 / 950 / 2445	mm
Mittenabstand -Traggestell		1200	mm
Gesamtgewicht ca.		7970	kg
davon Ölgewicht ca.		1160	kg

Kessel:	Glattwandkessel mit geschraubtem Deckel
Zubehör und Anbauteile (Kessel):	Füll- und Entlüftungsanschluss Ölablassschraube mit integriertem Ölprobenventil Thermometertasche Leistungsschild Zwei (2) Erdungsschrauben (an der Bodenwanne) Zwei (2) Hebeösen am Deckel Acht (8) Zugösen am Fahrgestell Verstärkte Bodenplatte ohne Fahrrollen
Anschlüsse	
Oberspannungsseite:	Außenkonus-Steckdurchführung Anschlusstyp C EN 50181
Unterspannungsseite:	Durchführung 1,1 kV / 5000A
Schutzgeräte:	Zifferblatt-Thermometer mit 2 Kontakten PT100 Widerstandsthermometer Druckschalter mit 2 Kontakten Spannungsprüfsystem Hermetik-Schutz
Klemmenkasten:	300 x 200 x 120 / RAL 7035 / IP 66 Junction Box
Zubehör und Anbauteile:	Ölstandsauge R1"

Version: 01

23.08.2018

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SIEMENS

Siemens Aktiengesellschaft Österreich
Transformers Weiz

	HV Kabelhalterung
Isolierflüssigkeit:	MIDEL 7131 gemäß EC 61099
Anstrich:	Kessel: C3-H gem. ISO 12944 RAL 7035 Deckel: C3-H gem. ISO 12944 RAL 7035

Anmerkungen:
Die angegebenen garantierten Erwärmungen und Verluste gelten bei rein sinusförmigen Strömen in der Nennstellung.

Unser Angebot ist konform mit der Ökodesignverordnung der Europäischen Kommission für Transformatoren ab Juli 2015 (Stufe 1).

Der Transformator hält Belastungen des Frequenzumrichters bis zu 100% der Nennlast stand.
Mit einbezogener Oberschwingungsanteil nach technischer Spezifikation.
Die Anordnung der Schutzgeräte am Transformator wird so ausgeführt, dass diese von der Sekundärseite ablesbar sind.
Sollte das aus platztechnischen Gründen nicht umsetzbar sein, wird die Anordnung nach Siemens Transformers Weiz Standard ausgeführt.

Version: 01

23.08.2018

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.04.4

EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO

Y PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO

Y PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO 3
2.1. Características de la torre y estación meteorológica 3
2.2. Caracterización del recurso eólico 5
2.2.1. Velocidad del viento 5
2.2.2. Rosa de vientos - Histograma 5
3. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA 6

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO Y PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se realiza una evaluación resumida del recurso eólico y estimación de la producción energética del Parque Eólico Central Serrana, orientado a obtener resultados de aplicación para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

2. EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO

2.1. Características de la torre y estación meteorológica

Con el objeto de evaluar el recurso eólico y demás parámetros meteorológicos del sitio, el 24 de Julio de 2019 se instalo una torre del tipo arriostada, de sección triangular con estructura reticulada y una altura total de 117,7 metros. La altura sobre el nivel del mar en el punto de instalación es de 110 metros.

En la Figura 1 se muestra la ubicación de la torre de medición del Proyecto. La zona de interés está situada en un área relativamente llana con una leve pendiente que desciende de Norte a Sur.

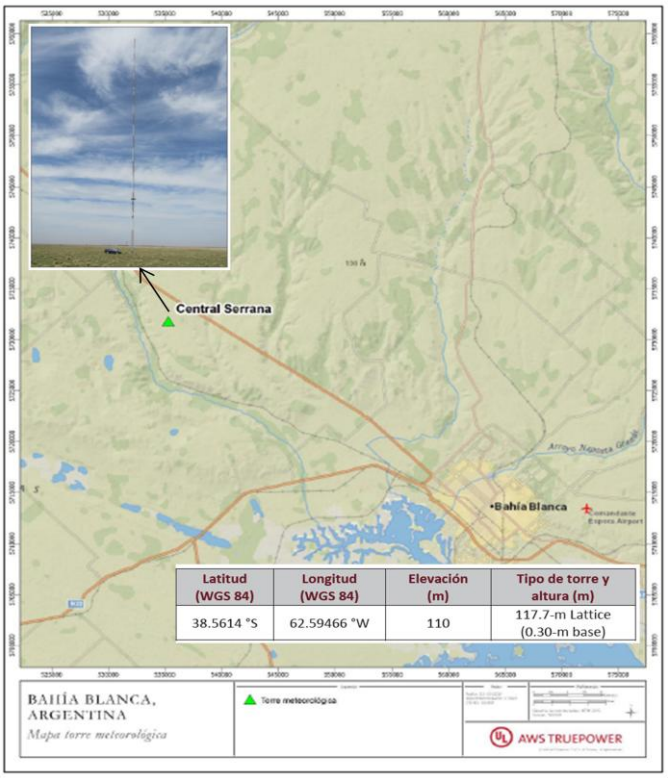


Figura 1.Ubicación de la torre de medición.

Fuente: Central Serrana S.A.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El acceso a la torre de medición se realiza a través de un camino interno de tierra. El suelo superficial consiste principalmente en tierras de cultivo y pastos bajos. En la Figura 2 se muestra la ubicación de la torre y la cobertura vegetal del terreno circundante.

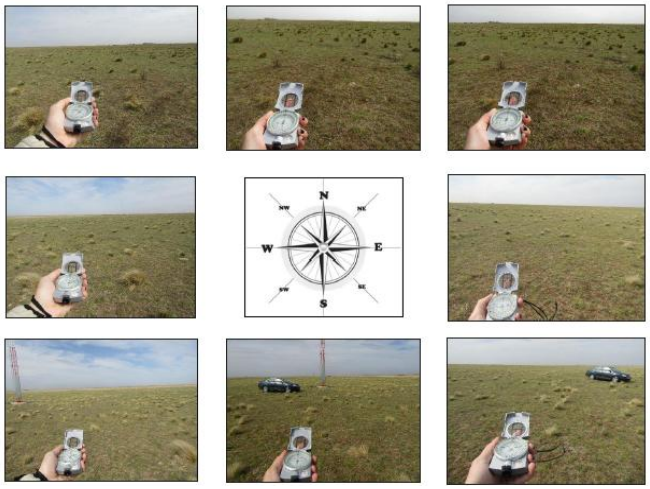


Figura 2. Topografía y cobertura vegetal del terreno circundante.

El emplazamiento cumple con las recomendaciones IEC 61400-12-1 para el montaje de instrumentos de mediciones de viento en torres reticuladas. Cuenta con un Data logger NRG Symphonie Pro, 5 anemómetros, 3 veletas, 2 sensores de temperatura, 2 sensores de presión atmosférica y 2 sensores de humedad. Los sensores que registran la velocidad y dirección del viento, estan instalados a cuatro niveles de altura (60m, 80m, 100m y 120m), según se muestra a continuación.

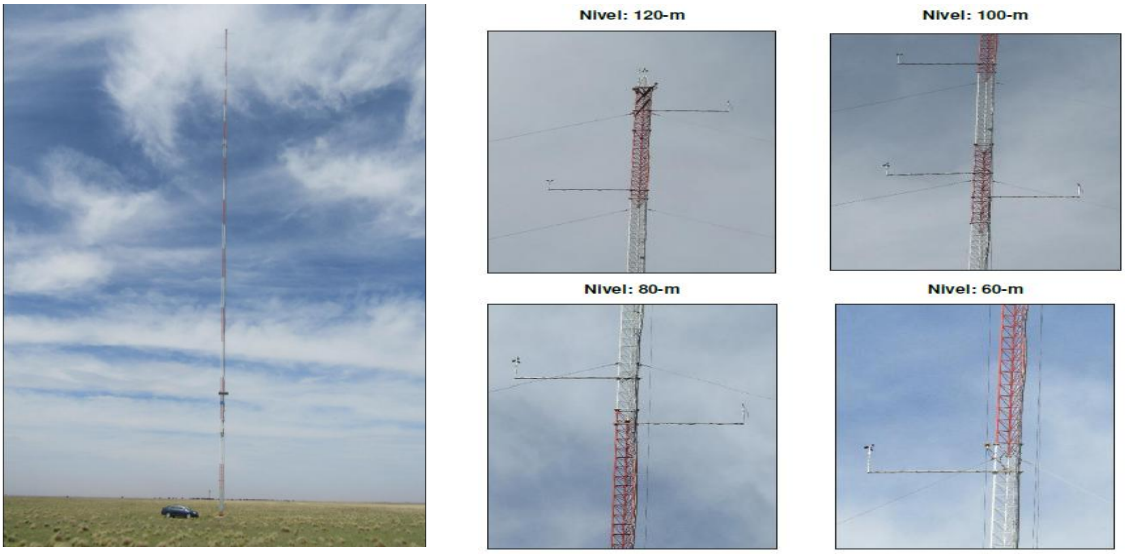


Figura 3. Fofografías con antena meteorológica y niveles de instalación de los sensores.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.2. Caracterización del recurso eólico

Mediante el registro continuo de variables meteorológicas y su posterior procesamiento se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a velocidad, dirección y distribución de frecuencia del viento.

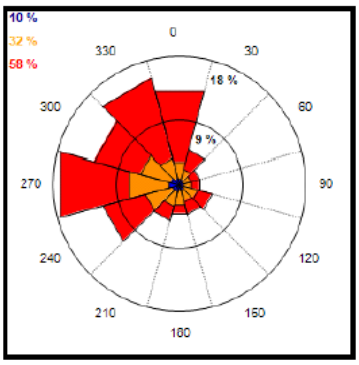
2.2.1. Velocidad del viento

Como datos relevante se puede indicar que la velocidad media obtenida es del orden de los 9,0 m/seg a 120 metros (altura prevista para la instalación de los rotores de los aerogeneradores). Lo que indica de la riqueza del recurso eólico, para su utilización como fuente de energía limpia.

2.2.2. Rosa de vientos - Histograma

En la Figura 4 se muestran:

a. Rosa de vientos.
b. Histograma de velocidades de viento, es decir las frecuencias totales en cada rango de velocidades promedio.



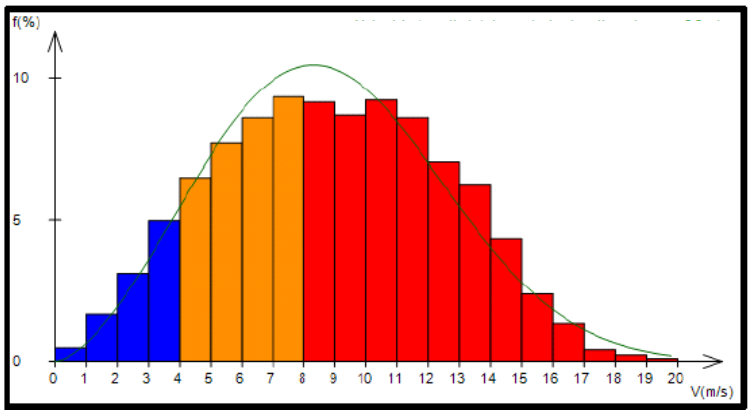


Figura 4. Rosa de viento - Histograma de velocidades.
Fuente: Central Serrana S.A.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

El Parque Eólico estará conformado por 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149-4,8 MW, con altura de torre de 120 metros. A continuación se presenta:

a. Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores.
b. Figura 5. Curva de potencia del aerogenerador Nordex, modelo N149-4,8 MW.
c. Figura 6. Imagen google con la ubicación de la torre y distribución topológica de los aerogeneradores.
d. Tabla 2. Produción neta del Parque Eólico, factor de capacidad resultante y las horas equivalentes.

Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores.

Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste	Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste
1	38°29'12.47"	62°38'26.20"	39	38°35'32.74"	62°35'36.15"
2	38°29'50.87"	62°38'23.10"	40	38°35'8.56"	62°35'28.73"
3	38°29'34.51"	62°37'58.43"	41	38°34'43.48"	62°35'24.34"
4	38°30'32.77"	62°38'20.11"	42	38°34'21.76"	62°35'10.60"
5	38°30'14.30"	62°37'53.25"	43	38°34'2.02"	62°34'53.03"
6	38°30'2.68"	62°37'26.27"	44	38°33'44.65"	62°34'31.93"
7	38°29'48.74"	62°36'27.63"	45	38°33'29.59"	62°34'7.57"
8	38°29'47.31"	62°35'56.88"	46	38°33'9.26"	62°33'11.91"
9	38°29'49.06"	62°35'26.07"	47	38°33'4.11"	62°32'41.89"
10	38°29'35.41"	62°35'0.02"	48	38°35'39.59"	62°34'54.93"
11	38°31'13.46"	62°38'16.37"	49	38°35'11.26"	62°34'52.20"
12	38°30'42.33"	62°37'20.85"	50	38°34'49.88"	62°34'38.35"
13	38°30'30.11"	62°36'54.02"	51	38°34'30.09"	62°34'20.76"
14	38°30'21.53"	62°36'25.25"	52	38°34'12.56"	62°33'59.42"
15	38°30'16.44"	62°35'55.17"	53	38°33'57.75"	62°33'35.30"
16	38°30'14.81"	62°35'24.49"	54	38°33'37.38"	62°32'39.94"
17	38°31'51.33"	62°38'4.23"	55	38°33'32.15"	62°32'9.62"
18	38°31'42.39"	62°37'34.07"	56	38°35'30.84"	62°34'29.97"
19	38°31'9.95"	62°36'48.56"	57	38°35'13.58"	62°34'10.44"
20	38°30'58.06"	62°36'21.76"	58	38°34'57.86"	62°33'48.39"
21	38°32'30.16"	62°37'19.49"	59	38°34'40.34"	62°33'27.22"
22	38°32'10.29"	62°37'2.01"	60	38°34'13.89"	62°32'36.13"
23	38°32'58.63"	62°37'16.86"	61	38°36'14.69"	62°35'1.78"
24	38°32'58.25"	62°36'47.41"	62	38°36'2.44"	62°34'29.78"
25	38°32'38.52"	62°36'29.73"	63	38°35'45.65"	62°33'33.75"
26	38°32'20.99"	62°36'8.35"	64	38°35'25.90"	62°33'16.22"
27	38°33'26.80"	62°36'45.50"	65	38°34'53.35"	62°32'30.72"
28	38°33'47.56"	62°36'29.06"	66	38°34'41.63"	62°32'3.83"
29	38°33'26.26"	62°36'15.79"	67	38°36'26.49"	62°34'34.68"
30	38°33'6.03"	62°35'57.34"	68	38°36'28.04"	62°33'59.84"
31	38°32'48.66"	62°35'36.47"	69	38°36'7.25"	62°33'47.52"
32	38°34'38.56"	62°36'4.96"	70	38°35'36.33"	62°32'22.68"
33	38°34'16.03"	62°35'56.62"	71	38°35'21.36"	62°31'58.37"
34	38°33'54.07"	62°35'42.74"	72	38°35'9.45"	62°31'31.55"
35	38°33'34.27"	62°35'25.31"	73	38°36'52.16"	62°34'0.79"
36	38°33'16.99"	62°35'4.39"	74	38°36'42.47"	62°33'31.94"
37	38°33'1.72"	62°34'39.74"	75	38°36'13.57"	62°33'1.55"
38	38°35'54.96"	62°35'36.90"			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

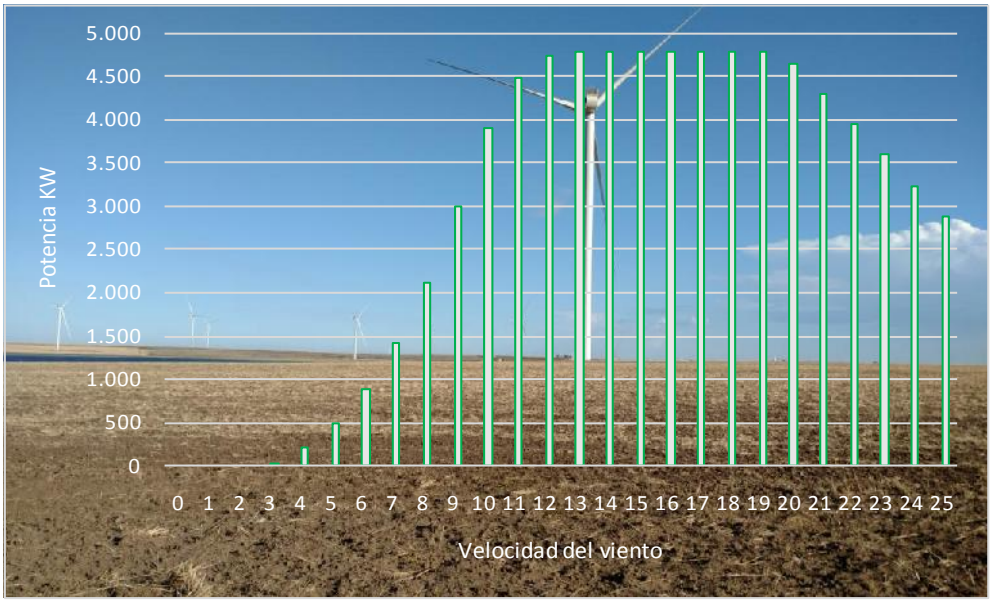


Figura 5. Curva de potencia del aerogenerador Nordex, modelo N149-4,8 MW.

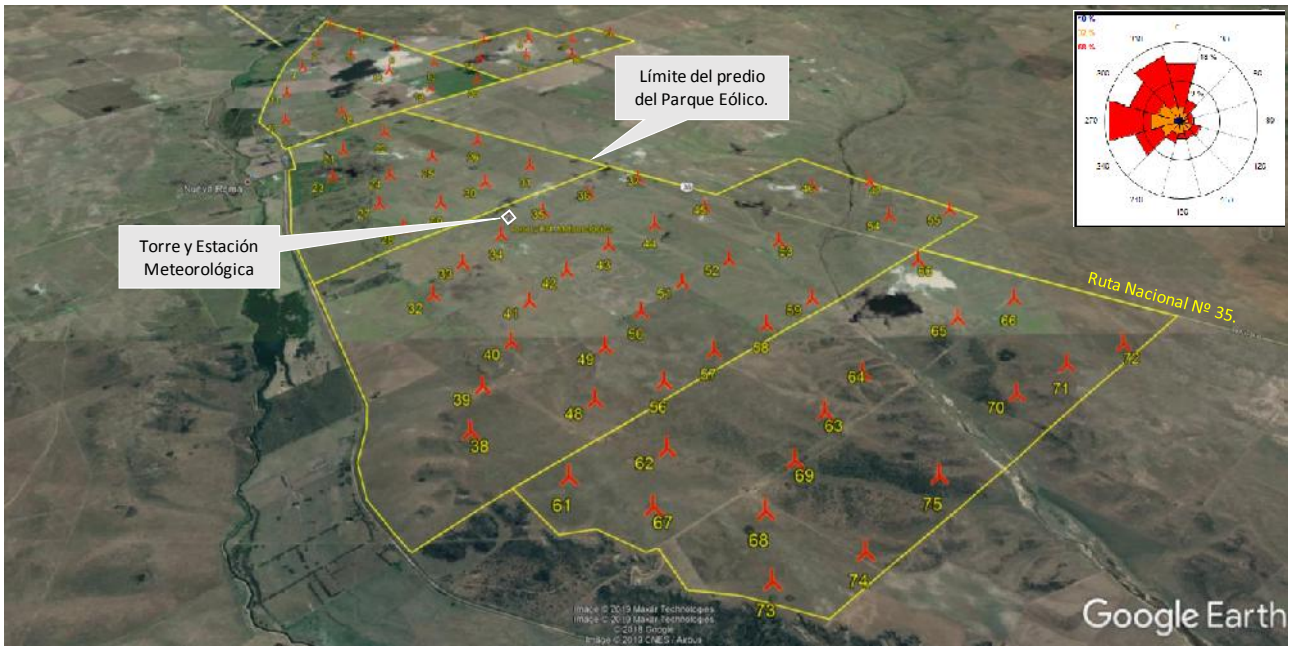


Figura 6. Imagen Google con la ubicación de la torre con estación meteorológica y la distribución topológica de los aerogeneradores.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

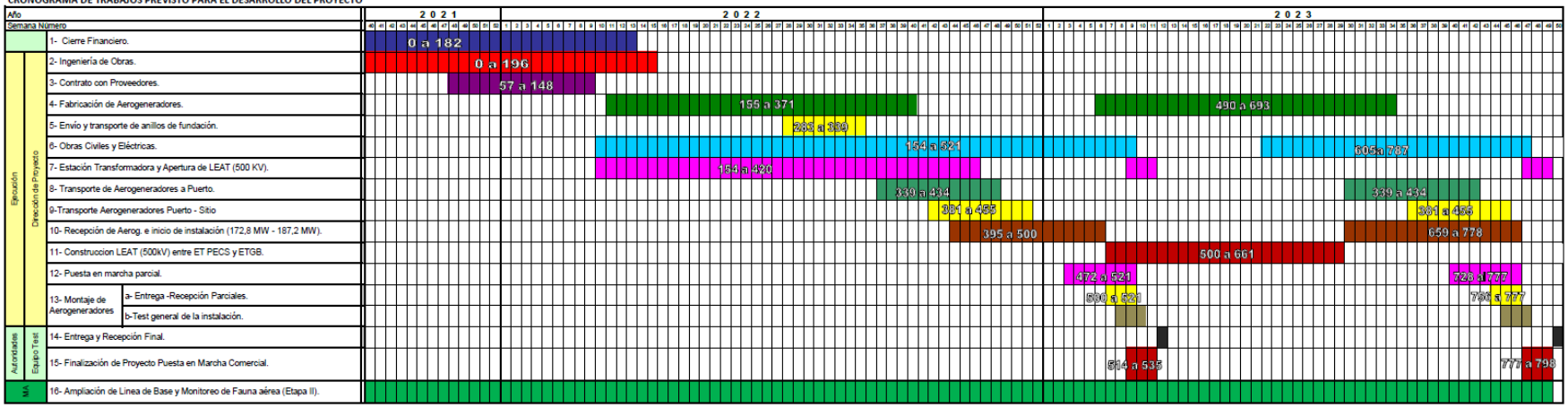
Tabla 2. Produción neta del Parque Eólico, el factor de capacidad resultante y las horas equivalentes.

Parque Eólico Central Serrana			
Probabilidad de superación (%)	Producción energética neta (MW-h/Año)	Factor de capacidad neto (%)	Horas equivalentes
P50	1.614.643	51,20	4.485

Fuente: Central Serrana S.A.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA
CRONOGRAMA DE TRABAJOS PREVISTO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.04.7

LISTADO PRELIMINAR DE SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE SERÁN ALMACENADAS EN EL SITIO. HOJAS DE SEGURIDAD (MSDS).

Ítem Nº	Denominación
1	Diésel 500 - Gas-oíl.
2	Antisol.
3	Daracem 19.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

YPF

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Conforme al Reglamento CE Nº 1907/2006 - REACH)

DIESEL 500

1.IDENTIFICACIÓN

Empresa: YPF S.A. **Dirección: Av. Macacha Güemes nº 515** **CP C1106BKK** **Buenos Aires - ARGENTINA** **Tel# (+ 5411) 5441-2000** **Fax# (+ 5411) 5441-5796**	**Nombre comercial:** DIESEL 500 **Nombre químico:** Gasóleo. **Sinónimos:** Diesel.	
	Fórmula: Mezcla compleja de hidrocarburos del petróleo.	**Nº CAS:** NP
Teléfono de emergencia: **En Argentina: 0800-222-2933** **Desde otros países: (+5411) 4613-1100**	**Nº CE(EINECS):** NP	**Nº Anexo I (Dir.67/548/CEE):** NP

2.IDENTIFICACION DE PELIGROS

FÍSICO/QUÍMICOS	TOXICOLÓGICOS (SÍNTOMAS)
Combustible si se calienta por encima de su punto de inflamación.	**Inhalación:** La exposición repetida y prolongada a altas concentraciones de vapor causa irritación de las vías respiratorias y alteraciones del sistema nervioso central. En casos extremos puede dar lugar a neumonía química. **Ingestión/Aspiración:** Causa irritación en la garganta y estómago. La aspiración de gasóleo a los pulmones puede producir daño pulmonar. **Contacto piel/ojos:** El contacto prolongado y repetido puede producir irritación y causar dermatitis. El contacto con los ojos puede causar irritación si se produce en altas concentraciones.
	Efectos tóxicos generales: Peligro de aspiración hacia los pulmones. Los efectos más comunes son irritación de las vías respiratorias, ojos y piel. Posibles efectos cancerígenos. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

3.COMPOSICIÓN

Composición general: Combinación compleja de hidrocarburos producida por la destilación del petróleo crudo. Compuesta de hidrocarburos con un número de carbonos en su mayor parte dentro del intervalo de C_9 a C_{20} y con un intervalo de ebullición aproximado de 163ºC a 357ºC (325ºF a 675ºF). Contiene aditivos específicos multipropósito.

Componentes peligrosos	Rango %	Clasificación	Frases S
Combustibles, para motor diesel; gasóleo. Nº CAS: 68334-30-5 Nº CE (EINECS): 269-822-7 Nº Anexo I (Dir. 67/548/CEE): 649-224-00-6	>99	R10 Carc. Cat. 3; R40 Xn; R65 R66 N; R51/53	S16-36/37-61-62

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Trasladar al afectado a una zona de aire fresco. Si la respiración es dificultosa practicar respiración artificial o aplicar oxígeno.

Ingestión/Aspiración: NO INDUCIR EL VÓMITO para evitar la aspiración hacia los pulmones. En caso de entrada accidental de pequeñas cantidades de producto a la boca es suficiente el enjuague de la misma hasta la desaparición del sabor.

Contacto piel/ojos: Quitar inmediatamente la ropa impregnada. Lavar las partes afectadas con agua y jabón. En caso de contacto con los ojos, lavar abundantemente con agua durante unos 15 minutos. Solicitar asistencia médica.

Medidas generales: Solicitar asistencia médica.

5.MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medidas de extinción: Agua pulverizada, espuma, polvo químico, CO_2.

Contraindicaciones: NO UTILIZAR NUNCA CHORRO DE AGUA DIRECTO.

Productos de combustión: CO, CO_2, H_2O, hidrocarburos inquemados, hollín.

Medidas especiales: Mantener alejados de la zona de fuego los recipientes con producto. Enfriar los recipientes expuestos a las llamas. Si no se puede extinguir el incendio dejar que se consuma controladamente. Consultar y aplicar planes de emergencia en el caso de que existan.

Peligros especiales: Material combustible. Puede arder por calor, chispas, electricidad estática o llamas. El vapor puede alcanzar fuentes remotas de ignición e inflamarse. Los recipientes, incluso vacíos, pueden explotar con el calor desprendido por el fuego. Peligro de explosión de vapores en el interior, exterior o en conductos. Nunca verter a una alcantarilla o drenaje, puede inflamarse o explotar.

Equipos de protección: Prendas para lucha contra incendios resistentes al calor. Cuando exista alta concentración de vapores o humos utilizar aparato de respiración autónoma.

6.MEDIDAS EN CASO DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

Precauciones para el medio ambiente: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Los vertidos forman una película sobre la superficie del agua impidiendo la transferencia de oxígeno.	**Precauciones personales:** Aislar el área. Eliminar todas las fuentes de ignición; evitar chispas, llamas o fumar en la zona afectada.
Detoxificación y limpieza: Derrames pequeños: Secar la superficie con materiales ignífugos y absorbentes. Depositar los residuos en contenedores cerrados para su posterior eliminación. Derrames grandes: Evitar la extensión del líquido con barreras.	**Protección personal:** Guantes impermeables. Calzado de seguridad. Protección ocular en caso de riesgo de salpicaduras. Aparatos de respiración autónoma si es necesario.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

7.MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

Precauciones generales: Evitar la exposición a los vapores. En el trasvase utilizar guantes y gafas para protección de salpicaduras accidentales. No fumar en las áreas de manipulación del producto. Para el trasvase utilizar equipos conectados a tierra.

Condiciones específicas: En lugares cerrados usar sistema de ventilación local eficiente y antideflagrante. En trabajos en tanques vacíos no se debe soldar o cortar sin haber vaciado, purgado los tanques y realizado pruebas de explosividad. Se deben emplear procedimientos especiales de limpieza y mantenimiento de los tanques para evitar la exposición a vapores y la asfixia (consultar manuales de seguridad).

Uso Específico: Combustible para ciclo Diesel.

Almacenamiento:

Temperatura y productos de descomposición: Puede producir monóxido de carbono y vapores irritantes, en combustión incompleta.

Reacciones peligrosas: Material combustible.

Condiciones de almacenamiento: Guardar el producto en recipientes cerrados y etiquetados. Mantener los recipientes en lugar fresco y ventilado, alejados del calor y de fuentes de ignición. Mantener alejado de oxidantes fuertes.

Materiales incompatibles: Oxidantes fuertes.

8.CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Equipos de protección personal:

Protección ocular: Gafas de seguridad. Lavaojos.

Protección respiratoria: Máscara de protección respiratoria en presencia de vapores o equipo autónomo en altas concentraciones.

Protección cutánea: Guantes impermeables.

Otras protecciones: Cremas protectoras para prevenir la irritación. Duchas en el área de trabajo.

Precauciones generales: Evitar el contacto prolongado y la inhalación de vapores.

Prácticas higiénicas en el trabajo: Seguir las medidas de cuidado e higiene de la piel, lavando con agua y jabón frecuentemente y aplicando cremas protectoras.

Controles de exposición: Gasóleo:
TLV/TWA (ACGIH): 100 mg/m3
Umbral olfativo de detección: 0.25 ppm

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

9.PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Aspecto: Líquido limpio y brillante.	**pH:** NP
Color: Naranja	**Olor:** Característico.
Punto de ebullición:	**Punto de fusión/congelación:**
Punto de inflamación/Inflamabilidad: 50°C mín. (ASTM D-93)	**Autoinflamabilidad:**
Propiedades explosivas: Límite inferior explosivo: 1.3% Límite superior explosivo: 6 %	**Propiedades comburentes:** NP
Presión de vapor: (Reid) 0.004 atm	**Densidad:** 0.840 g/cm^3 a 15 °C (ASTM D-4052)
Tensión superficial: 25 dinas/cm^2 a 25 °C	**Viscosidad:** 3.4 cSt a 40 °C (ASTM D-445)
Densidad de vapor: 3.4 (aire: 1)	**Coef. reparto (n-octanol/agua):**
Hidrosolubilidad: Insoluble	**Solubilidad:** En disolventes del petróleo.
Otros datos: Azufre: 0.047 % máx. (ASTM D-4294/129) Calor de combustión: 43.960 KJ/Kg (ASTM D-4529)	

10.ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
Estabilidad: Producto estable a temperatura ambiente. Combustible por encima de su punto de ebullición.	**Condiciones a evitar:** Exposición a llamas, chispas, calor.
Incompatibilidad: Oxidantes fuertes.	
Productos de combustión/descomposición peligrosos: CO_2, H_2O, CO (en caso de combustión incompleta), hidrocarburos inquemados	
Riesgo de polimeración: NP	**Condiciones a evitar:** NP

11.INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
Vías de entrada: La inhalación es la ruta más frecuente de exposición. Contacto con la piel, ojos e ingestión son otras vías probables de exposición.
Efectos agudos y crónicos: La aspiración a los pulmones como consecuencia de la ingestión o el vómito, es muy peligrosa. La inhalación produce irritación de las vías respiratorias y el contacto prolongado y repetido irritación de piel y ojos. Posibles efectos cancerígenos. DL_{50}> 5 g/Kg (oral-rata)
Carcinogenicidad: Clasificación CE: **Categoría 3** (Sustancias cuyos posibles efectos carcinogénicos en el hombre son preocupantes, pero de las que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria)
Toxicidad para la reproducción: No existen evidencias de toxicidad para la reproducción en mamíferos.
Condiciones médicas agravadas por la exposición: Problemas respiratorios y afecciones dermatológicas. No se debe ingerir alcohol dado que promueve la absorción intestinal de los gasóleos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

12.INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Forma y potencial contaminante:

Persistencia y desgradabilidad: Liberado en el medio ambiente los componentes más ligeros tenderán a evaporarse y fotooxidarse por reacción con los radicales hidroxilos, el resto de los componentes más pesados también pueden estar sujetos a fotooxidación pero lo normal es que sean absorbidos por el suelo o sedimentos. Liberado en el agua flota y se separa y aunque es muy poco soluble en agua, los componentes más solubles podrán disolverse y dispersarse. En suelos y sedimentos, bajo condiciones aeróbicas, la mayoría de los componentes del gasóleo están sujetos a procesos de biodegradación, siendo en condiciones anaerobias más persistente. Posee un DBO de 8% en cinco días.

Movilidad/Bioacumulación: Los log $K_{o/w}$ de los componentes del gasóleo sugieren su bioacumulación, pero los datos de literatura demuestran que esos organismos testados son capaces de metabolizar los hidrocarburos del gasóleo.

Efecto sobre el medio ambiente: No hay datos disponibles.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Métodos de eliminación de la sustancia (excedentes): Combustión o incineración.

Residuos:

Eliminación: Los materiales muy contaminados se deben incinerar. Los menos contaminados pueden ser depositados en vertederos controlados. Remitirse a un gestor autorizado.

Manipulación: Los materiales contaminados por el producto presentan los mismos riesgos y necesitan las mismas precauciones que el producto y deben considerarse como residuo tóxico y peligroso. No desplazar nunca el producto a drenaje o alcantarillado.

Disposiciones: Los establecimientos y empresas que se dediquen a la recuperación, eliminación, recogida o transporte de residuos deberán cumplir las disposiciones existentes relativas a la gestión de residuos u otras disposiciones municipales, provinciales y/o nacionales en vigor.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

14. CONSIDERACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE

Precauciones especiales: Estable a temperatura ambiente y durante el transporte. Almacenar en lugares frescos y ventilados.

Información complementaria:

TRANSPORTE TERRESTRE :	
Nombre Apropiado para Embarque :	COMBUSTIBLE PARA MOTORES DIESEL
No UN/ID :	1202
Clase de Peligro:	Clase 3. Código de clasificación: F1. Grupo de embalaje: III
Número de Identificación de Riesgo :	30
Grupo de Embalaje :	III
Cantidad Exenta :	100 Kg
TRANSPORTE AÉREO (ICAO/IATA) :	
Nombre Apropiado para Embarque :	COMBUSTIBLE PARA MOTORES DIESEL
No UN/ID :	1202
Clase de Peligro :	Clase 3. Código de clasificación: F1. Grupo de embalaje: III
Grupo de Embalaje :	III
CRE :	3L
Aviones de Pasajeros y Carga :	Y344 Cant. Max. 10 L
Aviones de Carga solamente :	366 Cant. Max.: 220 L
TRANSPORTE MARÍTIMO (IMDG/IMO) :	
Nombre Apropiado para Embarque :	COMBUSTIBLE PARA MOTORES DIESEL
No UN/ID :	1202
Clase de Peligro :	Clase 3. Código de clasificación: F1. Grupo de embalaje: III
Grupo de Empaque :	III
Contaminante Marino :	NO
Estiba y Segregación :	Categoría A
Ems :	F-E, S-E

15.INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

CLASIFICACIÓN: ETIQUETADO

R10
Carc. Cat. 3; R40
Xn; R65
R66
N; R51/53

Símbolo: Xn, N



Frases R: R10: Inflamable.
R40: Posibles efectos cancerígenos.
R65: Nocivo: Si se ingiere puede causar daño pulmonar.
R66: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
R51/53: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Frases S: S16: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
S36/37: Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
S61: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
S62: En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

Otras regulaciones: El gasóleo está listado en el Inventario Químico TSCA (EPA).

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

16.OTRAS INFORMACIONES

Bases de datos consultadas:

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Substances.
TSCA: Toxic Substances Control Act, US Environmental Protection Agency
HSDB: US National Library of Medicine.
RTECS: US Dept. of Health & Human Services

Frases R incluídas en el documento:

Normativa cosnultada:

Reglamento (CE) no 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
Dir. 67/548/CEE sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).
Dir. 1999/45/CE sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).
Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos / Dir. 91/156/CEE de gestión de residuos.
Real Decreto 363/95: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
Real Decreto 255/2003: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR).
Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).
Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).
Regulaciones de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

Glosario:

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos	VLA-ED: Valor Límite Ambiental – Exposición Diaria
IARC: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer	VLA-EC: Valor Límite Ambiental – Exposición Corta
ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.	DL_{50}: Dosis Letal Media
TLV: Valor Límite Umbral	CL_{50}: Concentración Letal Media
TWA: Media Ponderada en el tiempo	CE_{50}: Concentración Efectiva Media
STEL: Límite de Exposición de Corta Duración	CI_{50}: Concentración Inhibitoria Media
REL: Límite de Exposición Recomendada	BOD: Demanda Biológica de Oxígeno.
PEL: Límite de Exposición Permitido	NP: No Pertinente
INSHT: Instituto Nal. de Seguridad e Higiene en el Trabajo	| : Cambios respecto a la revisión anterior

La información que se suministra en este documento se ha recopilado en base a las mejores fuentes existentes y de acuerdo con los últimos conocimientos disponibles y con los requerimientos legales vigentes sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Esto no implica que la información sea exhaustiva en todos los casos. Es responsabilidad del usuario determinar la validez de esta información para su aplicación en cada caso.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Antisol® Blanco

Versión 1.0 Número SDS: 100000013979 Fecha de revisión: 2017.01.09

SECCIÓN 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

Nombre del producto	:	Antisol® Blanco
Código del producto	:	100000013979
Tipo de producto	:	líquido

Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso

Uso del producto	:	Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

Informaciones sobre el fabricante o el proveedor

Compañía	:	Sika Argentina S.A.I.C. Juan Bautista Alberdi 5250 1678 Caseros/Buenos Aires Argentina
Teléfono	:	011-4734-3500
Telefax	:	011-4734-3555
E-mail de contacto	:	failache.nestor@ar.sika.com
Teléfono de emergencia	:	Hospital Posadas 011-4658-7777

SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Clasificación SGA

Líquidos inflamables	:	Categoría 3
Irritación cutáneas	:	Categoría 2
Irritación ocular	:	Categoría 2A
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única	:	Categoría 3 (Sistema nervioso central)
Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas (Inhalación)	:	Categoría 1 (Sistema nervioso central)
Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas (Inhalación)	:	Categoría 2 (hearing organs)
Peligro de aspiración	:	Categoría 1
Toxicidad acuática crónica	:	Categoría 2

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Antisol® Blanco

Versión 1.0 Número SDS: 100000013979 Fecha de revisión: 2017.01.09

Elementos de etiquetado GHS

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicaciones de peligro :
H226 Líquidos y vapores inflamables.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315 Provoca irritación cutánea.
H319 Provoca irritación ocular grave.
H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.
H372 Perjudica a determinados órganos (Sistema nervioso central) por exposición prolongada o repetida.
H373 Puede provocar daños en los órganos (hearing organs) tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala.
H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia :
Prevención:
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
P240 Toma de tierra y enlace equipotencial del recipiente y del equipo receptor.
P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/ antideflagrante.
P242 No utilizar herramientas que produzcan chispas.
P243 Tomar medidas de precaución contra las descargas electrostáticas.
P260 No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.
P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
P280 Llevar guantes/ gafas/ máscara de protección.
Intervención:
P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.
P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua.
P304 + P340 + P312 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico si la persona se encuentra mal.
P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P314 Consultar a un médico en caso de malestar.
P331 NO provocar el vómito.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

P332 + P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P337 + P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
P362 + P364 Quitar las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
P370 + P378 En caso de incendio: Utilizar arena seca, producto químico seco o espuma resistente al alcohol para la extinción.
P391 Recoger el vertido.
Almacenamiento:
P403 + P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P405 Guardar bajo llave.
Eliminación:
P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

Otros peligros que no dan lugar a la clasificación
Ninguna conocida.

SECCIÓN 3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Sustancia / Mezcla : Mezcla

Componentes peligrosos

Nombre químico	No. CAS	Concentración (%)
nafta (petróleo), fracción pesada hidrodesulfurada	64742-82-1	>= 30 - < 50
xileno	1330-20-7	>= 10 - < 20
etilbenceno	100-41-4	>= 5 - < 10

SECCIÓN 4. PRIMEROS AUXILIOS

Recomendaciones generales : Retire a la persona de la zona peligrosa.
Consultar a un médico.
Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si es inhalado : Trasladarse a un espacio abierto.
Consultar a un médico después de una exposición importante.

En caso de contacto con la piel : Quítese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados.
Eliminar lavando con jabón y mucha agua.
Si los síntomas persisten consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos : Enjuagar inmediatamente los ojos con abundante agua.
Retirar las lentillas.
Manténgase el ojo bien abierto mientras se lava.
Si persiste la irritación de los ojos, consultar a un especialista.

Por ingestión : Lavar la boca con agua y después beber agua abundante.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

		No provocar el vómito. No dar leche ni bebidas alcohólicas. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Llevar al afectado en seguida a un hospital.
Principales síntomas y efectos, agudos y retardados	:	Riesgo de daño serio a los pulmones (por aspiración). efectos irritantes Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonia. Lacrimación excesiva Dermatitis Pérdida de balance Vértigo Vea la Sección 11 para obtener información detallada sobre la salud y los síntomas. Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. Provoca irritación cutánea. Provoca irritación ocular grave. Puede provocar somnolencia o vértigo. Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala.
Notas para el médico	:	Tratar sintomáticamente.

SECCIÓN 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción apropiados	:	Espuma resistente al alcohol Dióxido de carbono (CO_2) Producto químico en polvo
Medios de extinción no apropiados	:	Agua
Peligros específicos en la lucha contra incendios	:	No permita que las aguas de extinción entren en el alcantarillado o en los cursos de agua.
Productos de combustión peligrosos	:	No se conocen productos de combustión peligrosos
Métodos específicos de extinción	:	El agua pulverizada puede ser utilizada para enfriar los contenedores cerrados. El agua de extinción debe recogerse por separado, no debe penetrar en el alcantarillado. Los restos del incendio y el agua de extinción contaminada deben eliminarse según las normas locales en vigor.
Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios	:	En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo.

SECCIÓN 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones personales, equipo de protección y pro-	:	Utilícese equipo de protección individual. Retirar todas las fuentes de ignición.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Antisol® Blanco

Versión 1.0 Número SDS: 100000013979 Fecha de revisión: 2017.01.09

cedimientos de emergencia		Negar el acceso a personas sin protección.
Precauciones relativas al medio ambiente	:	Evite que el producto penetre en el alcantarillado. Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.
Métodos y material de contención y de limpieza	:	Contener el derrame y recogerlo con material absorbente que no sea combustible (p. ej. arena, tierra, tierra de diatomeas, vermiculita) y depositarlo en un recipiente para su eliminación de acuerdo con la legislación local y nacional (ver sección 13).

SECCIÓN 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión	:	Utilizar un equipamiento de protección contra las explosiones. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar. Tomar medidas de precaución contra la acumulación de cargas electrostáticas.
Consejos para una manipulación segura	:	No respirar vapores o niebla de pulverización. Evitar sobrepasar los límites dados de exposición profesional (ver sección 8). Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. Equipo de protección individual, ver sección 8. No fumar, no comer ni beber durante el trabajo. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Abra el bidón con precaución ya que el contenido puede estar presurizado. Adoptar la acción necesaria para evitar la descarga de la electricidad estática (que podría ocasionar la inflamación de los vapores orgánicos). Cuando se manejen productos químicos, siga las medidas estándar de higiene.
Condiciones para el almacenaje seguro	:	Almacenar en el envase original. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar de acuerdo con la reglamentación local.

SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes	No. CAS	Tipo de valor (Forma de exposición)	Parámetros de control / Concentración permisible	Base
xileno	1330-20-7	CMP	100 ppm	AR OEL
	Otros datos: A4 - No clasificables como carcinógenos en humanos: agentes que preocupa pueden ser carcinógenos en los humanos pero no pueden evaluarse de forma concluyente por ausencia de datos. Los estudios in vitro o en animales no indican			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

cedimientos de emergencia		Negar el acceso a personas sin protección.
Precauciones relativas al medio ambiente	:	Evite que el producto penetre en el alcantarillado. Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.
Métodos y material de contención y de limpieza	:	Contener el derrame y recogerlo con material absorbente que no sea combustible (p. ej. arena, tierra, tierra de diatomeas, vermiculita) y depositarlo en un recipiente para su eliminación de acuerdo con la legislación local y nacional (ver sección 13).

SECCIÓN 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión	:	Utilizar un equipamiento de protección contra las explosiones. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar. Tomar medidas de precaución contra la acumulación de cargas electrostáticas.
Consejos para una manipulación segura	:	No respirar vapores o niebla de pulverización. Evitar sobrepasar los límites dados de exposición profesional (ver sección 8). Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. Equipo de protección individual, ver sección 8. No fumar, no comer ni beber durante el trabajo. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Abra el bidón con precaución ya que el contenido puede estar presurizado. Adoptar la acción necesaria para evitar la descarga de la electricidad estática (que podría ocasionar la inflamación de los vapores orgánicos). Cuando se manejen productos químicos, siga las medidas estándar de higiene.
Condiciones para el almacenaje seguro	:	Almacenar en el envase original. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar de acuerdo con la reglamentación local.

SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes	No. CAS	Tipo de valor (Forma de exposición)	Parámetros de control / Concentración permisible	Base
xileno	1330-20-7	CMP	100 ppm	AR OEL
	Otros datos: A4 - No clasificables como carcinógenos en humanos: agentes que preocupa pueden ser carcinógenos en los humanos pero no pueden evaluarse de forma concluyente por ausencia de datos. Los estudios in vitro o en animales no indican			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

	carcinogenicidad suficiente para clasificar al agente en cualquiera de las otras categorías., Indices Biológicos de Exposición (BEI), Irritación			
		CMP - CPT	150 ppm	AR OEL
	Otros datos: A4 - No clasificables como carcinógenos en humanos: agentes que preocupa pueden ser carcinógenos en los humanos pero no pueden evaluarse de forma concluyente por ausencia de datos. Los estudios in vitro o en animales no indican carcinogenicidad suficiente para clasificar al agente en cualquiera de las otras categorías., Indices Biológicos de Exposición (BEI), Irritación			
etilbenceno	100-41-4	CMP	100 ppm	AR OEL
	Otros datos: Indices Biológicos de Exposición (BEI), Irritación, Sistema nervioso central			
		CMP - CPT	125 ppm	AR OEL
	Otros datos: Indices Biológicos de Exposición (BEI), Irritación, Sistema nervioso central			

Protección personal

Protección respiratoria : Utilice protección respiratoria a menos que exista una ventilación de escape adecuada o a menos que la evaluación de la exposición indique que el nivel de exposición está dentro de las pautas recomendadas.
La clase de filtro para el respirador debe ser adecuado para la concentración máxima prevista del contaminante (gas/vapor/aerosol/particulados) que puede presentarse al manejar el producto. Si se excede esta concentración, se debe utilizar un aparato respiratorio autónomo.

Protección de las manos : Guantes químico-resistentes e impermeables que cumplan con estándares aprobados deben ser utilizados cuando se manejen productos químicos y la evaluación del riesgo indica que es necesario.

Protección de los ojos : Equipo de protección ocular que cumpla con estándares aprobados debe ser utilizado cuando la evaluación del riesgo indica que es necesario.

Protección de la piel y del cuerpo : Elegir la protección para el cuerpo según sus caraterísticas, la concentración y la cantidad de sustancias peligrosas, y el lugar específico de trabajo.

Medidas de higiene : Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.
No comer ni beber durante su utilización.
No fumar durante su utilización.
Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto : líquido

Color : blanco

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Antisol® Blanco

Versión 1.0 | Número SDS: 100000013979 | Fecha de revisión: 2017.01.09

Olor	:	característico
Umbral olfativo	:	Sin datos disponibles
pH	:	Sin datos disponibles
Punto/intervalo de fusión / Punto de congelación	:	Sin datos disponibles
Punto /intervalo de ebullición	:	Sin datos disponibles
Punto de inflamación	:	aprox. 35 °C (95 °F) Método: copa cerrada
Tasa de evaporación	:	Sin datos disponibles
Inflamabilidad	:	Sin datos disponibles
Límite superior de explosividad	:	6,5 %(v)
Límites inferior de explosividad	:	0,6 %(v)
Presión de vapor	:	23 hPa (17 mmHg)
Densidad relativa del vapor	:	Sin datos disponibles
Densidad	:	aprox. 0,81 g/cm3
Solubilidad(es)		
Solubilidad en agua	:	Sin datos disponibles
Solubilidad en otros disolventes	:	Sin datos disponibles
Coeficiente de reparto n-octanol/agua	:	Sin datos disponibles
Temperatura de autoinflamación	:	Sin datos disponibles
Temperatura de descomposición	:	Sin datos disponibles
Viscosidad		
Viscosidad, dinámica	:	Sin datos disponibles
Viscosidad, cinemática	:	>= 20,5 mm2/s
Propiedades explosivas	:	Sin datos disponibles
Peso molecular	:	Sin datos disponibles

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad	:	No se conoce reacciones peligrosas bajo condiciones de uso normales.
Estabilidad química	:	El producto es químicamente estable.
Posibilidad de reacciones peligrosas	:	Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas. Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.
Condiciones que deben evitarse	:	Calor, llamas y chispas.
Materiales incompatibles	:	Sin datos disponibles

No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad aguda
Sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas
Provoca irritación cutánea.

Lesiones o irritación ocular graves
Provoca irritación ocular grave.

Sensibilización respiratoria o cutánea
Sensibilización cutánea: No está clasificado en base a la información disponible.
Sensibilización respiratoria: No está clasificado en base a la información disponible.

Mutagenicidad en células germinales
No está clasificado en base a la información disponible.

Carcinogenicidad
No está clasificado en base a la información disponible.

Toxicidad para la reproducción
No está clasificado en base a la información disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos (stot) - exposición única
Puede provocar somnolencia o vértigo.

Toxicidad específica en determinados órganos (stot) - exposiciones repetidas
Perjudica a determinados órganos (Sistema nervioso central) por exposición prolongada o repetida.
Puede provocar daños en los órganos (hearing organs) tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala.

Toxicidad por aspiración
Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Antisol® Blanco

Versión 1.0 Número SDS: 100000013979 Fecha de revisión: 2017.01.09

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ecotoxicidad
Sin datos disponibles

Persistencia y degradabilidad
Sin datos disponibles

Potencial de bioacumulación
Sin datos disponibles

Movilidad en el suelo
Sin datos disponibles

Otros efectos adversos

Producto:

Información ecológica complementaria	:	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Métodos de eliminación.

Residuos	:	No se debe permitir que el producto penetre en los desagües, tuberías, o la tierra (suelos). No contaminar los estanques, rios o acequias con producto químico o envase usado. Envíese a una compañía autorizada para la gestión de desechos.
Envases contaminados	:	Vaciar el contenido restante. Eliminar como producto no usado. No reutilizar los recipientes vacíos. No queme el bidón vacío ni utilizar antorchas de corte con el.

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Regulaciones internacionales
IATA-DGR
Mercancía no peligrosa
Código-IMDG
Mercancía no peligrosa

Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No aplicable al producto suministrado.
NCh 2190/382
Mercancía no peligrosa

SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Convención Internacional sobre las Armas Químicas (CWC) Programas sobre los Productos Químicos Tóxicos y los Precursores (Louisiana Administrative Code, Title 33,Part V Section 10101 et. seq.)	:	No aplicable
Control de precursores y sustancias quimicas esenciales para la elaboracion de estupefacientes.	:	No aplicable

SECCIÓN 16. OTRA INFORMACIÓN

La informacion contenida en este ficha de datos de seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicacion. Quedan excluidas todas las garantias. Se aplicaran nuestras condiciones generales de venta en vigor. Por favor, consulte la Hoja de Datos del Producto antes de su uso y procesamiento.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

gcp applied technologies

página: 1/7

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 Número de versión 1.0 Revisión: 17.08.2017

1 Identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante

Identificador del producto

Nombre comercial: *DARACEM 19*

Uso recomendado de la sustancia química peligrosa o mezcla, y restricciones de uso
No existen más datos relevantes disponibles.

Usos identificados desaconsejados. No existen más datos relevantes disponibles.

Datos del proveedor de la hoja de datos de seguridad

Razón social o nombre del proveedor:
GCP Applied Technologies
62 Whittemore Avenue
Cambridge, MA 02140
UNITED STATES
Tel:+1 617.876.1400 (24h)
Fax:+1 617.498.4311

Información adicional en la sección 16.

Área de información:
email: msds.gcp@gcpat.com
Mexico: + (722) 276-1300 (24 hours)
USA: + (617) 876-1400

Número de teléfono en caso de emergencia
RESTEC Argentina: +(54)-11-4301-0205
PROQUIMICA Brasil: 0800 - 118270
CITUC QUIMICO Chile: +(56)-2-247-3600
CISTEM ARP SURA Colombia: 01-800-51-1414
SETIQ Mexico: +(55)-5559-1588
SGS Peru: +51+1+5171900

2 Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla
El producto no se ha clasificado de conformidad con el Sistema Globalmente Armonizado (GHS).

Elementos de la etiqueta
Elementos de las etiquetas del SAM No regulado

Pictogramas de peligro No regulado

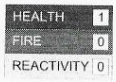
Palabra de advertencia No regulado

NFPA



Salud = 1
Inflamabilidad = 0
Reactividad = 0

HMIS (0 - 4)



Salud = 1
Inflamabilidad = 0
Reactividad = 0

(se continua en página 2)

LAGHS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

página: 2/7

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 Número de versión 1.0 Revisión: 17.08.2017

Nombre comercial: *DARACEM 19*

(se continua en página 1)

Otros peligros

Resultados de la valoración PBT y mPmB

PBT: No aplicable.
mPmB: No aplicable.

3 Composición / información sobre los componentes

Caracterización química: Mezclas

Componentes peligrosos: No aplica.

4 Primeros auxilios

Descripción de los primeros auxilios

Instrucciones generales: Consultar a un médico si la persona se encuentra mal.

En caso de inhalación del producto:
Si los síntomas se convierten, suministrar aire fresco. En caso de necesidad, administre respiración artificial y consultar inmediatamente al médico.

En caso de contacto con la piel: Lavar inmediatamente con agua.

En caso de con los ojos: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos.

En caso de ingestión:

Enjuagarse la boca.

No provocar el vómito.

Indicaciones para el médico:

Síntomas y efectos más importantes, agudos o crónicos No existen más datos relevantes disponibles.

Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente
No existen más datos relevantes disponibles.

5 Medidas contra incendios

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla No existen más datos relevantes disponibles.

Indicaciones adicionales

El agua de extinción contaminada debe recogerse por separado y no debe ser vertida al alcantarillado.

6 Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidental

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Llevar puesto equipo de protección. Mantener alejadas las personas sin protección.

Métodos y materiales para la contención y limpieza de derrames o fugas:

Evacuar el material recogido según las normativas vigentes.

Referencia a otras secciones

Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.

Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.

(se continua en página 3)

LAGHS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

página: 3/7

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 Número de versión 1.0 Revisión: 17.08.2017

Nombre comercial: *DARACEM 19*

(se continua en página 2)

Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver capítulo 13.

7 Manejo y almacenamiento

Manipulación:

Precauciones que se deben tomar para garantizar un manejo seguro
Si se manipulan correctamente, no se requieren medidas especiales.

Prevención de incendios y explosiones: No se requieren medidas especiales.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluídas cualquier incompatibilidad

Almacenamiento:

Normas en caso de un almacenamiento conjunto: No se requieren medidas especiales.

Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento: Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

Usos específicos finales No existen más datos relevantes disponibles.

8 Controles de exposición / protección personal

Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:

Sin datos adicionales, ver punto 7.

Parámetros de control

Componentes con valores límite admisibles que deben controlarse en el puesto de trabajo:
El producto no contiene cantidades relevantes de substancias con valores límite que exijan un control en el puesto de trabajo.

Indicaciones adicionales: Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.

Controles de la exposición

Equipo de protección individual:

Medidas generales de protección e higiene: Se deben observar las medidas de seguridad para el manejo de productos químicos.

Protección respiratoria:

Controle la exposición a los ingredientes con parámetros de control en el lugar del trabajo si se mencionan anteriormente. Si no se enumera ningún ingrediente, por lo general no es necesario el uso de protección respiratoria.

Si se enumeran límites de exposición y es posible que se superen, utilice equipos de protección respiratoria aprobados y el tipo de filtro idóneo para los ingredientes indicados (NIOSH, CEN, etc.).

Protección de manos:
Deben utilizarse guantes para prevenir el contacto con la piel y deberán ser impermeable y resistente al producto

Material de los guantes Guantes de protección.

Protección de ojos y la cara:



Los cristales inastillables con el lado protegen la protección.

Protección de la piel y el cuerpo:

Utilizar un equipo de protección individual, según corresponda.

(se continua en página 4)

LAGHS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

página: 4/7

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 Número de versión 1.0 Revisión: 17.08.2017

Nombre comercial: *DARACEM 19*

(se continua en página 3)

Quitar la ropa contaminada.

9 Propiedades físicas y químicas

Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Datos generales	
Apariencia:	
Forma:	Líquido
Color:	Marrón oscuro
Olor:	Característico
Umbral del olor:	No hay información disponible o no aplica.
valor pH (~) a 25°C:	9
Cambio de estado	
Punto de fusión / punto de congelación:	No hay información disponible o no aplica.
Punto inicial e intervalo de ebullición	No hay información disponible o no aplica.
Punto de inflamación:	No hay información disponible o no aplica.
Inflamabilidad (sólido o gas):	No hay información disponible o no aplica.
Temperatura de descomposición:	No hay información disponible o no aplica.
Autoinflamabilidad:	No determinado.
Peligro de explosión:	El producto no es explosivo.
Límites de explosión:	
Inferior:	No hay información disponible o no aplica.
Superior:	No hay información disponible o no aplica.
% Volátils:	No hay información disponible o no aplica.
Densidad de vapor:	No hay información disponible o no aplica.
Densidad: (~) a 25°C	1.2g/cm³
Densidad relativa	No hay información disponible o no aplica.
Densidad de vapor	No hay información disponible o no aplica.
Velocidad de evaporación	No hay información disponible o no aplica.
Solubilidad en / miscibilidad con agua:	No determinado.
Coeficiente de partición: n-octanol/ agua:	No hay información disponible o no aplica.
Viscosidad:	
Dinámica:	No hay información disponible o no aplica.
Cinemática:	No hay información disponible o no aplica.
Información adicional	No existen más datos relevantes disponibles.

10 Estabilidad y reactividad

Reactividad Estable a temperatura ambiente.

Estabilidad química

Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse: No se descompone al emplearse adecuadamente.

Posibilidad de reacciones peligrosas No se conocen reacciones peligrosas.

Condiciones que deberán evitarse No existen más datos relevantes disponibles.

Materiales incompatibles: No existen más datos relevantes disponibles.

(se continua en página 5)

LAGHS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 Número de versión 1.0 Revisión: 17.08.2017

Nombre comercial: *DARACEM 19*

(se continua en página 4)

Productos de descomposición peligrosos: Monóxido de carbono y dióxido de carbono

11 Información toxicológica

Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda:

Efecto estimulante primario:

Corrosión/irritación cutánea No produc irritaciones.

Lesión ocular grave/irritación ocular No produce irritaciones.

Indicaciones toxicológicas adicionales:

Según nuestra experiencia y las informaciones que tenemos al respecto, el producto no produce ningún efecto perjudicial para la salud cuando se maneja adecuadamente y se emplea con los fines especificados.

Indicaciones toxicológicas adicionales:

No obligatorio identificar el producto según el procedimiento de cálculo de la última versión válida de la "Directiva general de clasificación de preparaciones de la UE".

Según nuestra experiencia y las informaciones que tenemos al respecto, el producto no produce ningún efecto perjudicial para la salud cuando se maneja adecuadamente y se emplea con los fines especificados.

12 Información ecotoxicológica

Toxicidad

Toxicidad acuática: No existen más datos relevantes disponibles.

Persistencia y degradabilidad No existen más datos relevantes disponibles.

Comportamiento en sistemas eco'ógicos:

Potencial de bioacumulación No existen más datos relevantes disponibles.

Movilidad en el suelo No existen más datos relevantes disponibles.

Indicaciones medioambientales adicionales:

Indicaciones generales: No se tiene conocimiento de que represente un peligro para el agua.

Resultados de la valoración PBT y mPmB

PBT: No aplicable.
mPmB: No aplicable.

Otros efectos adversos No existen más datos relevantes disponibles.

13 Información relativa a la eliminación de los productos

Métodos de eliminación

Recomendación:



No debe desecharse con la basura doméstica. No debe llegar al alcantarillado.

(se continua en página 6)

LAGHS

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 Número de versión 1.0 Revisión: 17.08.2017

Nombre comercial: *DARACEM 19*

(se continua en página 5)

Embalajes sin limpiar:
Recomendación: Eliminar conforme a las disposiciones oficiales.

14 Información relativa al transporte

Número ONU ADR, IMDG, IATA	No regulado
Designación oficial de transporte ADR, IMDG, IATA	No regulado
Clase(s) relativas al transporte ADR, IMDG, IATA Clase	No regulado
Grupo de embalaje / envasado ADR, IMDG, IATA	No regulado
Riesgos ambientales	No aplicable.
Precauciones especiales para el usuario	No regulado
"Reglamentación Modelo" de la UNECE:	No regulado

15 Información reglamentaria

Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para las sustancias químicas peligrosas o mezclas de que se trate

Ver capítulo 2 para mayor información sobre una identificación de los peligros.

Directiva 2012/18/UE

Sustancias peligrosas nominadas - ANEXO I ninguno de los componentes está incluido en una lista

Evaluación de la seguridad química: Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

16 Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contratual.

Persona de contacto:
COLOMBIA
Parquiamerica, Mamonal Km 6 Bodega 4 y 5 Manzana G
Cartagena, Colombia
T +57 5 6930230 | M +57 3114621174
Línea 123 - Línea de atención 24 horas CISTEMA ARL SURA 01 8000 51 1414 ó +57(1)405-5911

MEXICO
Av. Isidro Fabela s/n
Parque Industrial
52600 Santiago Tianguistenco, México
Mexico: + (722) 276-1300 (24 hours)

BRASIL
Av. Paraná, 4690 Cajuru do Sul

(se continua en página 7)

LAGHS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

página: 7/7

Hoja de datos de seguridad
Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

fecha de impresión 17.08.2017 **Número de versión 1.0** **Revisión: 17.08.2017**

Nombre comercial: *DARACEM 19*

(se continua en página 6)

Sorocaba SP, Brasil 18105-000
Tel: +55 (15) 3235-4700 Fax: +55 (15) 3235-4705
Telefone para Emergência durante Transporte:
Proquímica - 0800-118270

CHILE
Camino El Otoño 525
Lampa, Santiago - Chile
Teléfono: 56-02-4842300
Fax: 56-2-4842392

ARGENTINA
Primera Junta 570
Quilmes, B1878IPL ARGENTINA
Phone: 54 11-4229-5303

LAGHS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 05

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 3
3. MEDIO FÍSICO 4
3.1. CLIMATOLOGÍA 4
3.1.1. Clima regional 5
3.1.2. Temperaturas 7
3.1.3. Precipitaciones 8
3.1.4. Humedad relativa 8
3.1.5. Presión atmosférica 9
3.1.6. Vientos 9
3.1.7. Heliofanía 10
3.1.8. Evapotranspiración y balance hídrico 10
3.2. SUELO 12
3.3. GEOLOGÍA - GEOMORFOLOGÍA - EDAFOLOGÍA 12
3.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA 12
3.5. SISMICIDAD 13
4. MEDIO BIOLÓGICO 14
4.1. FLORA Y VEGETACIÓN 14
4.2. FAUNA 14
4.3. AREAS PROTEGIDAS 14
5. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL 17
5.1. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL 17
5.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 17
5.3. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO 17
6. ANEXO C.05 - INFORMES DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL 18

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

En éste capítulo se presenta la Línea de Base Ambiental del área de influencia donde se desarrollará el Parque Eólico Central Serrana -PECS-.

El objetivo de éste capítulo es describir las condiciones ambientales actuales en la que se encuentra el área en estudio, previo a la realización del proyecto. Esto se lo denomina Línea de Base Ambiental o Caracterización del Ambiente.

La actividad humana en general, cualquiera que sea, produce impactos sobre el medio ambiente. Estos impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales y afectar tanto al medio natural como al medio antrópico.

En el desarrollo del estudio de Línea de Base Ambiental es muy importante considerar la actividad futura a realizarse, las características principales del proyecto y los potenciales impactos ambientales que se pudieran producir. Esto permite desarrollarlo a una escala aceptable, para poder ser tomado como referencia y comparado, a medida que se afecta el medio natural y antrópico presente.

El objetivo principal del Proyecto es la generación de energía limpia, a través de un recurso renovable como es el *viento*, para transformarla en energía eléctrica.

Este tipo de energía renovable tiene su origen en procesos atmosféricos que se originan por la energía que llega a la tierra procedente del sol. Es una energía que no requiere de procesos de combustión, evitando emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área del Proyecto se ubica en los partidos de Tornquist y de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina, próxima al paraje Nueva Roma.

La distancia desde la ciudad de Bahía Blanca hasta el predio del PECS -lote de inicio del Proyecto- es de aproximadamente 21 Km por Ruta Nacional Nº 35.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En la Figura 1, se muestra la ubicación geográfica del proyecto relativa a las ciudades de Bahía Blanca y de Tornquist, localidades cabeceras de los dos Partidos.

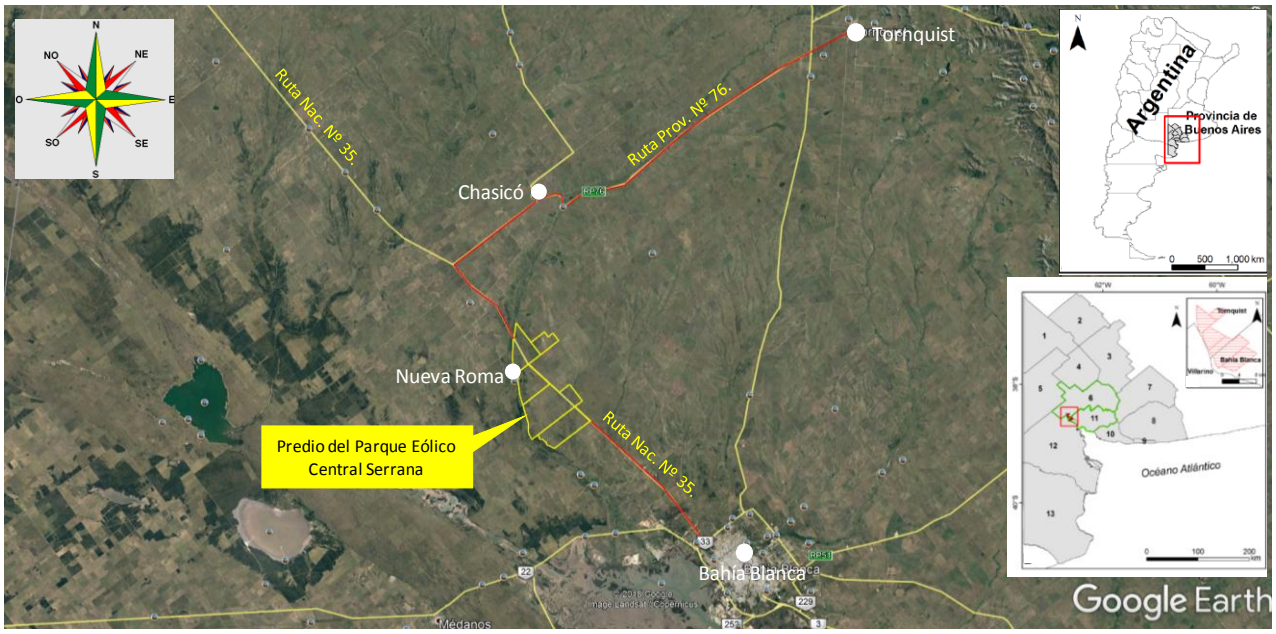


Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto, relativa a las ciudades de Bahía Blanca y de Tornquist.

3. MEDIO FÍSICO

El medio físico es la componente del medio natural que incluye los factores abióticos. Estos forman parte de los seres *no vivos* del medio ambiente, que rodean a las especies y que les permiten vivir.

En éste aspecto, para la caracterización del medio físico, se describen a continuación: a) climatología, b) suelo, c) geología y geomorfología, d) edafología e) sismología y f) recursos hídricos de la región donde se implantará el proyecto.

3.1. CLIMATOLOGÍA

La ubicación geográfica del proyecto dentro de la Provincia de Buenos Aires y el comportamiento de sus parámetros meteorológicos, determinan que el clima regional se enmarca en el tipo Templado Pampeano Húmedo. (ver Figura 2).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Figura 2. Mapa con tipos de climas regional, de la República Argentina.

3.1.1. Clima regional

El área en estudios tiene estaciones térmicas bien diferenciadas. Presenta un clima templado cuyos valores medios anuales de temperatura oscilan entre 14ºC y 20ºC. Los vientos predominantes son del cuadrante noroeste, siendo la velocidad media anual de 24 Km/h.

Para Köpen, el clima de Bahía Blanca está comprendido dentro del tipo climático BS, semiárido. Y según la clasificación de Thornthwaite, lo podemos ubicar dentro del grupo Subhúmedo seco, con nulo o pequeño exceso de agua.

En la Tabla 1 se presenta un cuadro resumen con valores climáticos medios anuales (años 1973-2015).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 1. Valores climáticos medios anuales. Fuente: Aeropuerto Bahía Blanca.

Valores climáticos medios anuales											
Año	T	TM	tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1973	14.4	20.8	8.7	-	22.5	88	2	24	20	0	1
1974	15.0	21.7	8.5	-	26.1	116	5	37	43	1	3
1975	15.4	21.8	9.1	-	27.7	112	5	40	42	1	6
1976	14.8	20.3	8.2	-	27.6	124	2	35	28	0	3
1977	15.1	21.9	8.8	-	25.7	136	3	36	38	0	7
1978	14.7	21.5	8.8	-	22.6	158	2	37	45	1	3
1979	14.9	23.1	8.9	1056.69	23.7	117	4	38	31	1	3
1980	15.4	23.2	9.3	684.80	27.4	109	6	37	36	0	4
1981	15.4	23.6	9.1	539.75	22.9	132	0	36	37	0	5
1982	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	16.2	22.9	8.6	613.38	22.2	86	1	28	13	0	0
1984	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	15.4	22.2	9.9	-	27.0	70	0	14	11	0	1
1988	14.7	22.8	8.2	492.01	24.3	63	0	16	10	0	0
1989	16.1	23.2	9.9	610.87	20.7	52	0	19	13	0	0
1990	15.5	23.2	9.4	591.83	20.2	60	0	15	15	0	1
1991	15.5	22.5	9.5	895.08	19.7	88	2	26	25	0	0
1992	15.1	22.5	8.7	790.48	21.8	97	1	37	22	0	2
1993	15.4	23.4	8.6	633.74	21.7	88	1	31	17	0	0
1994	16.1	24.2	9.5	787.37	23.3	72	0	33	14	0	0
1995	15.4	23.9	8.3	479.03	23.5	77	0	29	16	0	2
1996	15.9	24.0	9.1	809.03	23.8	75	0	33	19	0	1
1997	15.7	23.2	9.5	910.56	21.8	96	0	41	26	0	1
1998	15.8	23.6	9.1	826.80	25.1	68	0	35	28	0	0
1999	15.4	22.9	8.9	-	23.8	106	1	33	12	0	0
2000	15.2	22.8	8.9	-	25.7	98	0	46	18	1	0
2001	15.9	23.1	9.7	-	27.0	118	0	53	26	1	0
2002	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	15.9	24.1	9.3	582.17	24.3	85	0	34	18	0	0
2004	15.5	23.3	9.4	966.75	20.2	97	0	39	17	0	0
2005	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	15.5	22.8	9.2	575.79	21.7	74	0	33	11	0	1
2007	14.5	22.8	8.2	696.71	24.4	63	1	28	13	0	0
2008	16.0	24.4	9.5	-	22.1	71	0	30	14	0	0
2009	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	15.2	23.4	8.7	580.63	20.5	63	1	32	18	0	0
2011	15.5	23.7	9.8	586.21	19.6	79	0	35	8	0	0
2012	15.7	23.8	9.4	1026.92	20.1	80	0	30	17	0	1
2013	15.7	24.0	9.0	540.00	20.3	90	0	32	12	0	0
2014	15.3	23.1	9.2	-	18.5	101	0	42	17	0	0
2015	15.3	23.3	8.3	-	17.5	77	0	43	14	0	0

Referencias:

T Temperatura media anual.

TM Temperatura máxima media anual.

Tm Temperatura mínima media anual.

PP Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm).

V Velocidad media anual del viento (Km/h).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

RA Total días con lluvia durante el año.

SN Total días que nevó durante el año.

TS Total días con tormenta durante el año.

FG Total días con niebla durante el año.

TN Total días con tornados o nubes de embudo durante el año.

GR Total días con granizo durante el año.

3.1.2. Temperaturas

En la Figura 3, se presenta un cuadro comparativo de temperaturas máximas (T), medias (TM) y mínimas (Tm) en Bahía Blanca.

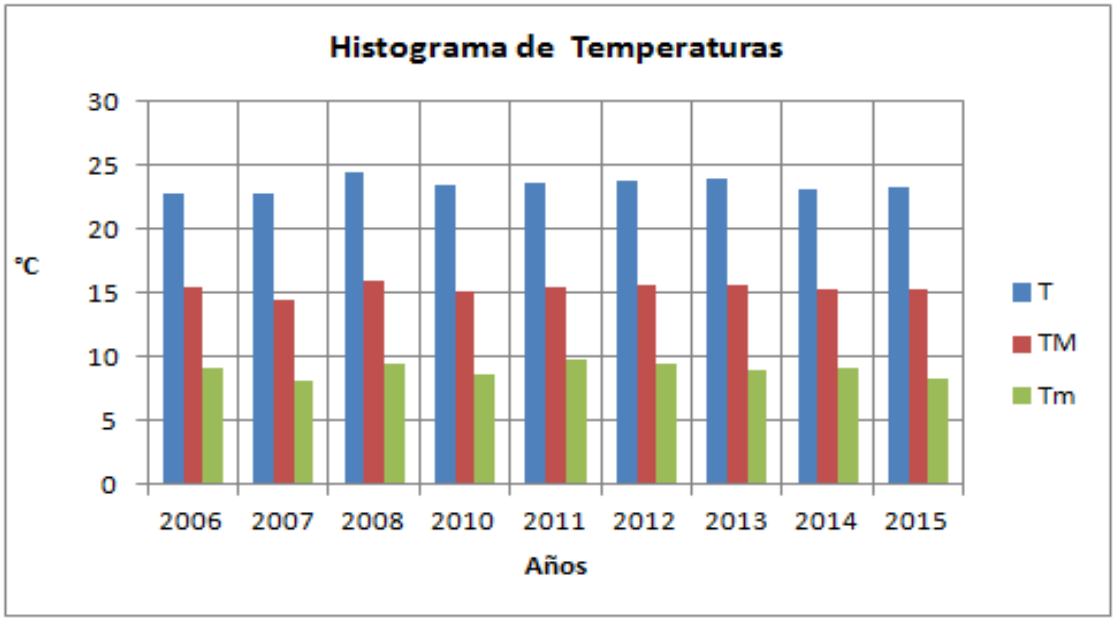


Figura 3. Cuadro comparativo de temperaturas en Bahía Blanca. Período 2006-2015.

Fuente: Elaboración propia. Datos del Servicio Meteorológico Nacional, Aeropuerto Bahía Blanca.

En la ciudad de Bahía Blanca la temperatura media anual, en el período 1973-2015, fue de 15,0 ºC.

En el período que va desde 2006 a 2015, la temperatura media del mes más cálido (enero) fue de 23,4 ºC y la del mes más frío (julio) de 8,2 ºC.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.1.3. Precipitaciones

El régimen de las precipitaciones en el sitio del proyecto se ubica en la región semiárida y subhúmeda-seca del país

El valor medio anual de precipitaciones acumuladas en el área del proyecto es de 650 mm, y la frecuencia media anual, medida como la cantidad de días con precipitaciones mayores a los 0,1 mm, es de 103 días.

Las precipitaciones presentan un patrón estacional marcado, siendo mayores para los meses más cálidos (entre octubre y abril) y menores para los meses más fríos (entre mayo y septiembre).

En la Figura 4, se observa que los años 2004 y 2012 fueron los más lluviosos, mientras que en los restantes, los valores son relativamente constantes.

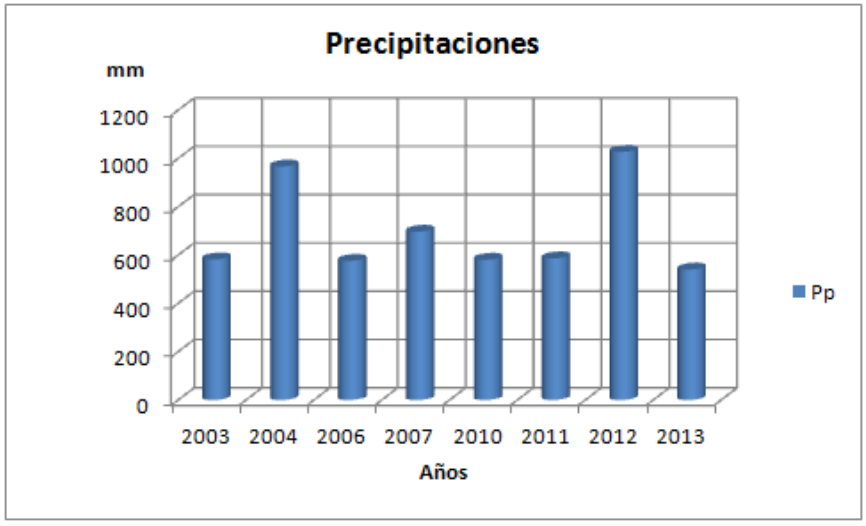


Figura 4. Precipitaciones anuales zona de Bahía Blanca. Período 2003-2013.

Fuente: Elaboración propia. Datos del Servicio Meteorológico Nacional, Aeropuerto Bahía Blanca.

3.1.4. Humedad relativa

La humedad relativa del aire en el área de estudio tiene un valor medio anual de 62,6%. Los valores medios mensuales varían notablemente a lo largo de los distintos meses del año, teniendo una relación inversa con la temperatura media.

Durante los meses de noviembre a febrero, que son más cálidos, los valores son siempre menores al 60%, mientras que en los meses más fríos, mayo a agosto, algunos siempre superan hasta el 80%.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En la Figura 5, se puede observar la humedad relativa durante un año.

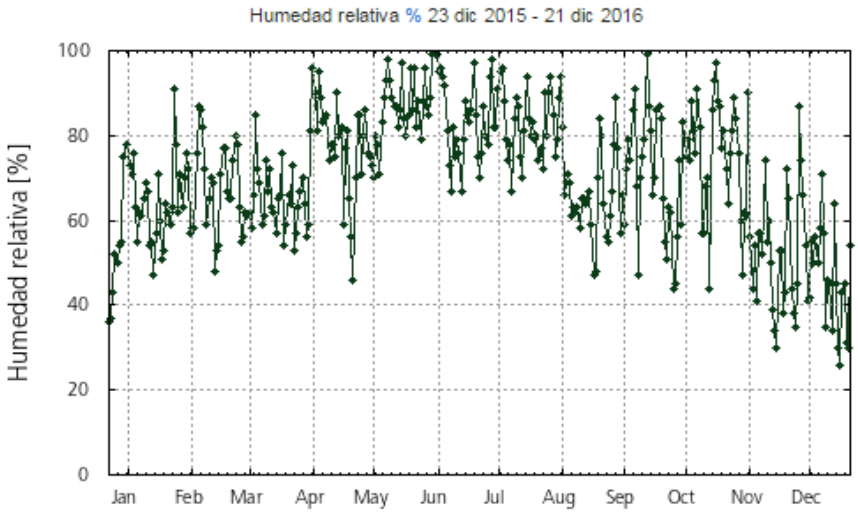


Figura 5. Humedad relativa. Período 2015-2016. Fuente: Weater.

3.1.5. Presión atmosférica

La presión atmosférica media anual en la Estación Meteorológica Bahía Blanca (83 msnm) se encuentra en 1004,4 hPa.

3.1.6. Vientos

En Bahía Blanca la velocidad media anual del período 1973-2015 fue de 22,9 Km/h.

La velocidad media anual de los vientos zonales fluctúa entre los 20 y 27 Km/hora a lo largo del año, con variaciones estacionales. En enero se registra el valor medio mensual máximo de 26,7 Km/hora mientras que el mínimo se registra en el mes de mayo con 20,4 Km/hora.

La dirección predominante es la del Noroeste, con más del 34 % de la frecuencia anual (Figura 5). En verano la dirección más frecuente es Noroeste y Norte; en invierno se incrementa la frecuencia de vientos provenientes del sur y sureste.

La frecuencia de días con calma aumenta en el período marzo-junio donde se registra la menor velocidad media promedio del año.

En la Figura 6 se presenta la distribución de frecuencia y la rosa de vientos según la dirección.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

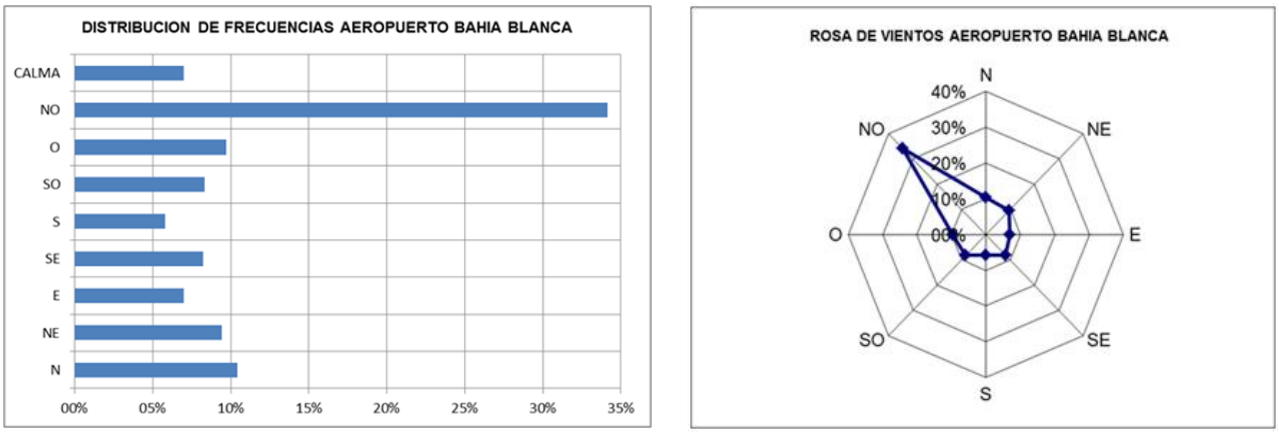


Figura 6. Distribución de frecuencia y rosa de vientos.

Fuente: Elaboración propia. Datos del Servicio Meteorológico Nacional, Aeropuerto Bahía Blanca.

3.1.7. Heliofanía

En la zona de influencia del proyecto se registra una frecuencia de 108 días cubiertos y 72 días claros (Servicio Meteorológico Nacional, período 2001-2010).

La frecuencia de días con cielo claro no presenta marcada estacionalidad, siendo mayor su frecuencia para los meses de invierno y primavera. En cuanto a la cantidad de días nublados, su mayor frecuencia se presenta en los meses correspondientes a la estación de verano y otoño. Los meses que van de diciembre hasta abril son los que registran condiciones del tiempo con mayor cantidad de días con cielo cubierto que días con cielo claro.

3.1.8. Evapotranspiración y balance hídrico

El balance hídrico permite conocer la cantidad de agua que se evapora, la evapotranspiración real (ETR) y la cantidad de agua que se almacena en el suelo.

En el área de estudio se observa que los valores de ETR son para la mayoría de los meses, iguales a los valores de evapotranspiración potencial (ETP). Para diciembre, enero, febrero y marzo, los valores de ETR son menores a los de ETP. Esto indica que durante estos meses el agua que llega por las precipitaciones, no alcanza para cubrir el agua que se pierde por evapotranspiración, originando un déficit hídrico (ver Tabla 2).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 2. Balance Hídrico.

Parámetro/Mes	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
PP	36,4	35,3	48,8	95,5	61,3	69,2	52,8	82,3	61,5	64,0	27,1	16,0
ETP	15,7	23,5	37,7	66,3	90,8	126,6	145,8	109,0	91,8	50,6	28,6	16,7
PP-ETP	20,7	11,8	11,1	29,2	-29,5	-57,4	-93,1	-26,8	-30,3	13,3	-1,5	-0,7
Agua Almacenada	31,8	43,7	54,7	83,9	54,4					13,3	11,8	11,1
Déficit hídrico						3,0	93,1	26,8	30,3			
Exceso Hídrico												
ETR	15,7	23,5	37,7	66,3	90,8	123,6	52,8	82,3	61,5	50,6	28,6	16,7

Referencias: PP: Precipitación - ETP: Evapotranspiración potencial - ETR: Evapotranspiración real.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Aeropuerto Bahía Blanca. Período 2001-2010.

En la Tabla 2 se observa el déficit hídrico que se produce de diciembre a marzo donde el agua de las precipitaciones no alcanza a cubrir la demanda por evapotranspiración. En los meses previos al déficit hídrico, como así también luego de ocurrido el mismo, se observa que hay agua disponible almacenada en el suelo.

Los procesos que llevan a este almacenamiento se caracterizan por dos procesos o períodos: el período de recarga, en el cual el suelo incorpora el agua excedente proveniente de las precipitaciones, debido a que son mayores que la evapotranspiración; y el proceso que ocurre cuando la evapotranspiración supera la cantidad de agua recibida por precipitación y se utiliza el agua almacenada en el suelo. Cuando el requerimiento de agua es mayor que el que se encuentra almacenado en el suelo, se produce el déficit hídrico mencionado anteriormente (ver Figura 7).

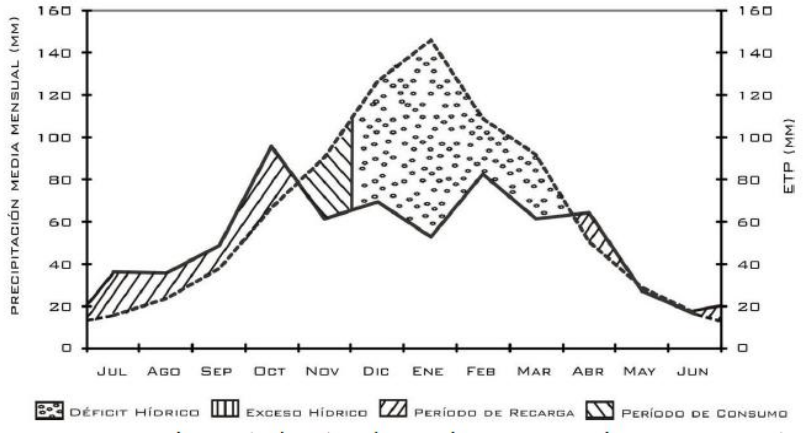


Figura 7. Balance Hídrico.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Aeropuerto Bahía Blanca. Período 2001-2010.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.2. SUELO

El emprendimiento energético se realizará sobre campos en los cuales predominan dos tipos de sustrato: suelos arenosos (con diferente grado de consolidación) y suelos de tosca calcárea.

El sitio se presenta como un paisaje llano, con algunas ondulaciones menores, incluso algunas barrancas naturales de tosca. Cuenta con un cuerpo de agua, de poco caudal, que atraviesa una porción al Sudeste del predio.

Además de la variabilidad de la fisonomía natural, el sitio se han visto alterado en su estructura, debido al uso antrópico de las tierras. Las actividades principales son ganadería, agricultura y extracción de árboles y arbustos para leña (Menéndez & La Rocca 2006).

Según los cálculos realizados por Silenzi et al. (2011) sobre riesgo de erosión eólica para el sudoeste de provincia de Buenos Aires, el sitio presentaría un valor moderado.

3.3. GEOLOGÍA - GEOMORFOLOGÍA - EDAFOLOGÍA

En el Anexo C.05.1, se presenta el Informe elaborado por la Licenciada en Ciencias Geológicas, Vivian Corvatta.

3.4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

En el Anexo C.05.2, se presenta el informe de hidrología superficial y subterránea, elaborado por el Dr. Jorge Carrica; perteneciente al Laboratorio de Hidrogeología, Universidad Nacional del Sur, a través de la Fundación del Sur para el Desarrollo Tecnológico -Fundasur-.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.5. SISMICIDAD

De acuerdo a la clasificación del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES) el área del proyecto se encuentra en la Zona de Peligrosidad Sísmica Muy Reducida, Zona 0 (Figura 8).

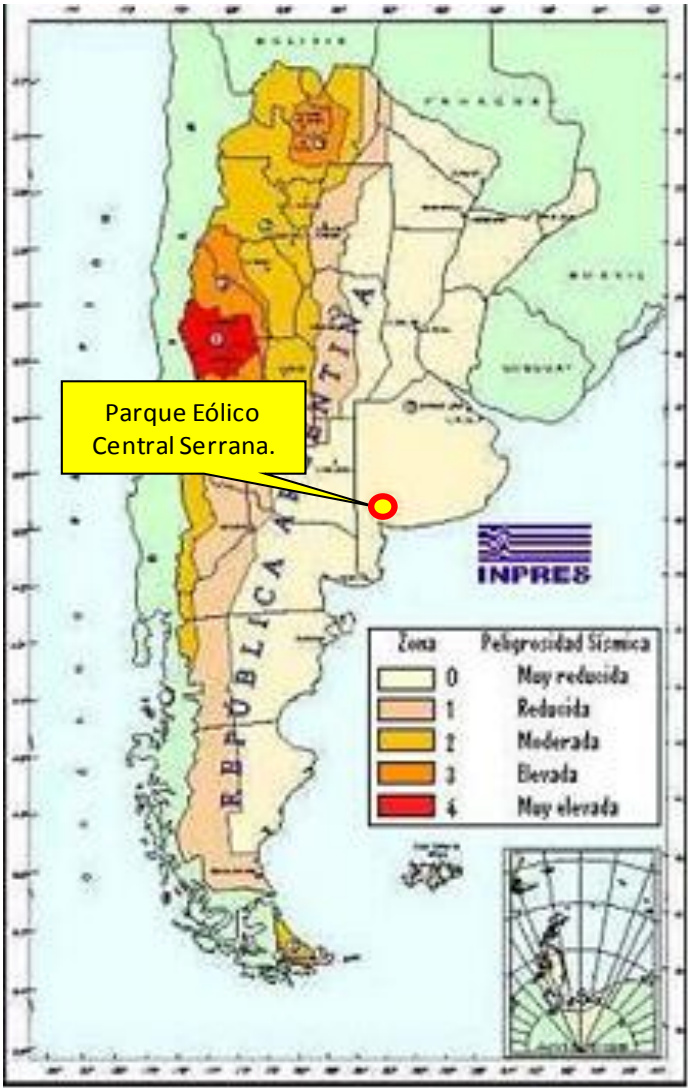


Figura 8. Zonas Sísmicas de Argentina.

Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. MEDIO BIOLÓGICO

El medio biológico hace referencia a los componentes vivos de un ecosistema y las interrelaciones que se establecen entre ellos incluyendo la flora, la fauna y los microorganismos. En un lugar específico estos componentes configuran con el medio abiótico los ecosistemas y definen la biodiversidad local, es decir la variedad de especies presentes en una zona o región.

4.1. FLORA Y VEGETACIÓN

En el Anexo C.05.3, se presenta el Informe de flora y vegetación, elaborado por la Dra. en Biología, Andrea Long.

4.2. FAUNA

En el Anexo C.05.4, se presenta el informe de Fauna, elaborado por los consultores Pablo Petracci y Martín Carrizo. GEKKO, Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, UNS, Bahía Blanca.

4.3. AREAS PROTEGIDAS

En la Figura 9, se muestran las áreas protegidas de la República Argentina y las propias de la Provincia de Buenos Aires. Las más cercanas al Parque Eólico con sus características y distancias aproximadas al predio del PECS son las siguientes:

- Reserva Natural Laguna Chasicó.

  Categoría de manejo: Reserva Natural Provincial de Objetivos Definidos Mixtos.

  Superficie: 10.000 hectáreas.

  Marco legal: Ley Provincial Nº 12.353.

  Distancia aproximada al proyecto: 37 Km.

  La reserva cuenta con un cuerpo de agua que se ubica al noroeste del partido de Villarino y al sudeste del partido de Púan. Constituye un ecosistema acuático muy interesante para el turismo, además de poseer gran variedad de aves, especialmente flamencos de gran belleza que desarrollan procesos de nidificación, refugio, alimentación y cría. Se destaca la riqueza de peces entre los que el pejerrey es la especie más abundante. El área presenta además restos de megafauna como los gliptodontes, megaterios y un importante sitio arqueológico.

  Fuente: Áreas Naturales Protegidas, OPDS, Provincia de Buenos Aires.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera.

  Distancia aproximada al proyecto: 35 Km.

  Se encuentra ubicada frente al puerto de Ingeniero White, fuera de la Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde. Esta reserva protege una colonia reproductiva muy importante de gaviotas cangrejeras; cuenta con 3800 nidos censados en el año 2005 y con valores poblacionales similares registrados en el año 2006 (Petracci, *et al.,* 2008). Fue declarada de interés provincial mediante la Resolución 04/2005.

- Reserva Natural de Usos Múltiples; Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde.

  Categoría de manejo: Reserva Natural Provincial de Uso Múltiple.

  Superficie: 260.000 hectáreas.

  Marco legal: Ley Provincial Nº 12.101.

  Distancia aproximada al proyecto: 64 Km.

  Se encuentra ubicada al sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, abarca los partidos de Villarino, Bahía Blanca y Coronel Rosales. Esta reserva protege y conserva a numerosas islas como la Bermejo, Trinidad, Monte, Ariadna, Embudo, Conejo, Garzas y Zuraidas, además de un importante número de riachos y canales hasta llegar al mar abierto. Constituye un ambiente rico en flora y fauna autóctona y rasgos históricos.

  Fuente: Áreas Naturales Protegidas, OPDS, Provincia de Buenos Aires.

- Parque Provincial Ernesto Tornquist - Sierra de la Ventana.

  Categoría de manejo: Parque Provincial.

  Superficie: 6.114 hectáreas.

  Marco legal: Ley Provincial Nº 12.818, ratificada por los Decretos 18.529 y 5.421. En su interior se emplaza el Monumento Natural Cerro de la Ventana, declarado por Ley Nº 11.750

  Distancia aproximada al proyecto: 78 Km.

  Se encuentra ubicado en las Sierras Australes del Sistema de Ventania y al sudoeste del partido de Tornquist, es una de las zonas más hermosas de nuestra Provincia. Conserva una alta diversidad de especies y concentración de endemismos, es decir, ejemplares que sólo se encuentran en este ambiente. Cumple con un importante rol de protección de cuencas, fundamental para la conservación

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

de reservorios de agua. Este ecosistema de pastizal serrano cuenta con el atractivo de sitios arqueológicos y geológicos singulares. El Parque es hábitat de especies como el llantén plateado, el senecio y la iguana de cobre, declarada monumento natural provincial, entre otros. También se destaca la presencia de guanacos, pumas, zorros y una gran variedad de aves e insectos.

Fuente: Áreas Naturales Protegidas, OPDS, Provincia de Buenos Aires.

- Reserva Natural Sierras Grandes.

  Categoría de manejo: Reserva Natural Privada de Objetivo Definido Educativo y Botánico.

  Superficie: 2.742 hectáreas.

  Marco legal: Ley Provincial Nº 526/13.

  Distancia aproximada al proyecto: 70 Km.

  El Establecimiento Rural Sierras Grandes, propiedad de la familia Dorasio, ubicado en el partido de Tornquist, ofrece superficie y recursos que se suman a la conservación del pastizal pampeano serrano que, junto al Parque Provincial Ernesto Tornquist y Monumento Natural Cerro de la Ventana, conforma la Unidad de Conservación Ventania.

  Esta Reserva resguarda paisajes imponentes y fundamentales para la vida silvestre, con cerros que sobrepasan los 1000 metros de altura y que presentan ambientes de gran importancia biológica, geológica, antropológica, arqueológica e histórica. Incluye parte de la cuenca del Río Sauce Grande y contiene a los cerros de La Carpa (1060 msnm), parte del Cerro Vacacuá (980 msnm) y los faldeos orientales del Cerro Tres Picos. Este sitio, además, alberga restos arqueológicos de grupos nómades de cazadores recolectores que habitaron estas sierras y las llanuras vecinas hace 6000 años.

  Fuente: Áreas Naturales Protegidas, OPDS, Provincia de Buenos Aires.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

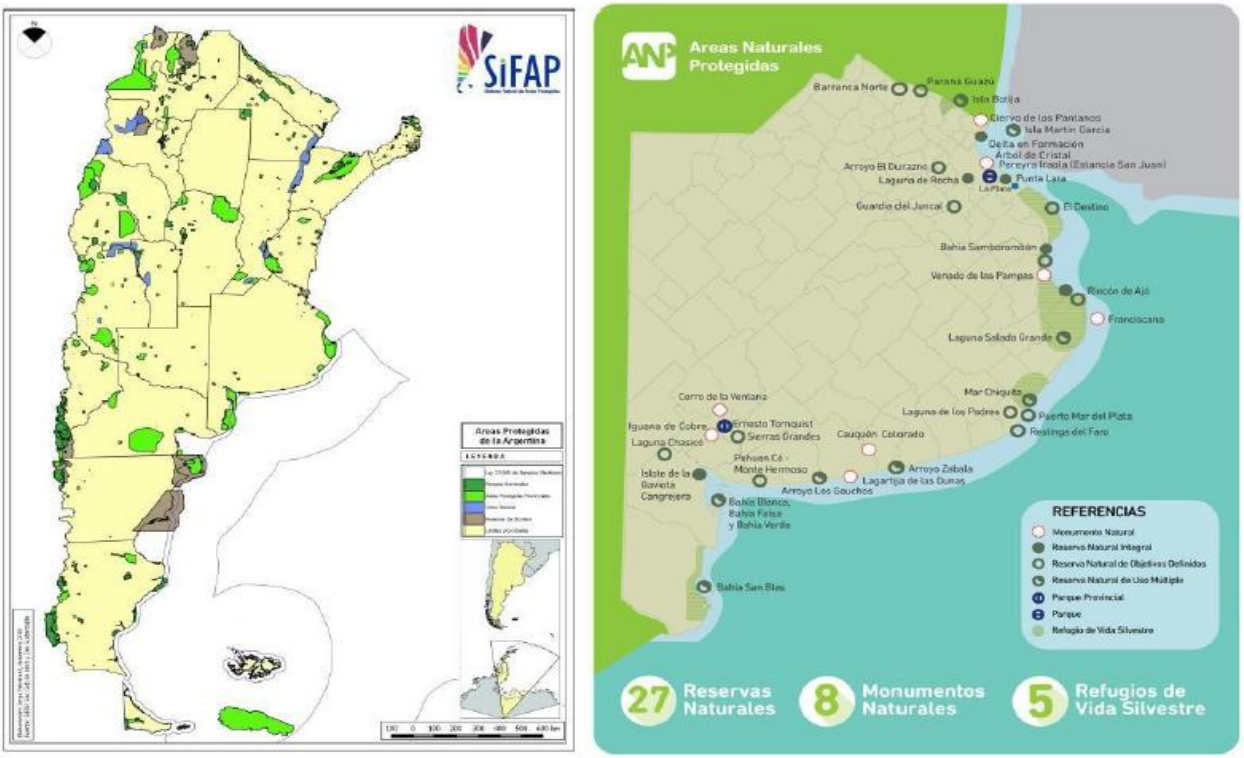


Figura 9. Izquierda: Sistema Federal de Áreas Protegidas de la Argentina donde se aprecian en verde las zonas protegidas. Derecha: Mapa con el Sistema de Áreas Protegidas de la Provincia de Buenos Aires.

5. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

5.1. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL

En el Anexo C.05.5, se presenta el Estudio Socio-Económico y Ambiental, elaborado por la Dra. María Cintia Piccolo y el Dr. Federico Ferrelli, pertenecientes al Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Bahía Blanca, Argentina, a través de la Fundación del Sur para el Desarrollo Tecnológico -Fundasur-.

5.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

En el Anexo C.05.6, se presenta el Informe de Línea de Base Arqueológica, elaborado por el Dr. Mariano C. Del Papa.

5.3. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

En el Anexo C.05.7, se presenta el Informe de Línea de Base Paleontológica, elaborado por el Lic. en Biología (Paleontología) Facundo Iacona y el Tec. en Paleontología Martín De los Reyes.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

6. ANEXO C.05 - INFORMES DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

1. Geología - Geomorfología - Edafología
2. Hidrología Superficial y Subterránea.
3. Flora y Vegetación.
4. Fauna.
5. Estudio Socio-Económico y Ambiental.
6. Arqueología.
7. Paleontología.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.1

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

INFORME DE GEOLOGÍA - GEOMORFOLOGÍA - EDAFOLOGÍA

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

INFORME DE GEOLOGÍA - GEOMORFOLOGÍA – EDAFOLOGÍA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. GEOLOGÍA 5
3. GEOMORFOLOGÍA 16
4. EDAFOLOGIA 19
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 21

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

INFORME DE GEOLOGÍA - GEOMORFOLOGÍA – EDAFOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye la geología, geomorfología y edafología de la Línea de Base Ambiental del Parque Eólico Central Serrana, a desarrollarse a aproximadamente 25 Km de la ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

La llanura pampeana, localizada en el centro-oeste de la República Argentina y que extiende entre los 31º y 39º de latitud Sur, con un desarrollo latitudinal de aproximadamente 1000 km, contiene al área del Proyecto sobre la zona sudoeste de la misma entre los 38º28´ y los 38º37´de latitud Sur. (Figura Nº 1).

Al sur de la llanura pampeana se diferencian dos sistemas serranos, uno es el Sistema de Ventania y el otro, el Sistema de Tandilia.

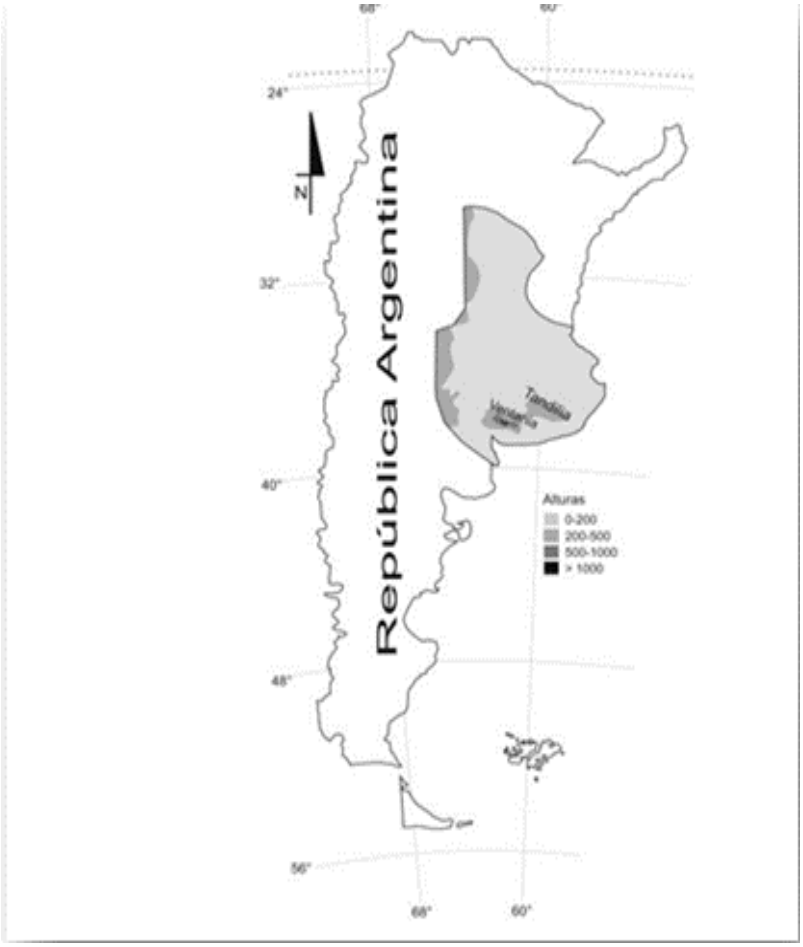


Figura Nº 1. Ubicación geográfica del proyecto. Referencia [1]

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Las Sierras Australes se disponen como una cadena montañosa de unos 180 kilómetros de largo y unos 60 kilómetros de ancho ubicada en el sector sureste de la provincia de Buenos Aires. Los afloramientos rocosos se encuentran por encima de los 350,4 m sobre el nivel del mar. Estas rocas constituyen la divisoria de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del norte, noroeste, este y sureste.

Su alta resistencia a la erosión permite definir un relieve montuoso abrupto, continuo y de crestas bien definidas producto de las condiciones litológicas y estructurales que presentan (Albouy 1994).

El basamento de las Sierras Australes, está representado por escasos afloramientos aislados, de reducida extensión, limitados a la margen noroccidental y occidental del cordón serrano En su extremo noroeste presenta una flexura cóncava hacia el oeste dando una configuración general arqueada. Estas montañas están compuestas principalmente por rocas paleozoicas fuertemente plegadas, caracterizada fundamentalmente por el buzamiento que presentan los grandes pliegues primarios. Harrington (1947); acompañadas por asomos aislados de rocas graníticas y riolíticas milonitizadas que se consideran el basamento cristalino de la región. Una sucinta descripción orográfica puede hallarse en Harrington (1947). El contacto entre las rocas del basamento y las sedimentitas es pobre. En la Formación La Lola, la presencia de clastos riolíticos en su conglomerado basal, indica que estas rocas representarían la parte superior del complejo ígneo-metamórfico, más jóvenes que los granitos, pero más antiguas que los sedimentos paleozoicos. Con la sola excepción, las finas capas piroclásticas intercaladas en las rocas de la Formación Tunas (Pérmico), descriptas por Iñiguez (et al. 1988), no existen certezas de actividad magmática en la totalidad de la secuencia sedimentaria.

Las Sierras Australes, forman un conjunto de elevaciones bien definidas en sentido noroeste - sureste, tiene unos 175 km de longitud y alcanza un ancho máximo de 50 km (Harrington, 1947). En él pueden distinguirse dos zonas distintas, claramente diferenciables. Una occidental, que comprende a las Sierras de Puán, Curamalal, Bravard y Ventana y otra oriental formada por las Sierras de las Tunas y de Pillahuincó (Harrington, 1947).

Estas cadenas montañosas se generaron al colisionar dos cratones; el Cratón de Patagonia con el Cratón del Continente de Gondwana. En su deriva, el cratón Patagonia, pequeño, de margen activo; colisiona con el cratón, pasivo, del continente de Gondwana generándose una zona de subducción o convergencia de gran debilidad estructural por donde hoy discurre el río Colorado. Los sedimentos marinos depositados en esa

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

área de subducción, a fines del Paleozoico, fueron elevados al encontrarse los dos continentes. De esta manera se elevaron y plegaron dando origen a esta cadena.

Estos paquetes sedimentarios en su mayoría eólicos, son de diferente antigüedad y profundidad, evidenciando ciclos de erosión-acumulación, formando la extensa llanura que asciende de las serranías.

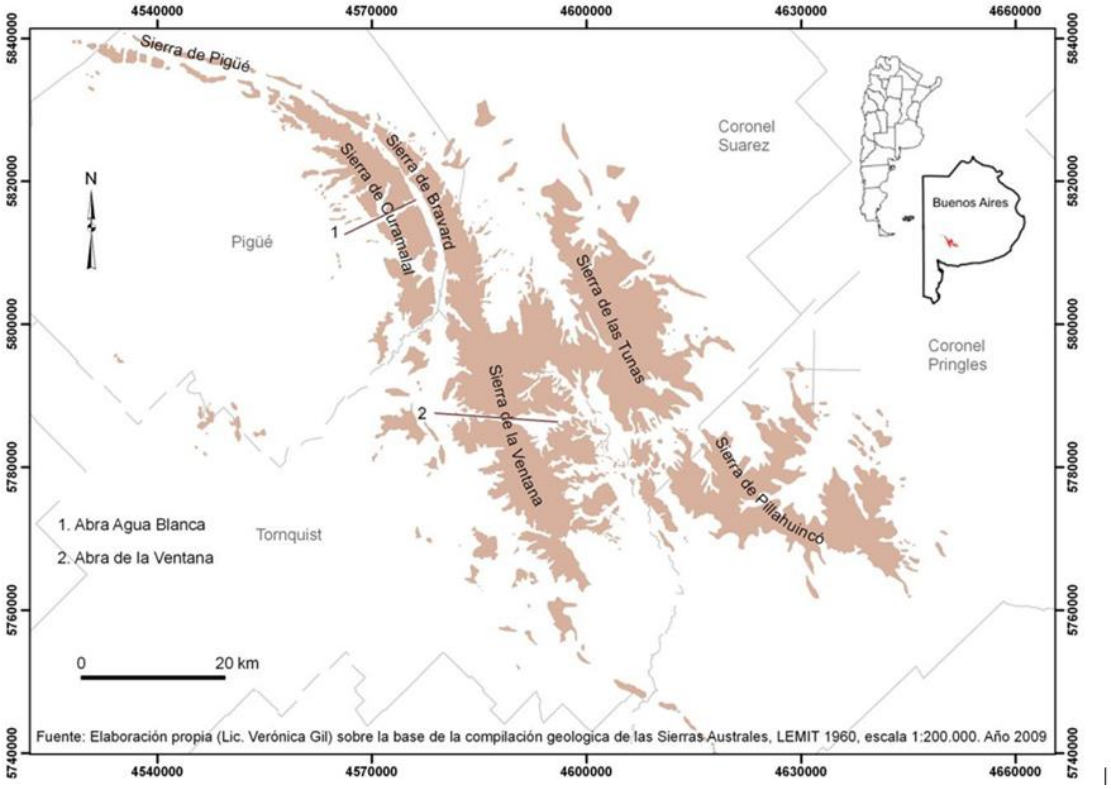


Figura Nº 2. Fuente: Referencia [1]

2. GEOLOGÍA

Según (Harrington, 1947) la estratigrafía de las Sierras Australes está compuesta por un basamento de edad paleoproterozoica-cámbrica media (Tohver et al., 2012), sobre el que se alojó una cuenca paleozoica, representada por las sedimentitas que integran los grupos Curamalal, Ventana y Pillahuincó y cuyo espesor se estima en unos 5100 m (Buggisch, 1987; López Gamundí y Rosello, 1992).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla Nº 1

Era	Período		Unidad Geológica		Litología principal	Ambiente
CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales		Arenas, limos, arcillas y gravas	Aluvial
			Evaporitas		Arcillas, cloruros, sulfatos	Lacustre-evaporítico
			Depósitos aluviales y coluviales		Arenas, gravas y limos	Aluvial
			Depósitos de bajos y lagunas		limos y arcillas	Lacustre
			Gravas marinas		Arenas	Cordones litorales
			Arenas eolicas		Arenas	Eólico
		Pleistoceno-Holoceno	Arenas limosas eólicas		Arenas finos y limos	Loéssicos
			Limos marinos		Limo arcillo-arenoso	Planicie de marea
		Pleistoceno	Formación Agua Blanca		Psefitas, arenas y limos	Fluvial
	Neógeno	Plioceno	Depósitos aluviales antiguos		Arenas, gravas y limos	Aluvial
			Calcrete II		Calcarenitas finas	Pedogenético
			Formaciones Río Negro y La Toma		Areniscas y areniscas conglomerádicas	Fluvial
		Mioceno superior	Calcrete I		Calcarenitas finas	Pedogenético
			Formaciones Cerro Azul, Monte Hermoso		Limolitas y areniscas limosas	Eólico con retrabajo fluvial
MESOZOICO	Cretácico sup.		Brecha Cerro Colorado		Conglomerados, brechas y areniscas	Remoción en masa
PALEOZOICO	Pérmico		Sienita López Lecube		Sienitas cuarcíferas, granitos, aplitas y pegmatitas	
			Grupo Pillahuincó	Fm. Tunas	Areniscas, piroclastitasy pelitas	Planicie mareal y estuario
				Fm. Bonete	Areniscas, piroclastitas y pelitas	Deltaico
	Carbonífero sup.			Fm. Piedra Azul	Areniscas, piroclastitas y pelitas	Marino
				Fm. Sauce Grande	Areniscas, conglomerados y diamictitas	Glacimarino
	Devónico inf.		Grupo Ventana	Fm. Lolén	Areniscas, conglomerados y pelitas	Plataforma somera y ambientes litorales
				Fm. Providencia	Areniscas y pelitas	Plataforma somera y ambientes litorales
	Ordovícico medio			Fm. Napostá	Areniscas	Plataforma somera y ambientes litorales
				Fm. Bravard	Areniscas, conglomerados	Plataforma somera y ambientes litorales
	Cámbrico sup.		Grupo Curamalal	Fm. Trocadero	Areniscas y pelitas	**Marino sublitoral a nerítico proximal**
				Fm. Mascota	Areniscas y pelitas	Marino sublitoral a nerítico proximal
	Cámbrico inf.		Granito Cerro Colorado		Granitos, aplitas y pegmatitas	

Fuente: Carta Geológica Bahía Blanca. Referencia [2]

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El Cámbrico inferior aflora en el arroyo Chasicó, se presenta en forma elongada en dirección sudoeste y abarca una superficie de aproximadamente 0,9 km2. Su morfología, es de lomadas y crestas bajas redondeadas por disyunción catafilar, dado el diaclasamiento que presenta.

Harrington (1947), denominó Serie de la Ventana a los depósitos de los períodos Ordovícico medio-Devónico inferior y la subdividió en cuatro grupos: Bravard, Napostá, Providencia y Lolén, y su génesis sería en un ambiente marino transgresivo. El Grupo Ventana se extiende, con orientación noroeste, formando una faja de unos 18 km de ancho. Su espesor ha sido estimado en unos 1400 metros. Está integrado por areniscas cuarcíticas entre las que se intercalan escasos niveles conglomerádicos hacia la base y niveles pelíticos hacia el techo. A pesar de la deformación sufrida aún preserva estratificación entrecruzada y ondulitas.

La Formación Bravard está formada por areniscas gruesas hasta sabulíticas de colores rojizo, pardo amarillento y amarillo claro.

La Formación Napostá está formada por areniscas cuarcíticas muy homogéneas, de grano fino a muy fino, muy compactas y macizas, de colores blanco, blanco grisáceo y rosado muy claro.

Se presenta en delgados bancos que tienen internamente arreglos en laminación paralela y entrecruzada.

La Formación Providencia en su mitad inferior está compuesta por metareniscas de grano fino con colores rojizos entre las que se intercalan metapelitas de colores rojo ladrillo y verde oscuro, mientras que su mitad superior, la integran bancos gruesos de areniscas cuarcíticas, de grano fino, compactas y macizas, de colores rosados y rojizos por teñido con óxidos, entre los que se intercalan escasos y delgados bancos de metapelitas.

La Formación Lolén está integrada por metaareniscas (grauvacas cuarzosas, cuarcitas y cuarcitas feldespáticas) entre las que se intercalan delgados bancos de metapelitas

Harrington (1947) denominó al Carbonífero superior- Pérmico como Sistema de Pillahuincó, formado por areniscas, conglomerados, pelitas, diamictitas y piroclastitas. A esta Unidad la subdividió en cuatro series: de Sauce Grande, de Piedra Azul, de Bonete y de Tunas, su origen sería en un ambiente glacimarino a claramente marino con pasaje a ambiente continental en su parte superior. Este grupo se caracteriza por sus potentes conglomerados basales y por contener restos de flora de Glossopteris. En su conjunto su litología más abundante son las areniscas.

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Andreis y Torres Riveiro (2003) reconocieron, en la Formación Sauce Grande, tres megaciclos (inferior, medio y superior, con sus respectivas asociaciones litofaciales). El inferior, constituido por abundantes diamictitas gris a gris verdoso oscuras, areniscas y escasos conglomerados, sobre las cuales se ha labrado un paleorrelieve devónico (Formación Lolén). El megaciclo medio contiene areniscas verde-azuladas de grano fino y conglomerados verdosos oscuros, mientras que en el megaciclo superior prevalecen los colores gris azulados y se advierte una disminución en la participación de diamictitas con una mayor frecuencia de cadilitos (guijarro a bloque).

La Formación Piedra Azul está formada, en su base, por metapelitas oscuras sobre las que se disponen areniscas de grano grueso, grises amarillentas y con laminación entrecruzada.

La Formación Bonete se caracteriza por ser muy fosilífera. Está compuesta por bancos de areniscas cuarcíticas de grano fino, verdosas y azuladas con moteado de color blanco, que alternan con bancos de pelitas calcáreas (mudstones) oscuras. Las areniscas, por lo general, presentan laminación entrecruzada.

La Formación Tunas está compuesta por areniscas de grano muy fino, silicificadas y de color verde claro, que alternan con bancos de areniscas pelíticas verdosas y de areniscas amarillentas con estratificación entrecruzada.

En la localidad de López Lecube afloran rocas ígneas que representan al Pérmico superior (Llambías et al. 1976) clasificaron en estas rocas como sienitas cuarcíferas y sienitas cuarcíferas melanocráticas atravesadas por diques pegmatíticos con contactos netos.

El Cretácico está representado por la denominada Brecha Cerros Colorados (conglomerados, areniscas y brechas). Esta unidad fue descripta por primera vez por Darwin (1846). Está formada por sedimentos gruesos de aspecto brechoso, dada la angulosidad de los litoclastos que engloba. La roca posee un grado de tenacidad importante debido a su matriz de proporciones variables, compuesta de arena gruesa con cemento silíceo ferruginoso. El color predominante es el rojo, resultante de tinción hematítica en la matriz y en la superficie de los clastos, pero también se han observado variedades con colores blanco rosado, blanco grisáceo y blanco amarillento. Posee grosera a nula estratificación y es común observar dentro de ella lentes de areniscas gruesas.

La región presenta un gran hiatus que abarca desde el Cretácico hasta el Mioceno tardío. Esto se evidencia por la no depositación de depósitos paleógenos. Folguera y Zárate (2009) interpretan que en el Mioceno

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

tardío comienza la depositación de un paquete sedimentario pertenecientes a depósitos de antepaís distales. La secuencia miocena tardía aflorante es reconocida en la zona con tres nombres formacionales: Saldungaray, Cerro Azul y Monte Hermoso.

La formación Saldungaray está formada por limolitas de color pardo rojizo con estratificación en su parte basal. Se encuentran afloramientos de esta formación en las barrancas del río Sauce Chico.



Figura Nº 3. Terraza en el Sauce Chico

Toda esta unidad se encuentra enmascarada por una cubierta de un nivel de calcrete, el calcrete, caliche, o duricrust, es un depósito edáfico endurecido de carbonato de calcio. Éste precipita cementando otros materiales, como arena, arcilla, grava o limo.

Se pueden encontrar calcretesen todo el mundo, generalmente en regiones áridas o semiáridas. Es una delgada cubierta de depósitos eólicos o coluviales holocenos. En un perfil del río Sauce Chico, se observa un depósito limo arenoso muy fino, con clastos de sabulitas de color negro. Presentando niveles de edafización. Tiene mucho carbonato de calcio dispuesto en forma pulverulenta y rizoconcreciones. Este calcretees de aproximadamente 50 cm de espesor. Visconti (2007) interpretó estos depósitos en la provincia de La Pampa como loessitas, transportadas en suspensión y retrabajadas en ocasiones por acción fluvial. Se identifican

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

algunos niveles de paleosuelos relacionados con condiciones ambientales y tectónicas estables, aptas para la formación de niveles edáficos, y consecuentemente épocas de inestabilidad, representadas por discordancias.

El calcrete, se observa bien en las barrancas más altas de los principales cursos que descienden de las sierras. En la zona que nos compete, se puede ver en las barrancas del río Sauce Chico.

También se encuentran buenos afloramientos en las diferentes canteras que se explotan para ripio calcáreo y en cortes artificiales efectuados para el trazado de vías férreas, de caminos y de rutas.



Figura Nº 4 Calcrete en camino de acceso a Nueva Roma

García y García (1964), calificaron al calcrete, como una costra calcárea continua con superficie suavemente ondulada formada por material calcáreo compacto separado en lajas elipsoidales. Estas rocas a primera vista parecen ser sólo una costra calcárea muy disectada, rica en arena fina y con grosera y confusa laminación, pero cuando se observan en detalle se advierte que su disposición es más compleja, dado que también, en parte, brechan y entoscan en forma masiva el sector superior de la unidad que las aloja y se pierden en profundidad de manera difusa. El espesor de la unidad es variable pero en general no supera 1,50 m.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El Plioceno está representado por la Formación La Toma formada por Areniscas, areniscas conglomerádicas y brechas. Esta unidad aflora en las barrancas de los ríos Sauce Grande y Sauce Chico, Napostá Chico, Saladillo Dulce y Chasicó. También se encuentra expuesta en las barrancas de la calle Sarmiento, en la ciudad de Bahía Blanca y en los alrededores de la Bahía Blanca. La formación es de granulometría gruesa (gravas) en cercanías de las Sierras Australes y decreciendo a sedimentos más finos (arena) en los sectores distales. Fue dividida en tres secciones estratigráficas, una inferior, principalmente arenosa, con laminación paralela o entrecruzada, ligeramente entoscada, que hacia el techo grada a depósitos brechosos con matriz limosa, macizos o con una laminación grosera, con clastos de rocas plutónicas y sedimentarias y cuarzo. La sección media presenta granulometría más fina, es de color castaño, con bancos macizos y laminados, las bases son generalmente erosivas y exhiben evidencias de edafización hacia el techo. En las barrancas del río Sauce Chico, los depósitos de La Toma son más gruesos que lo observado en los otros cursos fluviales, dominan los conglomerados matriz sostén con clastos de las unidades paleozoicas de la sierra de La Ventana.



Figura Nº 5. Afloramiento de tosca

Según Harrington (1947), existen dos niveles de calcrete en la región de las Sierras Australes. Se hallaban tanto sobre las unidades pliocenas como sobre las pleistocenas y que no correspondían a un único ciclo genético. Furque (1973) describió brevemente este nivel de calcrete en un sector de la barranca del río Sauce Grande. Esta unidad se halla a una cota inferior con respecto al Calcrete I. Se ubica en el tope de la secuencia fluvio-aluvial que conforma el nivel más antiguo de terraza de los principales arroyos que descienden de las

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Sierras Australes. Donde mejor está expuesta es en los arroyos Chasicó, Saladillo y Napostá Grande y en los ríos Sauce Grande y Sauce Chico. Las rocas del Calcrete II en apariencia son similares a las que integran el Calcrete I, son ricas en arena fina, con grosera laminación y al igual que éstas en parte brechan y entoscan en forma masiva el sector superior de las unidades que las alojan y se pierden en profundidad de manera difusa. El espesor es variable pero en general no supera los 2 metros.

El Cuaternario, Pleistoceno, está integrado por secuencias tanto fluviales como eólicas que comprenden el paquete estratigráfico definido como postpampeano por Ameghino (1898), quien a su vez lo subdividió en dos pisos, el Lujanense y el Platense.

Tabla Nº 2

Período		Unidad Geológica	Litología principal	Ambiente
Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales	Arenas, limos, arcillas y gravas	Aluvial
		Evaporitas	Arcillas, cloruros, sulfatos	Lacustre-evaporítico
		Depósitos aluviales y coluviales	Arenas, gravas y limos	Aluvial
		Depósitos de bajos y lagunas	limos y arcillas	Lacustre
		Gravas marinas	Arenas	Cordones litorales
		Arenas eolicas	Arenas	Eólico
	Pleistoceno-Holoceno	Arenas limosas eólicas	Arenas finos y limos	Loéssicos
		Limos marinos	Limo arcillo-arenoso	Planicie de marea
	Pleistoceno	Formación Agua Blanca	Psefitas, arenas y limos	Fluvial
		Depósitos aluviales antiguos	Arenas, gravas y limos	Aluvial

Fuente: Carta Geológica Bahía Blanca. Referencia [2]

Los depósitos aluviales antiguos formados por arenas, gravas y limos forman un nivel de terraza dentro de los valles de los ríos Sauce Grande y Sauce Chico y de los arroyos Chasicó, Saladillo Dulce, y Napostá Grande. Se los reconoce geomorfológicamente como relictos con forma de lomadas dentro de los valles en sectores altos de la barranca (Ver Figura Nº 6).

Están compuestos por arenas medianas a guijas inconsolidadas, de color castaño claro a gris, con proporciones menores de limo. Se encuentran en parte cubiertos por depósitos eólicos finos que, al aumentar su espesor hacia el este, enmascaran su morfología.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Figura Nº 6. Referencia [2]

La Formación Agua Blanca (Lujanense Platense) está compuesta por psefitas, arenas y limos. Rabassa (1989) la subdividió en tres miembros: Miembro Psefítico Inferior, Arenoso Medio y Limo-Arenoso Superior. El Miembro Psefítico Inferior está formado por psefitas arenosas a arenas gruesas color castaño, bien estratificados. El Miembro Arenoso Medio es el más extendido en los valles de la zona. Son arenas y arenas limosas castañas a grises, bien estratificadas, con ocasionales lentes psefíticos. El Miembro Limo-Arenoso Superior está formado por limos arenosos grises, y macizos.

El Holoceno está integrado por:

- Depósitos aluviales formados por arenas, limos y gravas; se encuentran principalmente en el fondo de los valles de los ríos y arroyos de la zona. Son de color castaño, inconsolidados y poseen diferentes proporciones de arena y limo. Estos depósitos están en discordancia con la Formación Agua Blanca.
- Depósitos aluviales y coluviales indiferenciados que se hallan en toda la región, formados por arenas, gravas y limos. También son inconsolidados ocupando las áreas más deprimidas. La granulometría de los mismos va decreciendo a medida que los ríos (portadores de estos depósitos), se alejan de la zona de aporte del material.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Otros depósitos que ocupan los bajos son los llamados evaporitas, formadas por arcillas, cloruros y sulfatos. Estos se encuentran en el fondo del Salitral de la Vidrieda y en otros salitrales de la región. Se encuentran depósitos de sal (cloruro de sodio), de color blanco o rosado.
- En los bajos temporarios y lagunas depositándose por decantación; se encuentran depósitos de limos y arcillas.
- Depósitos de arenas eólicas que forman dunas de gran extensión areal. Su composición es bastante homogénea.
- Gravas marinas y arenas litorales.

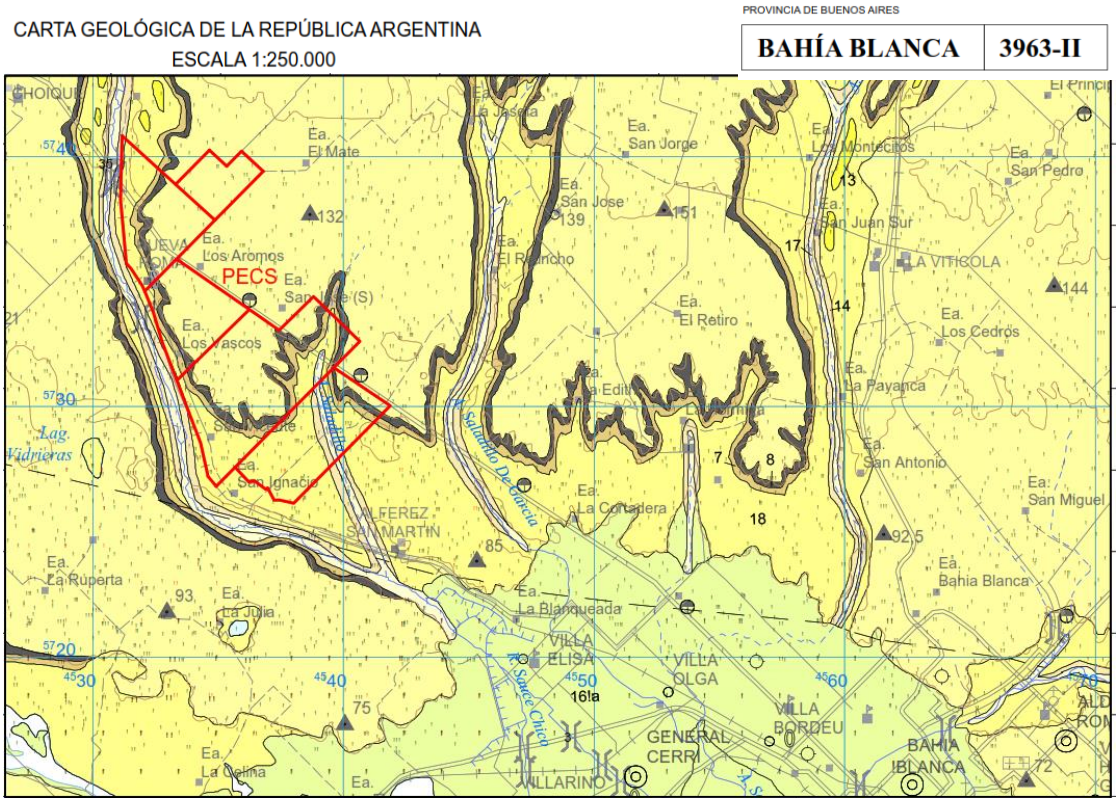


Figura Nº 7. Carta Geológica Bahía Blanca (Fuente: Referencia [2]) y aérea ocupada por el PECS

ESTRUCTURA

Se han planteado distintos modelos estructurales para poder explicar su evolución geológica. Inicialmente (Harrington, 1947) definió la estructura de las Sierras Australes como un sistema deformado por plegamiento. Luego, con la aparición de nuevos aportes permitieron analizar las estructuras con diferentes escalas de trabajo y desde distintos puntos de vista e interpretar la evolución de las sierras, según distintos modelos tectónicos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires, han sido descriptas como el resultado de la deformación intracontinental exclusivamente por algunos autores (Sellés Martínez, 1989; Cobbold et al., 1991; Japas, 1989); mientras que para otros, son el resultado de la colisión del terreno Patagonia con Gondwana (Dalmayrac et al., 1980; Ramos, 1984; Tomezzoli, 1997). El basamento de las mismas está representado por escasos afloramientos aislados, de reducida extensión, limitados a la margen noroccidental y occidental del cordón serrano.

Dentro de los elementos estructurales que se encuentran en la zona podemos nombrar a los pliegues, diaclasas, fallas, foliaciones.

Pliegues: Los pliegues se encuentran desarrollados y representados en toda esta zona de Ventania. Sobre todo se encuentran en los sedimentos de edad Paleozoica. Harrington (1947), los define como “pliegues primarios replegados en contorsiones de orden superior”. Además, estableció que el estilo de plegamiento es similar y disarmónico. Kilmurray (1975) señala que el estilo de los pliegues puede considerarse desde paralelo hasta de tipo chevron. Para Llambías y Prozzi (1975) se trata de pliegues concéntricos y disarmónicos, y también con morfología de tipo chevron.

Diaclasas: Son fracturas en las rocas que no va acompañada de deslizamiento de los bloques que determina, no siendo el desplazamiento más que una mínima separación transversal. Son estructuras muy abundantes. Son deformaciones frágiles de las rocas. Hay un diaclasamiento paralelo a los ejes de los pliegues y con disposición en abanico cuando son vistos en perfil, formando Figura Nºs romboidales.

Foliaciones: Se denomina foliación a la disposición en láminas que adquiere la materia que forma ciertas rocas cuando estas se ven sometidas a grandes presiones. Estas foliaciones puede tener características de un clivaje disyuntivo grosero, de un clivaje disyuntivo moderado, y de un clivaje pizarreño.

Fallas: Una falla geológica puede definirse como una fractura usualmente plana que se observa en un segmento de la corteza terrestre y la cual tiene cierto desplazamiento, siendo ésta lo suficientemente amplia para ser visible a simple vista o desde una vista aérea.

Aunque estas sierras se definen como un plegamiento puro, Harrington (1947), en las últimas décadas relevamientos de detalle han logrado comprobar la presencia de corrimientos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La red de drenaje presenta rasgos que pueden atribuirse a tectónica cuaternaria. De hecho, los cursos de los ríos que drenan hacia el sur, viran con un rumbo E-O cuando cruzan estos lineamientos, en sentido opuesto a la pendiente regional, y luego retoman su dirección general anterior. Estos lineamientos se asocian a fallas del flanco norte del rift de la cuenca del Colorado reactivadas durante el Neógeno.

Bonorino et al. (1987) mostró la aparición de varios lineamientos con gradientes de gravedad pronunciados al sur de las Sierras Australes. Los lineamientos de importancia incluyen el Salitral de la Vidriera y en las estribaciones de Ventania, cerca de Nueva Roma, hay desplazamientos de más de 100 Km de extensión por culpa de fallas. (Figura Nº 8).

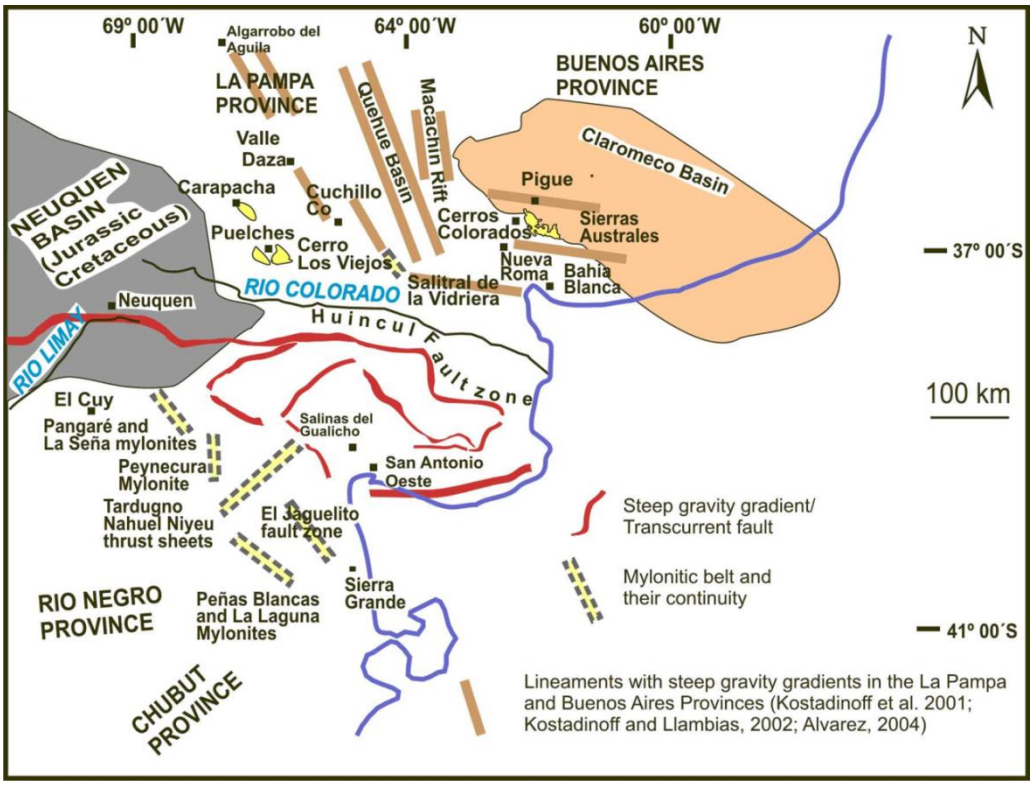


Figura Nº 8. Fuente: Referencia [3]

3. GEOMORFOLOGÍA

La zona sudoeste de la provincia de Buenos Aires se vio afectada por el ascenso de los Andes repercutiendo en diferentes fallamientos regionales, entre ellos tres grandes directrices en la geomorfología de la región. Resultando un enmarcamiento serrano entre dos fallas paralelas secundarias que controlan el relieve general. Este paisaje forma parte de la denominada Pampa interserrana y pedemontana. Según, González Uriarte (1984), reconoce macro unidades geomorfológicas como son el sistema Serrano (Ss) y Nivel de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Planeación general (Npg) correspondientes al dominio del positivo de Ventania y el primer palionivel marino del subdominio litoral.

A las fallas antes mencionadas, también corresponde el comportamiento de los escurrimientos, determinando el diseño y la distribución de las cuencas de drenaje.

Los valles intermontanos son las geoformas características del relieve serrano. Desde el punto de vista morfológico pueden clasificarse como de vertiente como trasversales, o abras y longitudinales. Los primeros se desarrollan en las laderas, presentan la típica sección en "V" y se encuentran exhondando la fracturación de las rocas. Los cursos de agua que se desarrollan en estos bases son de carácter intermitente, pierden definición en el pie de sierra y desaparecen por infiltración en el piedemonte.

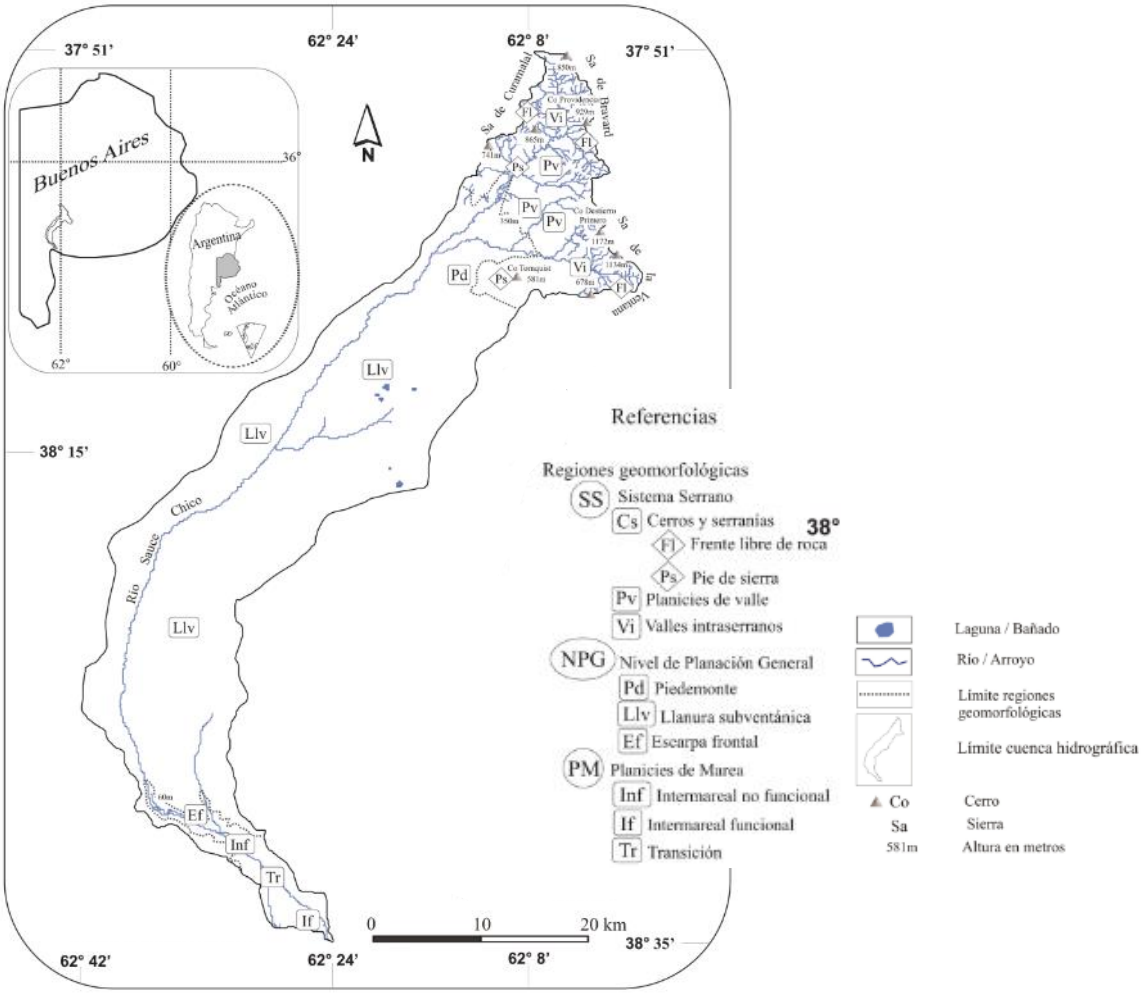


Figura Nº 9. Referencia [4]

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Esta gran unidad está formada además por Cerros y Serranías (Cs) conformando un relieve plano y plano-cóncavo por donde corre el río Sauce Grande. Dentro de las geoformas planas se encuentran: las planicies del Valle (Pv) y a los Valles interserranos (Vi) .Gonzales Uriarte 1984, Arbanesi et al 1988.

González Uriarte (1984) propone desde el punto de vista morfológico la subdivisión de este nivel en área de Piedemonte (Pd) y llanura Subventánica (lnb), que se correspondería a la Llanura extra serrana de Arbanesi et al. 1988) según sus características eólicas superficiales como el relieve local y el comportamiento del drenaje.

La zona de transición entre las alturas máximas (sierras), y los bajos o llanura es un área que no posee un límite bien definido o marcado. Esta es denominada pedemontana. Su límite distal difuso se caracteriza por un gradiente topográfico más fuerte que el de la llanura y en donde se dan procesos coluviales que se van atenuando gradualmente. Los gradientes topográficos del sector serrano oscilan entre 1 y 5% en el piedemonte y son menores al 1% en las llanuras. No existen cauces erosivos lo que implica que sea una zona típica de infiltración del agua meteórica (González Uriarte 1984 Albouy 1994). La cubierta sedimentaria moderna, cuaternaria, está formada por los sedimentos pampeanos (Fidalgo 1975) y depósitos de origen eólico y fluvial que se encuentran disectados por el curso del río Sauce Chico. (Ver Figura Nº 10).

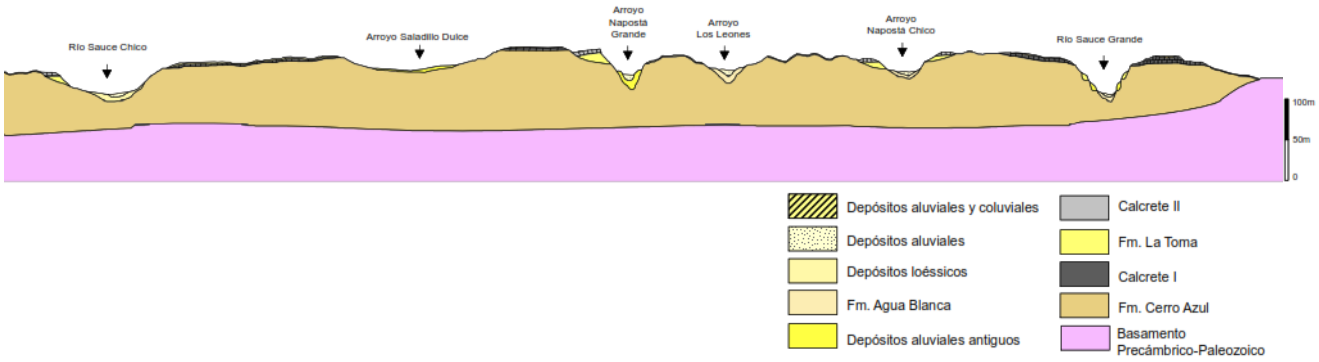


Figura Nº 10. Corte en el río Sauce Chico y Arroyo Napostá Grande (Fuente: Referencia [2]).

Finalmente se puede resumir que la zona donde se instalará el Parque Eólico Central Serrana los afloramientos que se pueden observar son sobre todo en las barrancas del río Sauce Chico, y del arroyo Saladillo. Corresponden al Grupo Ventana compuestos por sedimentitas epiclásticas marinas, del paleozoico inferior. Encima de éstas depósitos de gravas y arenas; y calcrete con cobertura eólica. Estos dos últimos del Neógeno (Cenozoico). Coronando la pila sedimentaria están los depósitos loésicos del cuaternario (Holoceno,

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Pleistoceno). En general se puede decir que es una zona pedemontana formada principalmente por sedimentos modernos loes y sedimentos correspondientes a depósitos fluviales.

4. EDAFOLOGIA

Las características morfológicas y propiedades individuales de cada suelo responden a la posición que ocupan en el relieve y reflejan los procesos que les dieron origen. La interpretación de la historia de los suelos requiere dividir el espacio que los contiene en unidades discretas, en las que se integran el clima, la topografía, el material parental, los organismos y los resultados de las actividades humanas que en ellos se desarrollan.

Desde el punto de vista edafoclimático, el partido de Bahía Blanca está afectado por un régimen de temperatura térmico (Tabla Nº 3).

Tabla Nº 3. Clasificación de los suelos según su régimen de temperatura. Fuente: Referencia [5].

Régimen	Características (TMA en ºC)
Pergélico	Inferior a 0
Gélico	0 - 8 con verano muy frío
Frígido	0 – 8
Mésico	8 – 15
Térmico	15 – 22
Hipertérmico	Mayor a 22

El gradiente de precipitaciones y la mayor o menor deficiencia hídrica permiten clasificar o suelos según la Tabla Nº 4 (Referencia [5]).

Tabla Nº 4. Clasificación de los suelos según su régimen de humedad. Fuente: Referencia [5].

Régimen	Características
Ácuico	Suelos con drenaje deficiente y saturados por agua debido a la presencia de capa freática sin suficiente renovación. Tiene condiciones reductoras; medio asfixiante; color gris moteado y nódulos y concreciones de compuestos de hierro y manganeso
Údico	Suelos de climas húmedos con disponibilidad de agua durante todo el año. Hay pérdidas importantes de Calcio y Magnesio, Los suelos viejos tienden a ser ácidos e infértiles
Xérico	Suelos de clima mediterráneo, con inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos con sequía prolongada. El déficit hídrico coincide con el verano y las lluvias se producen en el otoño.
Ústico	Similar al xérico pero el período de lluvias coincide con la estación cálida (máximo de pérdidas por evapotranspiración del agua caída)
Arídico ó Tórrido	Suelos de regiones áridas y semiáridas. La precipitación es inferior a la ETP y el déficit hídrico se da durante todos los meses del año. En los casos extremos no es posible ningún cultivo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En el área del Proyecto los suelos se pueden calificar como ústico, caracterizándose por la estacionalidad y variabilidad de las precipitaciones y por una marcada deficiencia hídrica durante los meses de verano. Así mismo, existen algunas facetas del paisaje que presentan suelos con una capa de agua cercana a la superficie clasificándose como ácuicos. Estos sectores corresponden a llanuras de inundación o depresiones cerradas que concentran flujos hídricos y/o sufren anegamientos temporarios.

Es importante resaltar que el área del Proyecto no solo cubre la zona donde se desarrolla el Parque Eólico sino también los tramos de líneas de 500 kV (trazo rojo), tal como se indica en la Figura Nº 11 donde las líneas de 500 kV existentes se indican en violeta.

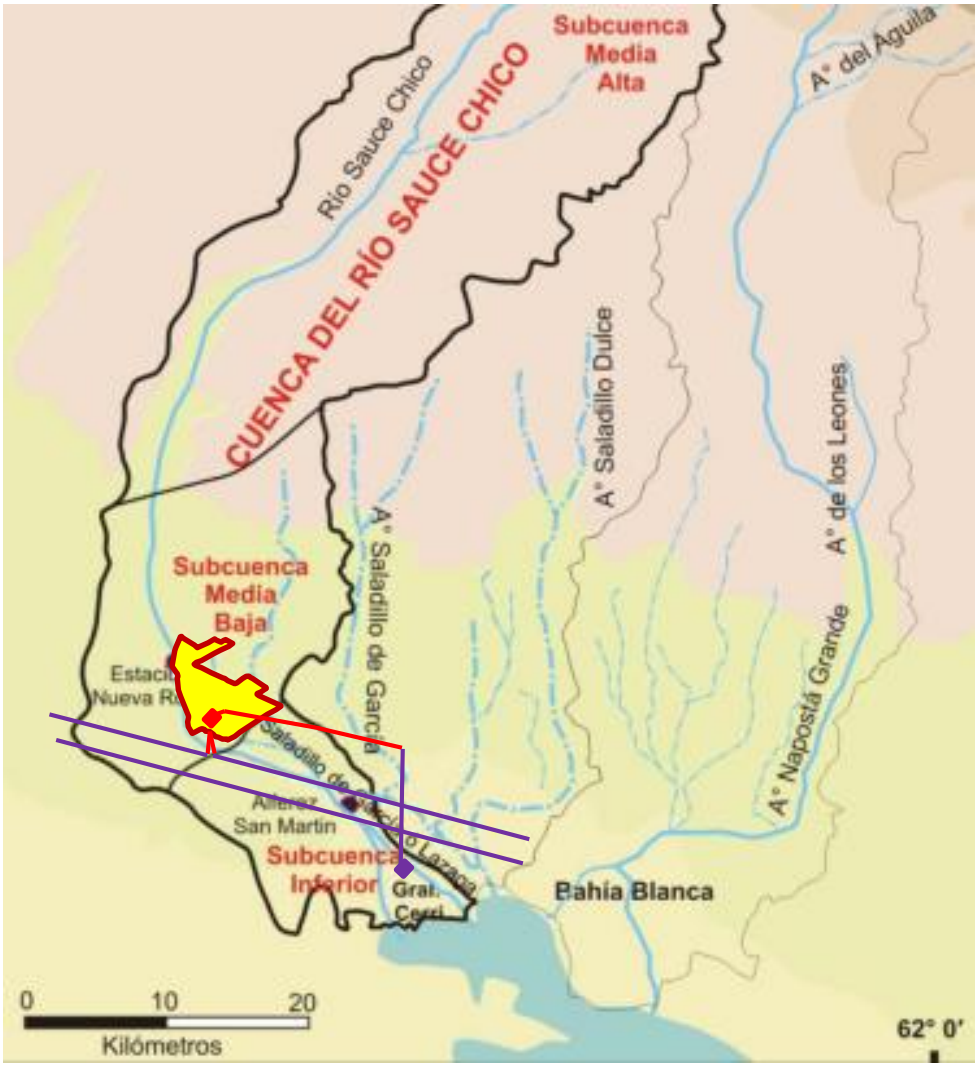


Figura Nº 11. Corte en el río Sauce Chico y Arroyo Napostá Grande

Fuente del plano de base: Informe de Hidrología superficial y subterránea del presente EIA.

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] IX JORNADAS NACIONALES DE GEOGRAFIA FISICABAHIA BLANCA. DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA Y TURISMO UNS Sede del evento: Rectorado de la Universidad. Avenida Colón 80 Geografía Física del suroeste bonaerense. 19 al 21 de abril de 2012.

[2] Hoja Geológica 3963-II Bahía Blanca. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina ISSN 0328-2333 Bahía Blanca.

[3] DA Gregori, J Kostadinoff, L Strazzere, A Raniolo. “Tectonic significance and consequences of the Gondwanideorogeny in northern Patagonia, Argentina”. - Gondwana Research. 2008.

[4] Tesis Doctoral Río Sauce Chico Estudio Hidrográfico para un desarrollo Sustentable. Mariana Torrero.

[5] Amiotti, NM; M del C Blanco; ES Schmidt & S Díaz. Capítulo III. Variabilidad espacial de los suelos y su relación con el paisaje. Ambientes y recursos naturales del partido de Bahía Blanca, clima, geomorfología, suelos y aguas. Editorial UNS- Bahía Blanca, Argentina. 2010.

[6] Silvana Díaz, María Del Carmen Blanco & Nilda Mabel Amiotti. Tierras Raras (Ree) en la Fase Sólida de Horizontes Cálcicos Y Petrocálcicos de la Región Pampeana Austral. CIENC SUELO (ARGENTINA) 31(2): 00-00, 2013.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.2

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

INFORME DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA



fundasur
FUNDACION DEL SUR PARA EL DESARROLLO TECNOLOGICO
Unidad de Vinculación Tecnológica

Laboratorio de Hidrogeología-
Departamento de Geología

Universidad Nacional del Sur

Bahía Blanca
2019

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

INDICE

Hidrología superficial y subterránea 2

1. Hidrología Superficial 2

1.1. Introducción 2

1.2. Ubicación y características generales del área de estudio 2

1.3. Cuencas hidrográficas del área de estudio 12

2. Hidrología subterránea - hidrogeología 28

2.1. Unidades hidrogeológicas 28

2.2. Dinámica del agua subterránea 35

2.3. Oscilaciones de la superficie freática 35

2.4. Hidroquímica 36

2.5. Análisis semi-cuantitativo de la recarga 38

2.6. Conclusiones 41

2.7. Bibliografía consultada 41

ANEXOS 45

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Hidrología superficial y subterránea

1. Hidrología Superficial

1.1. Introducción

La Hidrología es el estudio de las aguas naturales. La UNESCO (1965) la define como “Ciencia que trata el agua terrestre en sus maneras de aparecer, de su circulación y distribución en el globo, de sus propiedades físico químicas y sus interacciones con el medio físico y biológico (medio ambiente), sin olvidar las reacciones a las acciones del hombre”. La Hidrología Superficial, estudia los escurrimientos de agua que surcan la superficie de la tierra, morfológicamente, ríos y arroyos; mientras quelos lagos y lagunas constituyen depósitos aislados naturales de agua, contenidos en depresiones geomorfológicas cerradas. La hidrología superficialconstituye el agua de directa disponibilidad, su presencia y volumen dependen de la condición hídrica del clima regional, relacionándose su régimen con la estacionalidad y carácter de las precipitaciones.

La Hidrología Subterránea (UNESCO, 1965) es la parte de la Hidrología que trata el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en la zona saturada de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus propiedades físico químicas y sus interacciones con el medio físico y biológico (medio ambiente), sin olvidar las reacciones a las acciones del hombre.

La Hidrología contempla la determinación de los parámetros específicos de diseño de las obras de ingeniería, no solo para laexplotación y uso del agua, sino también para la protección cuali-cuantitativa de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Así, el uso de la Hidrología en la Ingeniería es fundamental para el planeamiento, diseño y operación deuna gran cantidad de proyectos y obrasde infraestructura.

1.2. Ubicación y características generales del área de estudio

El proyecto Parque Eólico Central Serrana se ubica en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires a unos 30 Km al noroeste de la ciudad de Bahía Blanca en

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

cercanías de la Estación Nueva Roma. Involucra a los partidos de Bahía Blanca y Tornquist, y abarca una superficie aproximada de 70 Km^2.

El paisaje general forma parte de la denominada llanura Chaco-Pampeana y la geología local responde a las características impuestas por las dos regiones morfoestructurales en las que se inserta, las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires y la Cuenca del Colorado. El área de interés, en particular, contiene a las cuencas hidrográficas de los Aº Saladillo de García o Lazaga, Saladillo de García y Saladillo Dulce y está delimitada al norte por el faldeo sudoccidental de las Sierras Australes, al oeste por la cuenca del río Sauce Chico, al este por la cuenca del AºNapostá Grande y al sur por la línea de ruptura de pendiente topográfica que conecta la llanura Subventánica (luego definida) con la zona litoral del estuario de Bahía Blanca, lugar donde desembocan los mencionados cursos, a excepción del Saladillo Lazaga que es afluente del Río Sauce Chico (**Figura 1)**. La morfología del aárea presenta en su mayor parte un relieve de llanura con suave pendiente hacia el sur, sin accidentes notables, a excepción de los valles de estos arroyos.

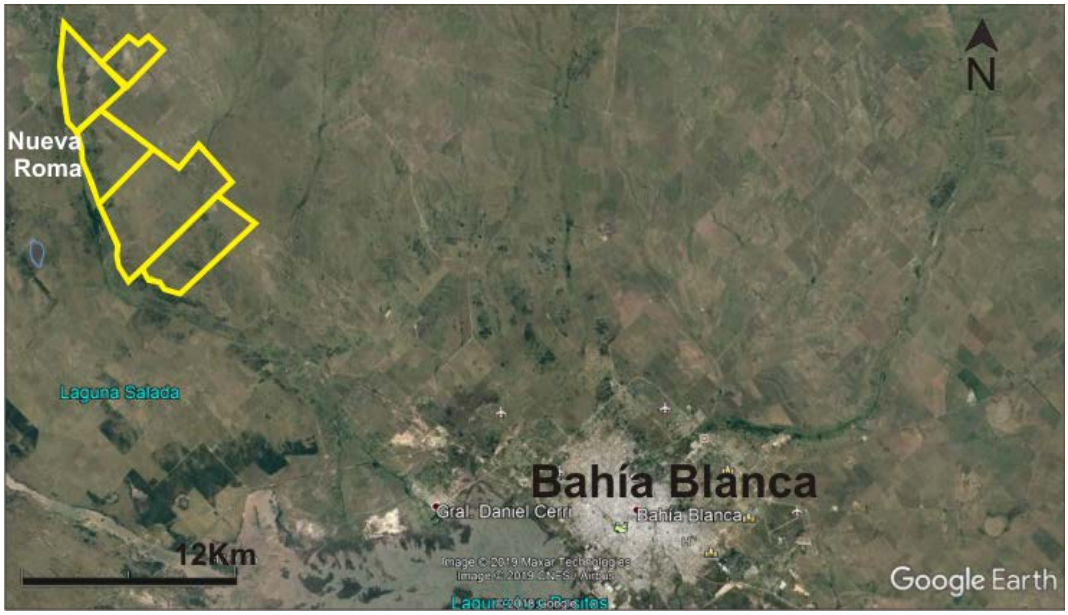


Figura 1: Ubicación del área de estudio.

El clima de le región es de transición entre el templado subhúmedo, que caracteriza a la llanura bonaerense, y el semiárido que domina en la Patagonia. La

Msc.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

vegetación natural, en relación con el clima, es arbustiva xerófila en transición a la de pradera hacia el norte, mientras que en la zona litoral es arbustiva halófila. La vegetación autóctona ha sido notoriamente modificada como consecuencia de la explotación agropecuaria, quedando en la actualidad solo relictos de ella.

Geológicamente el área se inserta, en su mayor parte, en la porción noroccidental de la cuenca cretácica del Colorado cuyo límite norte lo constituye la región morfoestructural de las Sierra Australes, correspondiéndole a esta última el ambiente serrano. A excepción de los afloramientos de rocas cuarcíticas paleozoicas de las sierras, el resto del área de estudio está totalmente cubierta por sedimentos del Terciario Superior y Cuaternario que enmascaran totalmente la geología del subsuelo, por lo que su reconstrucción e interpretación sólo es posible en base a la información geofísica y a las escasas perforaciones profundas existentes.

El basamento cristalino está integrado por un complejo ígneo-metamórfico de edad Precámbrica-Paleozoica inferior. No existen afloramientos en el área de estudio. Algunos sondeos sísmicos señalan su presencia a profundidades entre 1.430 y 1.920 m en el subsuelo de los alrededores de Bahía Blanca. Una antigua perforación realizada por la Dirección Nacional de Geología y Minería en la localidad de Algarrobo tocó esquistos micáceos inyectados a una profundidad de 811 metros (en Bonorino 1988).

Las rocas paleozoicas están constituidas por las rocas cuarcíticas de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires, que se presentan en todo el subsuelo de la cuenca. No existen afloramientos en el área de estudio. En el subsuelo de la cuenca la presencia de rocas paleozoicas ha sido confirmada mediante información geofísica y perforaciones a profundidades muy variables producto de la tectónica y de las acciones erosivas a las que han sido sometidas. La perforación AC 11 situada a 8 Km al norte de Bahía Blanca alcanzó los 1.730 m.b.b.p. (metros bajo boca de pozo) sin detectar su presencia. En contrapartida, la perforación AC 24 ubicada unos 5 Km al oeste del centro de Bahía Blanca tocó cuarcitas a 724 m.b.b.p. en posición correspondiente a un alto estructural.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La cobertura sedimentaria está constituida por sedimentos cenozoicos cuyo espesor máximo atravesado corresponde a la perforación AC 11 antes citada. Desde el punto de vista del alcance y objetivos de este informe, se pone especial énfasis en las formaciones del Terciario alto y al Cuaternario ya que constituyen el acuífero libre de la región, mientras que de las restantes sólo se hace una breve mención a modo ilustrativo.

La columna estratigráfica sedimentaria comienza con la Formación Fortín de probable edad poscenoniana, reconocida como los sedimentos más antiguos. Está compuesta por areniscas cuarzosas y lutitas depositadas en un ambiente de llanura aluvial madura, presentan velocidades sísmicas superiores a 4 km/seg y en el área de Bahía Blanca, su profundidad de yacencia se situaría por debajo de los 1.500 mbnm en zonas en que el basamento se profundiza más allá de esa cota.

Sobre una superficie de erosión labrada en el techo de la Formación Fortín, se depositaron areniscas gruesas y conglomerádicas, a veces tobáceas, acumuladas en un ambiente de llanura aluvial correspondientes a la Formación Colorado, de edad Cretácico Superior, (Zambrano,1980; en Bonorino 1988). Niveles muy compactos alcanzados en Bahía Blanca a partir de los 800 m.b.n.m. podrían corresponder a esta formación.

En el área de Puerto Belgrano, en discordancia erosiva sobre la formación anterior, se apoyan sedimentitas correspondientes a la Formación Pedro Luro de edad Cretácico Superior (Maastriechtiana), (Yrigoyen, 1969, en Bonorino, 1988). Se trata de los depósitos marinos más antiguos, compuestos por lutitas y arcillitas grises calcáreas y calizas arcillosas y arenosas acumuladas en un ambiente de aguas tranquilas y condiciones reductoras. Algunas perforaciones profundas del área de Bahía Blanca han detectado a esta formación entre los 642 y 764 mbnm.

Suprayacen a los sedimentos anteriores depósitos de areniscas rojizas y arcillas yesíferas y tobas intercaladas depositadas principalmente en un ambiente de llanura aluvial, cuyo aporte detrítico proviene principalmente de las formaciones paleozoicas de las Sierras Australes y que corresponden a la Formación Ombucta del Eoceno-Oligoceno (Bonorino, 1988 y 2005). Varias perforaciones profundas realizadas en la zona de Bahía Blanca, donde principalmente se apoya sobre la

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Formación Colorado, la han atravesado total o parcialmente, ubicándose su techo entre los 406 y 500 m.b.n.m. y potencias medias de 500 metros, (Bonorino,opcit).

El techo de la formación Ombucta es transicional a la Formación Barranca Final, reconocida en la región como "Mioceno Verde". Se trata de arcillas y arcillitas arenosas verdosas a veces yesíferas depositadas en un ambiente de plataforma. Registros de perforaciones realizadas en el ámbito de la cuenca detectan su techo a profundidades entre 130 m.b.n.m (perforación de García del Río) y 200 m.b.n.m. en Bahía Blanca y su piso a 470 m.b.n.m. en Bahía Blanca con potencias entre 200 y 300 metros, observándose una clara inclinación y aumento de espesor hacia el sudoeste.

El techo de Barranca Final pasa transicionalmente a la Formación Chasicó del Mioceno Superior, (Marshall et al, 1983; en Bonorino, 1988) constituida por limos arenosos y/o arcillosos pardos rojizos calcáreos y yesíferos, con intercalaciones de arenas y gravas amarillentas acumuladas en un ambiente de llanura aluvial madura.

El pasaje de esta formación a los denominados genéricamente "sedimentos pampeanos" (Fidalgo, et al., 1975) o Cerro Azul (Folguera et al, 2017) es transicional, encontrándose este último ampliamente distribuido en toda la cuenca aflorando o en posiciones muy cercanas a la superficie. Su importancia hidrogeológica radica en alojar al acuífero libre de la región. Estos sedimentos reciben distinta denominación según su área de afloramiento y los autores consultados. En el área pedemontana se los conoce como la Formación La Norma (De Francesco F, 1992a), se apoya sobre las rocas paleozoicas o sobre sus productos de meteorización, debido al acuñamiento de las formaciones infrayacentes hacia el positivo de las Sierras Australes, aunque de acuerdo a la información geofísica y las perforaciones realizadas en los alrededores de Bahía Blanca superan los 200 metros de espesor, incluyendo a la Fm Chasicó.

Los “sedimentos pampeanos” son sedimentos loéssicos compuestos principalmente por limolitas castaño rojizas de origen eólico macizas cementadas por carbonato de calcio y es característico que la secuencia esté rematada por un manto de tosca de espesor variable, entre 0,20 m y más de 3 metros denominados

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Calcrete I y II dependiendo de la edad de la tosca. Regionalmente los niveles de tosca presentan una amplia extensión areal, pero localmente existen discontinuidades debido a la acción de los agentes erosivos, principalmente en las vías de escurrimiento. La edad de los sedimentos pampeanos se estima en Mioceno tardío para la sección inferior y Plioceno alto a Pleistoceno para el calcrete I y II respectivamente (Folguera et al, 2017)

La composición mineralógica general del loess (Teruggi, 1982) es cuarzo y feldespatos alcalinos (plagioclasas intermedias a básicas con un estado de alteración de incipiente a avanzada), litoclastos de vulcanitas y vidrio volcánico sin alteración marcada. En la fracción arcillosa predomina la montmorillonita y secundariamente illita y caolinita. El contenido de carbonato de calcio varía entre el 10 y 25%. En síntesis, en la fracción arenosa los componentes más abundantes son el cuarzo y las plagioclasas, en la limosa el vidrio volcánico y en la arcillosa la montmorillonita y zeolitas.

El estrato anterior se encuentra cubierto por un conjunto de limos arenosos, algo arcillosos, castaño claros a rojizos, friables asignados a la Formación Saavedra (De Francesco, 1992a) de edad Holoceno. Hacia el sur, los espesores de esta formación disminuyen limitándose a bajos topográficos y valles, mientras que en posición de loma afloran los niveles de tosca de la Formación Calcrete I y II.

La Formación Agua Blanca, Pleistoceno Superior - Holoceno (De Francesco, 1992a) se encuentra estrictamente representada dentro de los valles más antiguos, formando los abarrancamientos actuales del arroyo que le confieren el carácter encajonado. El miembro inferior de la formación se apoya en discordancia de erosión sobre los sedimentos pampeanos y está compuesto por psefitas, gravas cuarcíticas con intercalaciones de lentes sabulíticas y arenosos de origen fluvial. El miembro superior consiste en un conjunto de sedimentos areno-limosos a limosos de color castaño con tonalidades amarillentas y gris verdosas friables, con presencia de carbonato de calcio como finas capas, depositados en un ambiente fluvial de baja energía o de laguna.

En la zona costera, desde la cota 10 - 12 msnm hasta el fondo de la ría de Bahía Blanca, los sedimentos loéssicos pampeanos se hallan cubiertos por un estrato de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

arenas de playa con conchillas (innominados) y sobre ellos limos arcillosos típicos de áreas costeras, formados en ambiente de albúferas y marismas que han sido denominados Formación Maldonado del Pleistoceno Superior. Su espesor en los sectores próximos a la ría alcanza los 15 a 20 metros acuñandose hacia el continente hasta prácticamente desaparecer a unos 4 a 5 Km de la costa.

Gran parte de la superficie de la cuenca está cubierta por un manto eólico reciente compuesto por arena fina a mediana con o sin transporte actual que da lugar en ciertos sectores a la formación de cadenas de médanos sin orientación marcada que le confieren al paisaje una topografía ondulada.

Las restantes formaciones cuaternarias que completan el cuadro estratigráfico de la región son de saltuaria y restringida distribución areal y escasa potencia, por lo que desde el punto de vista hidrogeológico presentan escaso interés.

Desde el punto de vista de **la tectónica y estructura**, la cuenca sedimentaria comienza a conformarse en el eopaleozoico con el depósito de las sedimentitas y en el Pérmico superior con el plegamiento y levantamiento de estas rocas paleozoicas que conforman las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires y que constituyen, a través de toda la historia geológica regional, un núcleo positivo y consecuentemente la principal área de aporte de los sedimentos continentales de la región.

Durante el Jurásico alto y Cretácico medio se produce la fracturación y desmembramiento en bloques del basamento hidrogeológico, constituido por el basamento cristalino y las rocas paleozoicas suprayacentes, vinculado posiblemente con el proceso diastrófico de la apertura del Atlántico y que da como resultado la formación de la cuenca aulacogénica del Colorado. Como consecuencia de este proceso, el basamento adquiere una configuración de bloques fracturados por fallas de tensión de alto ángulo y rumbo predominante este-oeste y noreste-sudeste conformando una estructura escalonada con rechazos de entre 100 y 300 metros entre bloques sucesivos, y según información sísmica, de hasta 1.000 metros entre grupos de bloques en los alrededores de Bahía Blanca. (Bonorino, 1988).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El relleno sedimentario comenzó durante el Mesozoico mientras la cuenca mantenía una tendencia de subsidencia sin procesos orogénicos identificables, pero con algunas pequeñas reactivaciones de las fallas del zócalo que producen una leve inclinación de las capas depositadas.El período de máxima subsidencia se produjo durante el Mioceno cuando el mar ocupó toda la región a excepción del positivo de Ventania, depositándolos sedimentos correspondientes a la Formación Barranca Final. La colmatación de la cuenca se produce a partir del Mioceno tardío a Plioceno representada por depósitos continentales y a partir del Pleistoceno tiene lugar una serie de transgresiones y regresiones marinas limitadas al ámbito costero y el relleno de los amplios valles fluviales.

Durante el Holoceno Reciente se observa un leve ascenso del área continental puesta de manifiesto por una regresión marina que permitió el afloramiento de las formaciones marinas pleisto-holocénicas y por la profundización del cauce del arroyo por descenso de su nivel de base.

La **geomorfología,** como parte fundamental integrante del medio físico, condiciona la circulación de las aguas superficiales y subterráneas de una región.

La problemática generada a partir de la inexistencia de trabajos geomorfológicos específicos para el área de la cuenca y menos aún de aquellos que aborden la temática desde el punto de vista hidrológico por lo que se ha efectuado un relevamiento geomorfológico regional con especial énfasis en el aspecto hidrológico. La identificación de las unidades se basó en el esquema de clasificación propuesto por González Uriarte (1984) y Folguera et al (2017) quienes delimitaron y caracterizaron unidades a escala regional en base a criterios morfoestructurales.

En su conjunto el área puede ser descripta como una región de planicies extendidas en donde pueden reconocerse dos dominios geomorfológicos (González Uriarte, op. cit.): El Positivo de Ventania o Dominio Continental y el Litoral.

El primero de ellos abarca el 98% de la superficie del área de estudio, mientras que el Dominio Litoral está definido para la zona de la desembocadura de los arroyos mencionados. La línea demarcatoria entre ambos dominios está dada por

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

un área en pendiente, denominada escarpa frontal, producto de antiguas acciones erosivas marinas.

Dentro del dominio Continental pueden diferenciarse dos unidades principales: Sistema Serrano (SS) y el Nivel de Planación General (NPG). Las fuertes pendientes del SS favorecen al escurrimiento superficial generando vías de escurrimiento de carácter torrencial que se encausan en los principales cursos.

El NPG representa un 94 % del área de estudio, se lo considera por su altitud una llanura y por su génesis un sediplano (González Uriarte,op. cit). Se extiende desde los 300-350 msnm en el piedemonte, hasta los 70-80 msnm en el frente de escarpa que limita su extensión por el sur. Presenta una suave pendiente regional hacia el sur, la cual resulta máxima en áreas pedemontanas. Este nivel está conformado por sedimentos loéssicos de la Formación Cerro Azul y los niveles Calcrete I y II cubiertos por depósitos eólicos modernos y material parental de los suelos actuales.

El NPG está solamente disectado por acciones erosivas a lo largo de las vías de drenaje que lo surcan y por algunas depresiones cerradas sin desague que alojan temporariamente lagunas reducidas y poco profundas. Estas últimas, probablemente son producto de la solubilización de los niveles calcáreos (Calcrete I y II), fenómeno denominado "pseudokarst" por Tricart (1973, en Gonzalez Uriarte 1984).

El techo de los sedimentos pampeanos constituye una superficie de erosión antigua, ondulada con respecto a la actual, presentándose aflorante en posiciones de loma y más profundo en los bajos topográficos. Debido a su amplia distribución areal puede ser considerado como un horizonte guía (González Uriarte, op. cit.), ya que fosiliza una topografía preexistente y su separación de los depósitos superficiales modernos es mediante una discordancia erosiva asociada a un hiatus. Las líneas de ruptura de pendiente marcan el comienzo de áreas en pendiente que conectan este nivel con los inferiores más modernos.

El desarrollo de los suelos está limitado a la presencia de tosca (niveles de Calcrete I y II) en el subsuelo, estando ausentes donde ésta aflora y presentando espesores cercanos al metro en los bajos topográficos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Dentro del NPG interesa la unidad denominada Llanura Subventánica que se extiende hacia el sur con suave pendiente regional, 0,5 a 1%, y contiene a los valles fluviales extra-serranos y a la escarpa frontal que delimita su dominio hacia el sur. Dentro de esta unidad es posible distinguir dos sectores en base al comportamiento de los escurrimientos superficiales: un sector con drenajes integrados de densidad moderada, diseño radial en los cursos de primer orden y dendrítico en los de segundo y aún paralelos en algunos casos; y un sector de drenajes no integrados constituido por las depresiones cerradas o bajos topográficos y pequeños arroyos que drenan directamente al mar.

En su recorrido a lo largo de la llanura el Río Sauce Chico y el Aº Napostá Grande presentan valles más amplios donde es posible distinguir dos niveles de erosión principales bien marcados por líneas netas de rupturas de pendiente formados por la Fm Calcrete I y en ocasiones, Calcrete II. El primero de ellos, denominado nivel superior, delimita al valle principal del arroyo y es producto de la erosión originalmente fluvial sobre la tosca y los sedimentos loéssicos subyacentes dando como resultado la formación de cornisas de diseño digitado con distinto grado de evolución. Es común la presencia de pequeñas cárcavas producto de la erosión retrocedente de vías de escurrimiento superficial, solamente funcionales después de intensas lluvias, que pierden definición por infiltración en la planicie del valle. Dentro de ésta última, se puede reconocer un albardón longitudinal arenoso cubierto por suelos bien desarrollados aptos para la agricultura.

El segundo nivel de erosión, o inferior, funcionalmente más activo que el anterior, es provocado por la erosión fluvial del arroyo sobre los sedimentos modernos que rellenan el valle, formando barrancas de 3 a 6 m de altura con respecto a la vaguada. Estos abarrancamientos delimitan y en gran medida acompañan al curso actual del arroyo, el cual se presenta divagante adquiriendo una configuración meandrosa que pasa transicionalmente a rectilínea en porción meridional de la cuenca media.

Los cursos no presentan un tramo senil y la profundización de su cauce actual dentro de la planicie del valle señala un claro síntoma de rejuvenecimiento del

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

paisaje, el que está asociado posiblemente al comportamiento reciente de la estructura profunda de la cuenca del Colorado.

Algunos sitios de la llanura presentan una cubierta de sedimentos eólicos recientes, compuesto de arena fina a mediana con o sin transporte actual, que sería equivalente al "Médano invasor" de Tapia. (en Carrica, 1998).

Al superar la escarpa frontal, los cursos pierden su carácter encajonado formando llanuras aluviales más amplias, frecuentemente afectadas por inundaciones producidas por las crecidas. La construcción en Bahía Blanca de un derivador de caudales del Aº Napostá Grande en el Parque de Mayo y del Canal Maldonado han contribuido a mermar notablemente este fenómeno aguas abajo de su sitio de emplazamiento.

La escarpa frontal, que separa el Dominio Continental del Litoral, atraviesa el sector NE de la ciudad de Bahía Blanca con un alineamiento NO-SE y se ubica al SE del área del proyecto en estudio (aproximadamente al final del electroducto planteado por el proyecto) provocando desniveles de hasta 50 metros respecto al NPG (de cota 70 a cota 20 s.n.m.) y pendientes medias del 5%. Este área en pendiente está cubiertas por depósitos modernos formados por coalescencia de conos aluviales y coluviales y disectada por vías de escurrimiento superficial tipo torrencial, solamente funcionales después de intensas lluvias. Este fenómeno, que afecta a todo el sector norte y este de la ciudad de Bahía Blanca, es motivo de permanentes obras de desagües pluviales con el fin de mitigar los efectos de las avenidas.

El Dominio Litoral constituye una faja que acompaña a la línea de ribera actual. Está conformada por planicies restringidas vinculadas a la acción marina y acumulaciones de tipo coluvial y aluvial en relación con paleocauces y mas a la costa, albuferas y antiguas líneas de playa. No tienen influencia en el área de estudio del presente proyecto.

1.3. Cuencas hidrográficas del área de estudio

Las tres cuencas hidrológicas que involucran al sector son la cuenca del río Sauce Chico, la “cuenca hidrológica de los arroyos Saladillos” y cuenca hidrológica del arroyo Napostá Grande (**figura 1.3**). La primera de ellas, de características

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

alóctonas en el sector de interés, pero con clara influencia hidrológica, mientras que la última cuenca (AºNapostá Grande), no tiene influencia directa sobre el área de proyecto motivo del presente informe, y su importancia radica en que constituye una potencial fuente de abastecimiento suplementario de agua a la ciudad de Bahía Blanca y su entorno.

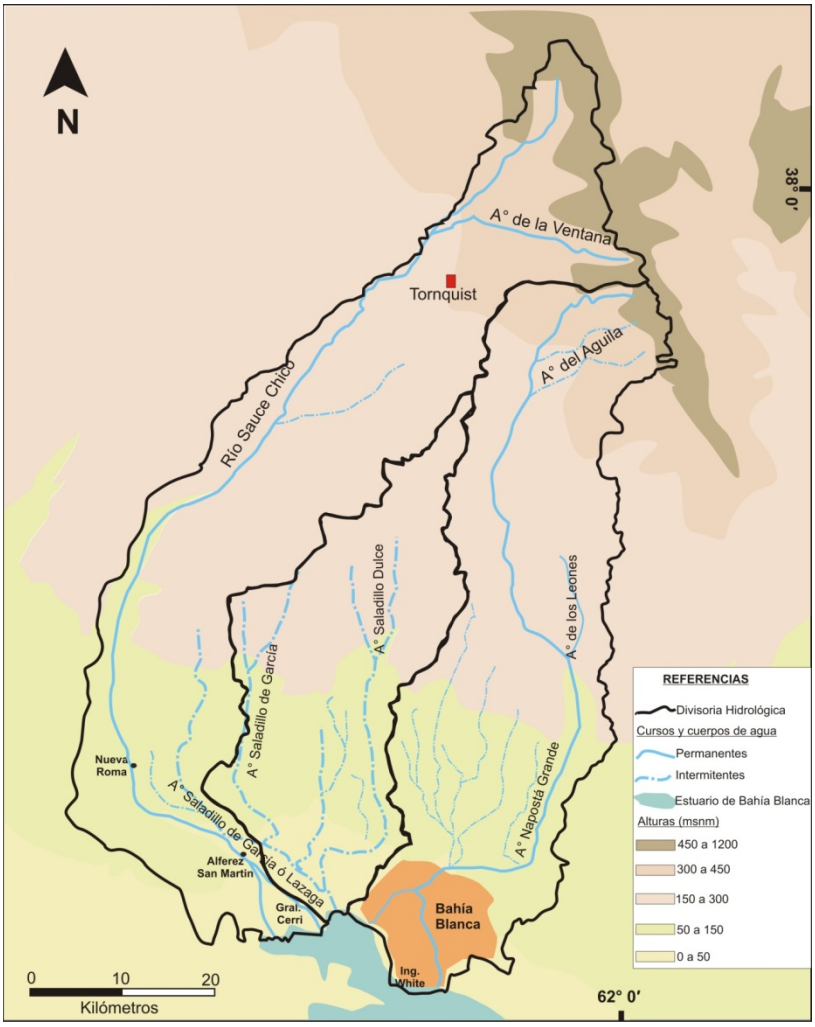


Figura 1.3.: Cuencas hidrográficas del sector

El régimen fluviométrico de éstos cursos (Río Sauce Chico y AºNapostá Grande) es permanente y presentanun año hidrológico que comienza a finales del verano y principio del otoño donde se producen los valores máximos de precipitación. Antes de este período las reservas de agua alcanzan un mínimo y la red de drenaje en las cuencas altas, en zonas parcialmente inactivas, sufren procesos de evapotranspiración responsables de importantes pérdidas de agua. El invierno es

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

el mes con menos lluvias, sin embargo, la humedad en la cuenca es alta debido a la baja tasa de evapotranspiración y al efecto de la recarga de acuíferos que también alimentan el caudal de los ríos. La primavera es la segunda estación más lluviosa. Las cuencas tienen un buen almacenamiento de agua situación que se traduce en un alto escurrimientosuperficialmente. El final de la primavera está evidenciado por escasos eventos de precipitación que se suman a una alta tasa de evapotranspiración, responsables de la disminución de las reservas de agua, situación que afecta el caudal delos ríos y arroyos. Este fenómeno tiene su mayor expresión en verano.

Desde el punto de vista de la explotación de los recursos hídricos, solo interesan las cuencas del Río Sauce Chico y el AºNapostá Grande. Ambos tienen sus nacientes en las Sierras Australes o Sistema de Ventania, mientras que los otros cursos que tienen su origen en la llanura subventánica, poseen muy escaso caudal y aguas salobres, por lo que pierden su interés como probables fuentes de abastecimiento humano.

En la **Tabla 1.3** se sintetizan las características destacables de las cuencas de interés segúnAlbouy (1994) y Carrica (1998).

Tabla 1.3. Datos de los principales cursos que atraviesan el área de estudio

Sistema Fluvial	**Área de la cuenca** ***(Km^2)***	**Caudal máx.** ***(m^3/seg)***	**Caudal min.** ***(m^3/seg)***	**Módulo** ***(m^3/seg)***	**Derrame anual** ***(hm^3)***
A°Napostá Grande	1.237	220	0,06	1	31.536
Río Sauce Chico	1.800	570	0,30	1,5 a 1,6	47.463

Aunque, fuera del área de influencia del presente estudio, es necesario describir muy brevemente algunas características del Río Sauce Grande, ya que es el mayor sistema fluvial del área subventánica y que abastece de agua a las ciudades de Bahia Blanca, Punta Alta y alrededores. A unos 65km al NE de la ciudad de Bahía Blanca, en el cierre de su cuenca superior, se sitúa el Dique Paso de las Piedras. Aguas debajo de la presa continúa su curso, desviando hacia el

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

este, hasta encontrar la barrera de dunas litorales, allí forma la Laguna Sauce Grande antes de desembocar en el mar.

El Dique y Acueducto Paso de las Piedras fue habilitado durante la década de 1970 y constituye hasta hoy la única fuente de abastecimiento de agua a la ciudad de Bahía Blanca, Punta Alta y alrededores. El embalse artificial comprende una superficie de 4000 hectáreas y contiene un volumen de 328 Hm^3 de agua.

Los sistemas del Río Sauce Chico y Napostá Grande, al igual que el anterior, se definen como cursos alóctonos con sus nacientes en la vertiente suroccidental del cordón de Ventania. Atraviesan la llanura subventánicacasi sin recibir nuevos aportes y desembocan, como ya mencionamos, en los alrededores de la ciudad de Bahía Blanca en el Estuario homónimo. El Saladillo de García, Saladillo Dulce y los canales Maldonado y Cuatreros desembocan sobre el veril norte del estuario con muy escaso caudal. La zona interior del estuario se continúa con el Salitral de la Vidriera, que penetra en el continente en la dirección O - NO, incluyendo salinas y lagunas. Estos sectores se encuentran inundados de acuerdo a la estacionalidad de la pluviometría.

La revisión bibliográfica de los estudios realizados en estos cursos es abundante e incluyen los realizados por Bonorino 1988, 1989, 1991, 1994, 1999; Carrica et al., 1992; Albouy1994;Bonorino et al. 1996, 1997, 1999, 2000, 2001; Carrica 1998; Carrica y Lexow 2002, 2004, 2005; Albouy et al., 2005.,Folguera et al, 2017 e información de la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires (ADA) y la Municipalidad de Bahía Blanca. En particular, los datos obtenidos sobre el río Sauce Chico, se completaron con información extraída de un informe inédito realizado por el CFI y la FUNS en el año 2011.

1.3.1. Cuenca hidrológica del Río Sauce Chico

Geográficamente la cuenca del río Sauce Chico se encuentra en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires, entre los paralelos 37º 50′ y 38º 50′ de latitud sur y los meridianos 62º 15′ y 62º 40′ de longitud oeste. Tiene una extensión areal de 1.573Km^2 y nace en las estribaciones occidentales del Sistema de Ventania. El colector principal que denomina a la cuenca, tiene una longitud de 110 km yen la

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

cuenca inferior recibe el aporte del arroyo Saladillo, afluente por su margen izquierda.Lacuenca superior, donde tiene sus nacientes, posee un relieve montuoso con alturas máximas que superan los 900 msnm, como el cerro El Guanaco y las menores superan la cota de 350 msnm. En su cuenca media y baja pasa a constituir una llanura con pendiente muy suave, menor del 1% y valores topográficos menores a los 300 msnm hasta su desembocadura en el mencionado estuario de Bahía Blanca. En la figura (figura 1.3.1.) se presenta un esquema de la cuenca y la división de las subcuencas. Las mediciones de caudales oscilan en 0.8 a 1.9 m^3/seg, promedio 1.5 a 1.9 m^3/seg (aprox. 164000 m^3/día) (datos tomados de ECOMANAGELNEC – Proc. 0607/17/15488)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

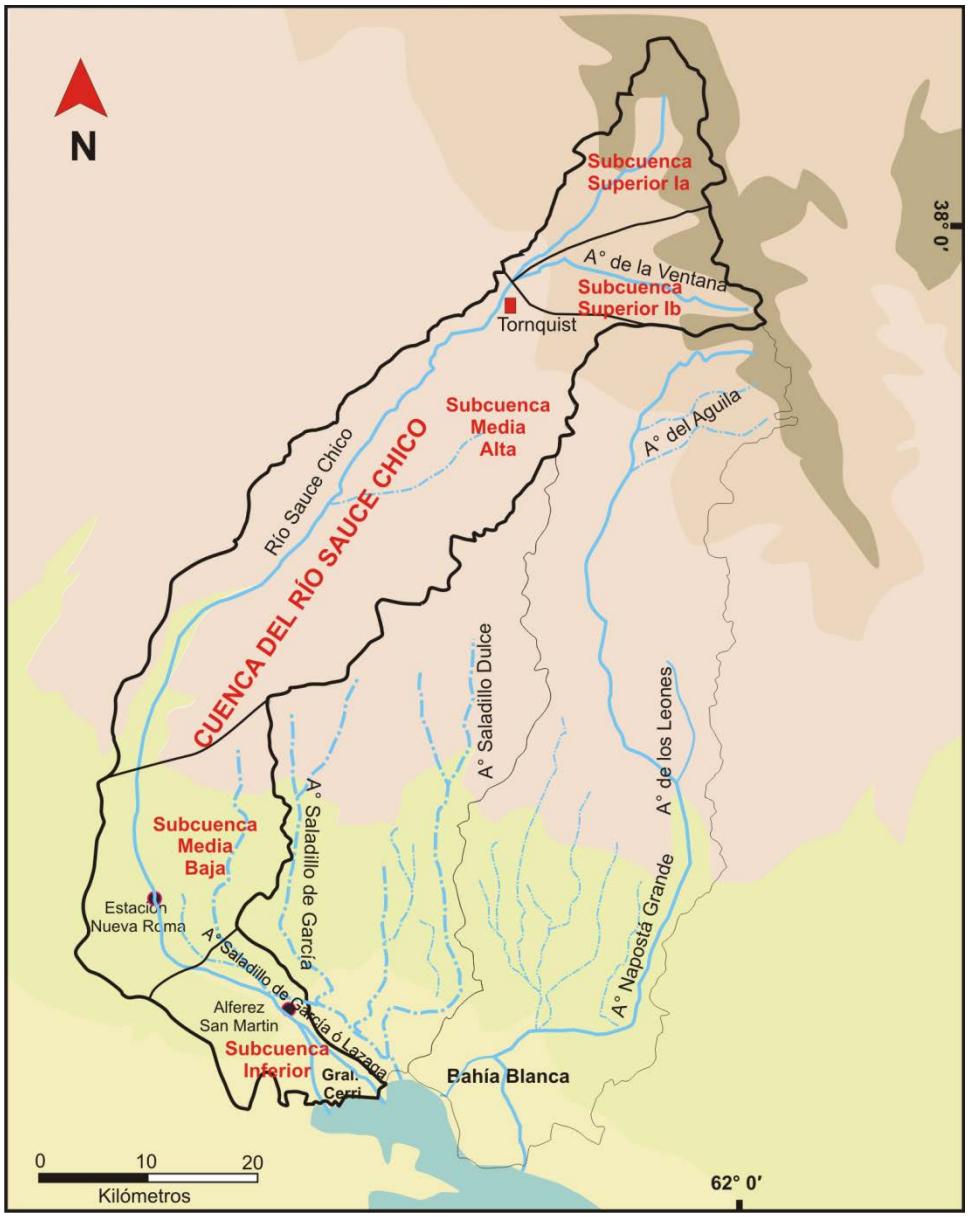


Figura 1.3.1.: Cuenca del Río Sauce Chico

Datos morfométricos (**Tabla1.3.1.a**) tomados del estudio CFI – FUNS 2011 indican que el área total de las subcuencas analizadas totalizando 1573.06 km^2. La longitud del denominado arroyo Sauce Chico comprende al cauce correspondiente a la SubcuencaSuperior I a (39 km) y la longitud total del denominado Río Sauce Chico; que comprende los tramos nombrados como medio alto, medio bajo e inferior, es de 104,5 km. Esta diferenciación es de importanciadebido a que el análisis morfométrico nos indica una cuenca superior (Subcuencas Superior I a y I

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

b) definida por la divisoria de aguas superficiales con cierre en el conocido balneario de Tornquist (Lat. 38°03′ y Long. 62º 15′ - Cota: 270msnm), área considerada como generadora de escurrimientos, ya que está integrada por zonas con diferentes potenciales hídricos, que alcanzan su máxima expresión entre el mencionado balneario y la estación de aforos Paso Bower.

Tabla1.3.1.a. Río Sauce Chico – parámetros morfométricos para cada subcuenca.

SUBCUENCA	AREAS PARCIALES (Km^2)	LONG.PARCIAL CAUCE PRINCIPAL (Km)	PENDIENTE CURSO	PENDIENTE SUBCUENCA
Subcuenca I a	198.03	39	0.00136	0.0906
Subcuenca I b	159.06	29	0.0079	0.0794
Subcuenca Media Alta I	878.66	68	0.0028	0.0098
Subcuenca Media Baja I	285.48	25	0.0020	
Subcuenca Inferior	51.83	11.5	0.0017	

Su único afluente de carácter permanente en la subcuenca inferior es el Aº Saladillo, de carácter permanente. Tiene sus nacientes en plena llanura subventánica en una zona de manantiales (afloramientos de la capa freática) que han formado pequeñas cárcavas de erosión retrocedente sobre la tosca o calcrete que rematan los sedimentos pampeanos (aproximadamente 38º 27´S y 62º 30´ O). Sus afloramientos se encausan con rumbo sur y suroeste aumentando su caudal y profundizando su cauce, lo cual denota el carácter efluente respecto a la freática. Atraviesa la Ruta Nacional Nº 35 dentro del área de estudio, (38º33´41.06” S y 62º 33´ 05.09 O) donde ha labrado un amplio valle de unos 900 m de ancho y desniveles de 15 a 20 m. Luego sigue su curso al sur profundizando su cauce y antes de llegar a la Estación Alferez San Martín tuerce levemente su rumbo al SE y aumenta su caudal hasta alcanzar la escarpa frontal. A partir de allí pierde su carácter efluente a influente y consecuentemente definición, debido a que atraviesa la zona de aluvios y coluvios que bordean la mencionada escarpa. Aguas abajo, con su bajo caudal remanente desemboca en el Río Sauce Chico

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En cuanto a la variación de los caudales del río Sauce Chico, hay mediciones a lo largo del cauce desde la Ruta 33 hasta la Ruta 3 Sur, bajo régimen no influido (no extracción, no ingreso de precipitación) y en condiciones normales; donde presenta un crecimiento que duplica su magnitud. En la **Tabla (1.3.1.b**) siguientese observan valores de aforos realizados por el grupo de Hidráulica de la UNS en el marco de un trabajo inédito del CFI- FUNS 2011. Las relaciones presentan un crecimiento del 90% entre los dos primeros y del 12% entre $Q_{Ruta\ 35}$ y la sumatoria de $Q_{Ruta3\ Sur}Q_{Cuatreros}$.

Tabla 1.3.1.b.Realización de aforos. Lugares seleccionados.

Punto de aforo	**Caudal (Q) en*m^3/seg***
Ruta 33	0.76
Ruta 35	1.45
Ruta 3 Sur	1.31
Cuatreros	0.32

La composición del agua superficial en un determinado sitio es el resultado de una serie de procesos físico-químicos actuantes sobre ella en el medio por donde circula, los que le confieren características particulares. El clima, la topografía, la geología superficial, tipos de suelos y de vegetación son factores que influyen directa o indirectamente en el quimismo del agua.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del proyecto ECOMANAGE 2007.Los sitios de muestreo se designan como S1 a S6 desde sus nacientes hasta su desembocadura, respectivamente. Las siguientesTablasmuestran los resultados de los análisis realizados:

Tabla. Resultados de las muestras analizadas.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SITE	Lat [S]	Long [W]	Cond [µS.cm^{-2}]	pH	T [ºC]	Turb [NTU]	DO [mg.L^{-1}]	NO_2^- [µmoles.L^{-1}]	NO_3^- [µmoles.L^{-1}]	PO_4 [µmoles.L^{-1}]	NH_4 [µmoles.L^{-1}]	POM [mg C.m^{-3}]	Water depth [m]
SS1	38.03210	62.22990	400	7.6	12.4	0	6.7	0.4	131	0.9	28.9	809	-
SS2	38.04558	62.23011	463	8.2	9.5	16	6.9	0.5	119	0.5	10.7	nd	-
SS3	38.07434	62.26850	457	8.3	11.1	1	7.7	2.8	129	2.4	16.1	445	-
SS4	38.08953	62.28248	481	8.4	11.2	1	8.5	2.6	152	3.0	3.2	3,494	-
SS5	38.13338	62.34659	576	8.6	11.8	16	8.8	1.4	136	1.6	3.2	259	-
SS6	38.18927	62.40778	616	8.9	12.2	14	9.2	0.7	112	1.8	5.4	88	-

Las muestras de agua recolectadas en el río Sauce Chico presentan facies bicarbonatadas y cloruradas - sódicas. No se observan cambios significativos en el patrón de comportamiento, desde los años noventa, en lo que se refiere a conductividad eléctrica, nitratos y fosfatos. Todos ellos tienen concentraciones normales para el agua superficial. (Figura 1.3.1.c.)

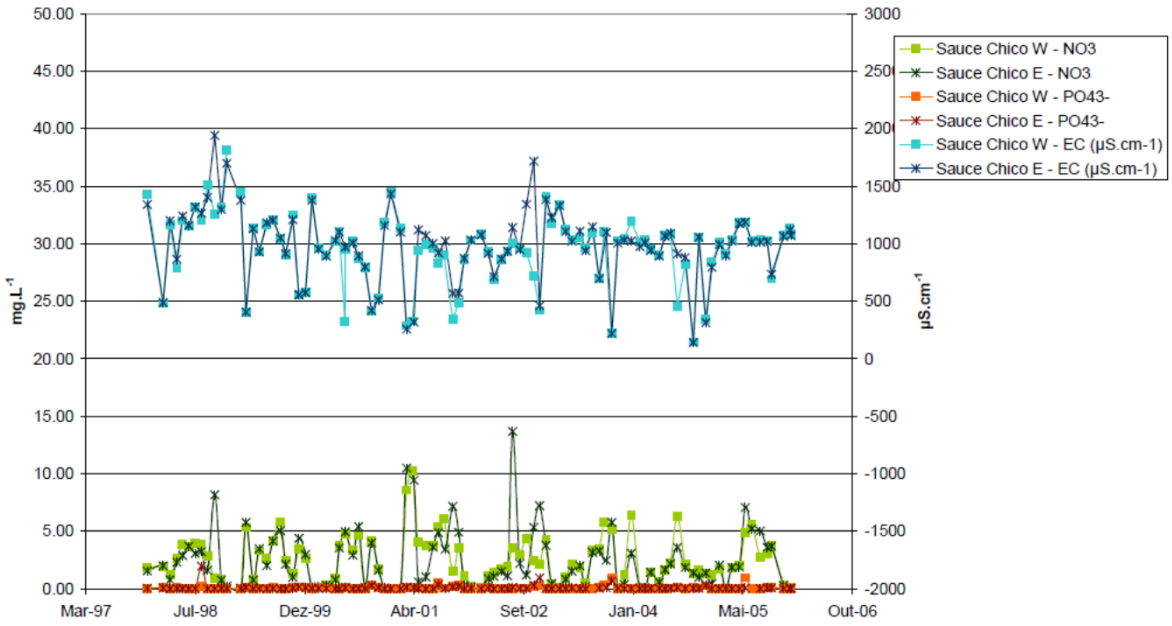


Figura 1.3.1.c. Patrón de comportamiento de los datos de conductividad eléctrica, nitratos y fosfatos.

Albouy (1994) caracteriza el agua superficial en la parte superior de la cuenca; Para los datos tomados en varios puntos de la zona de drenaje, después de 30 días sin lluvia. La conductividad electricaaumenta desde de 130 µS.cm-1 a 375 µS.cm-1.El agua superficial presenta facies bicarbonatadas-calcicas con el siguiente patrón:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

HCO3 > Cl > SO4 and Ca > Na > Mg > K

El mismo autor refiere que en el centro de la cuenca la composición química del agua presenta cambios abicarbonatadas - sodicas, reflejando la naturaleza efluente del río, ya que presenta la misma evolución observada en el acuífero freático.

Los datos disponibles de nitrógeno (ECOMANAGE) denotan que los nitratos, nitritos y amonio tienen valores bajos. También existe oxígeno disuelto en concentraciones normales para las aguas superficiales. (Figura 1.3.1.d)

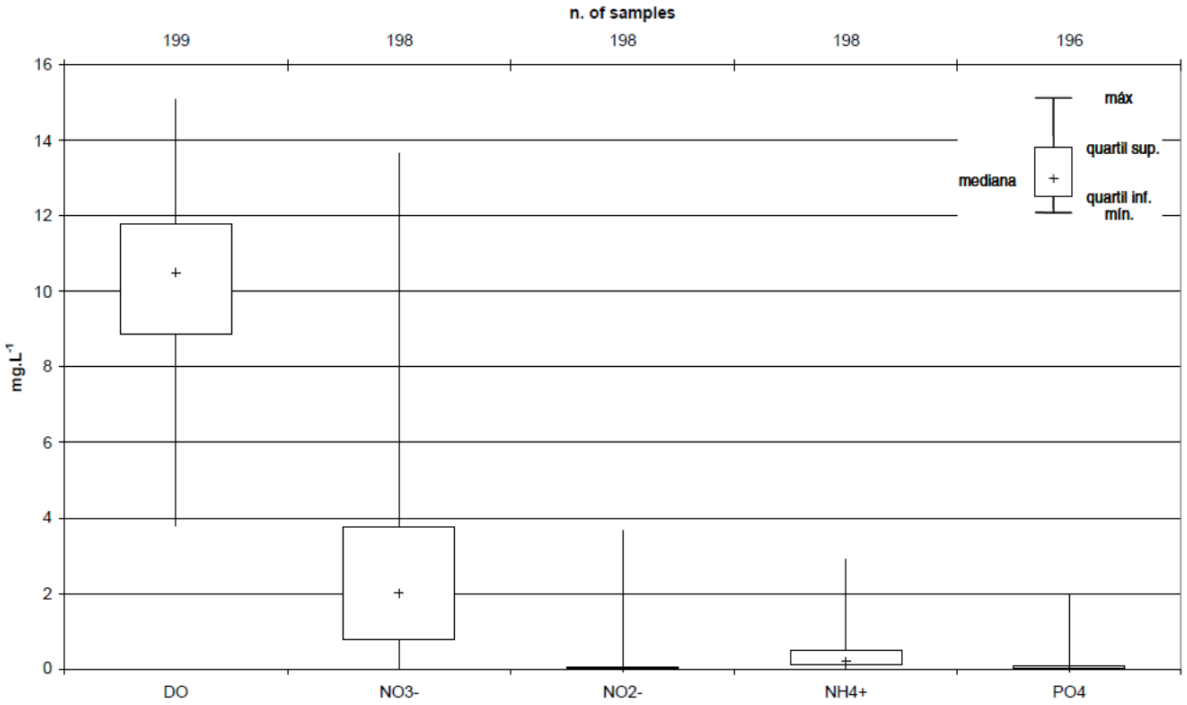


Figura 1.3.1.d. Contenido de nitrógeno en las aguas del río Sauce Chico. Valores de oxígeno disuelto.

El resultado de los estudios realizadospor el CFI- FUNS 2011, concluyen que es potencialmente factible explotar las aguas del arroyo y las aguas subterráneas de la cuenca superior del río Sauce Chico para riego en todo el valle del río. Por lo tanto dicho valle debe considerarse un área reservada a tal fin.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1.3.2. Cuenca hidrológica del Arroyo Napostá Grande

La cuenca del arroyo Napostá Grande abarca una superficie de 1237km^2, forma parte de la vertiente suroccidental de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires y recorre 130 km sobre la llanura surventánica hasta su desembocadura en el estuario de Bahía Blanca.De acuerdo a las características del medio físico y el diseño y funcionalidad de la red de drenaje se puede subdividir a la superficie de la cuenca en tres sectores denominados cuenca superior, media e inferior(Figura 1.3.2.a). La subcuenca Superior tiene su cierre hidrológico en el sector del Cerro del Águila. Éste tramo se encuentra comprendido casi en su totalidad en el partido de Tornsquist, el lecho del arroyo presenta características rocosas y caudales en el orden de los 0.4 m^3/seg. La subcuenca Media se extiende hasta la "vieja estación de aforos de Puente Canesa" en cercanías a la ciudad de Bahía Blanca. El valle poseependientes suavizadas y los caudales aumentan respecto de la cuenca superior en un 50%.La subcuenca inferior, culmina en el Estuario de Bahía Blanca, sobre un relieve llano y un lento escurrimiento divergente.

Los caudales (Q) medidos, a lo largo del curso del arroyo Napostá Grande, varían entre 0.5m^3/seg, en el Cerro del Águila, a 0.9 m^3/seg en Puente Canessa, punto a partir del cual mantiene ese caudal, prácticamente, hasta su desembocadura. Aforos realizados a la altura del Parque Mayo indicaron caudales de 0.9 a 1m^3/seg. Los caudales medios varían de 0.9 a 1m^3/seg (aprox. 86400 m^3/día). (Carrica 1998, y ECOMANAGELNEC – Proc. 0607/17/15488).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

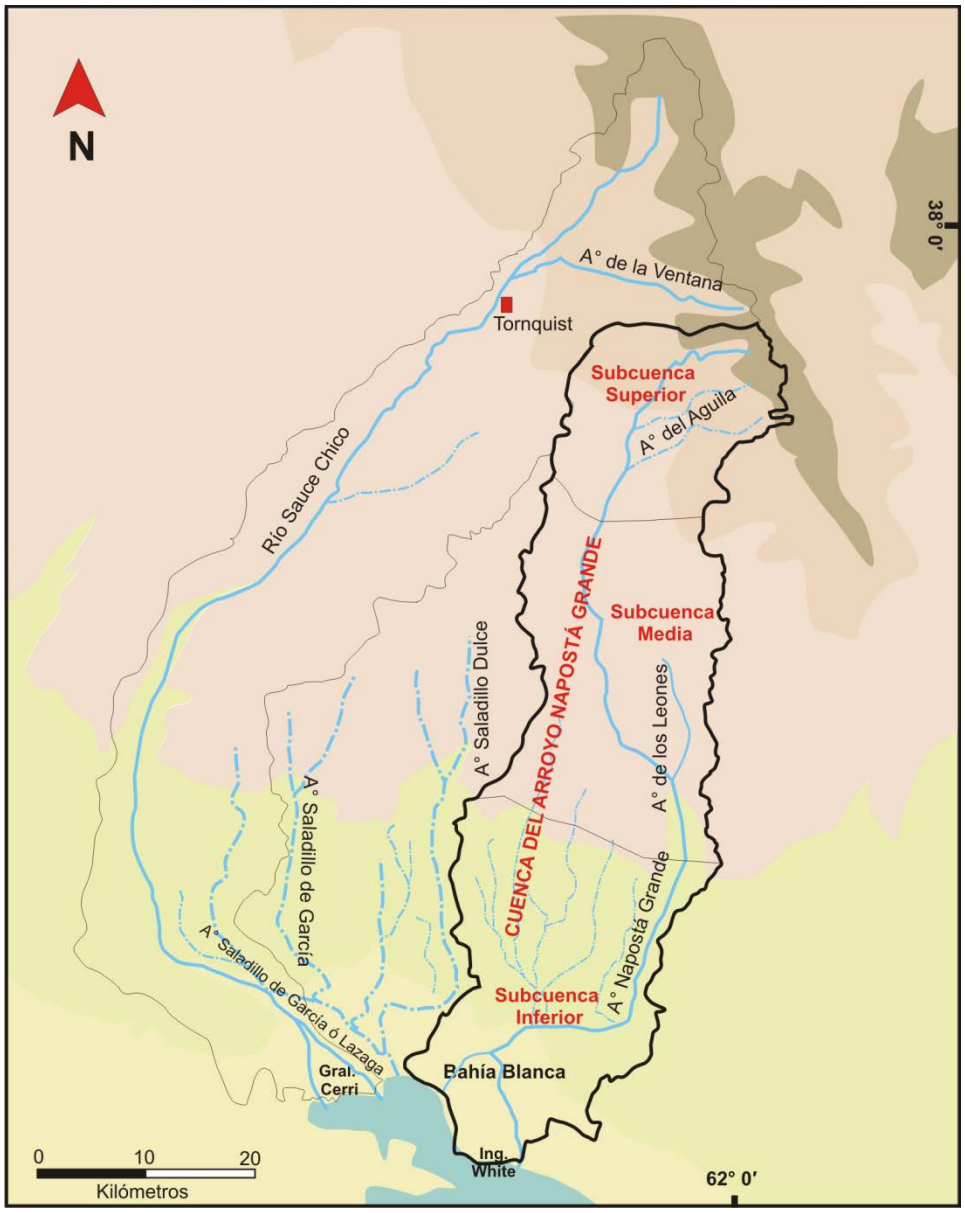


Figura 1.3.2.a. Cuenca Hidrológica del Arroyo Napostá Grande.

La calidad del agua varía, como cualquier cursos superficial, en el tiempo y el espacio y su caracterización valida principalmente un período de muestreo específico y local. A continuación se presentan los resultados obtenidos del proyecto ECOMANAGE 2007. Los sitios de muestreo se designan como S1 a S8 desde sus nacientes hasta su desembocadura, respectivamente. Las siguientes **Tablas 1.3.2.a.y 1.3.2.b**.muestran los resultados de los análisis físicos - químicos realizados:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 1.3.2.a. Resultados de los análisis de las muestras tomadas a lo largo del curso del arroyo Napostá Grande

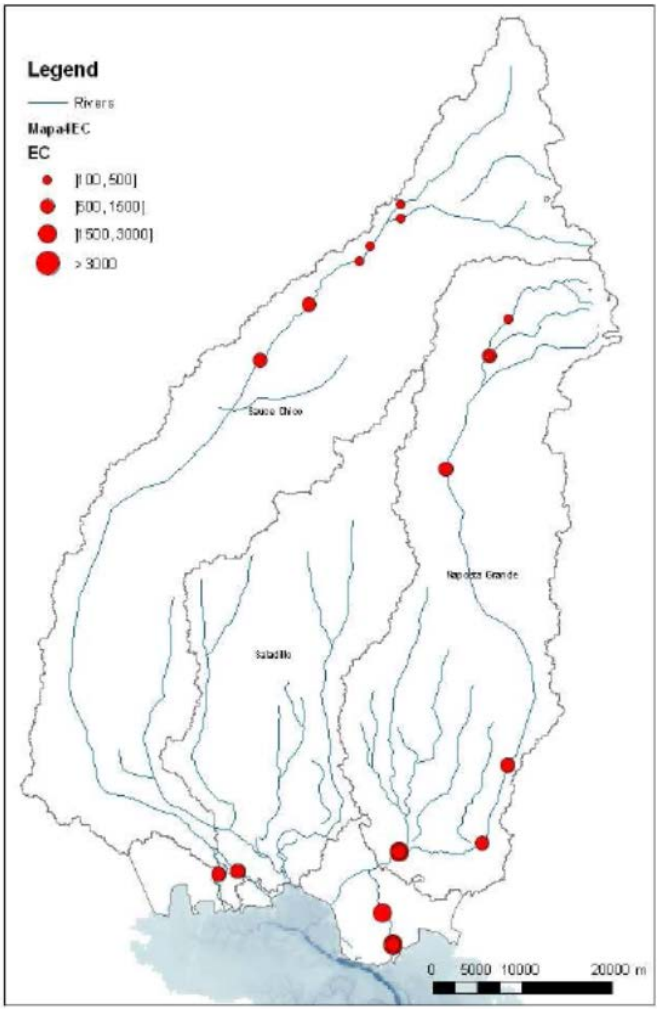
SITE	Lat [S]	Long [W]	Color	Odor	Turbidity	Sediment	TDS	Alkalinity	Hardness	Cl^-	SO_4^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe	As	F^-
			U.C		N.T.U.		[mg.L^{-1}]									
S1	38.14530	62.09288	5	*sg*	0.3	Null	194	83	78	19	9	25	4	0.013	0.005	0.1
S2	38.18291	62.11711	5	*sg*	0.3	Null	300	173	134	34	11	37	10	0.016	0.008	0.5
S3	38.29657	62.17097	5	*sg*	0.2	Null	468	207	146	48	48	38	12	0.012	0.031	1.0
S4	38.59079	62.08802	15	*sg*	2.7	Null	839	278	153	44	164	38	14	0.028	0.095	2.6
S5	38.77030	62.23328	8	*sg*	3.7	Null	1,129	224	186	204	239	35	24	0.019	0.100	2.4
S6	38.73941	62.24746	8	*sg*	2.6	Null	1,170	312	178	212	236	41	18	0.021	0.110	2.9
S7	38.66841	62.12065	5	*sg*	1.7	Null	1,032	308	180	195	215	35	23	0.020	0.090	3.0
S8	38.67787	62.22260	15	*sg*	7.2	Null	1,136	312	168	220	212	18	30	0.013	0.080	2.8

Tabla 1.3.2.b. Resultados de los análisis de las muestras tomadas a lo largo del curso del arroyo Napostá Grande

SITE	Lat [S]	Long [W]	Cond [µS.cm^{-1}]		pH		T [ºC]		Turb [NTU]		DO [mg.L^{-1}]		NO_2^- [mmoles.L^{-1}]		NO_3^- [mmoles.L^{-1}]		PO_4 [mmoles.L^{-1}]		NH_4 [mmoles.L^{-1}]		Water de wm[m]
			April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	April-06	Jun-06	
S1	38.14530	62.09288	266	420	7.7	8.0	12.0	9.8	1	21	5.7	5.6	0.2	0.1	5	35	0.4	0.4	14.2	10.7	-
S2	38.18291	62.11711	440	521	8.2	8.1	21.0	9.4	4	14	7.5	4.9	0.1	0.5	144	23	0.6	0.3	14.2	4.3	-
S3	38.29657	62.17097	687	727	9.0	9.0	13.3	11.1	2	6	12.5	11.4	0.3	0.2	112	70	0.3	0.8	10.6	6.4	-
S4	38.59079	62.08802	1,220	1,340	9.6	9.3	13.9	11.0	4	16	11.3	9.1	0.6	0.4	161	42	0.4	0.8	5.5	8.6	-
S5	38.77030	62.23328	1,730	nd	9.0	nd	14.3	nd	10	nd	7.9	nd	2.6	nd	106	nd	2.2	nd	8.7	nd	-
S6	38.73941	62.24746	1,770	nd	8.7	nd	14.6	nd	9	nd	8.5	nd	1.3	nd	90	nd	1.6	nd	10.2	nd	-
S7	38.66841	62.12065	1,480	nd	9.1	nd	12.9	nd	3	nd	9.3	nd	0.7	nd	46	nd	0.5	nd	7.1	nd	-
S8	38.67787	62.22260	1,760	nd	9.4	nd	13.2	nd	64	nd	9.5	nd	0.7	nd	35	nd	0.8	nd	3.9	nd	-

El agua muestra cambios considerablesen el contenido de iones mayoritarios un alto contenido de Sólidos en suspensión en la mayoría de los análisis y también dureza. Son aguas alcalinas, bicarbonatadas cálcicas que evolucionan a bicarbonatadas-cloruradas sódicas aguas abajo. La conductividad eléctrica del agua a lo largo del cursovaría desde valores muy bajos en las nacientes hasta 1600 µS.cm^{-1}, con unamedia de 1400 µS.cm^{-1}y un claro aumento de la conductividad eléctrica aguas abajo. No se observan cambios significativos comparando la situación actual con los resultados en la década de los años 90, aunque los puntos de muestreo no son exactamente los mismos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



De todas formas, a partir de fines de la década de 1940 se construyó, en el denominado paraje Los Mirasoles, situado a unos 13 Km al ENE de la ciudad de Bahía Blanca, una toma de agua para suplementar el abastecimiento de agua a la ciudad. Luego de la inauguración del Dique y Acueducto Paso de las Piedras, a fines de la década de 1970, la obra se abandonó hasta que la sequía ocurrida entre 2005 y 2010 obligó a reactivarla en el 2011. Actualmente constituye una reserva de agua en caso de sequías extremas.

Además de la obra antedicha, desde fines de la década de 1940 existen varios proyectos para realizar una presa multipropósito (abastecimiento complementario de agua industrial, control de crecidas y riego del valle inferior) en el cierre de la cuenca media a la altura del denominado Puente Canessa. Esta obra figura en todos los proyectos de planificación hidrológica realizados hasta el presente por lo tanto su valle inferior no debería ser intervenido con obras de ingeniería.

Como ya se mencionó, esta cuenca está fuera del área de influencia del emprendimiento motivo del presente informe y su mención solo se justifica como una fuente suplementaria de agua a la ciudad de Bahía Blanca.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1.3.3. Cuencas hidrológicas de los Arroyos Saladillo de García ó de Lazaga, Saladillo de García y Saladillo Dulce ó de Montoya.

Respecto al drenaje superficial de estos arroyos (**figura 1.3.3.a**) se clasifican como cursos “no integrados” ya que nacen en la llanura y corresponden a las redes de drenaje de crisis (González Uriarte, op cit.). Nacen en la propia llanura comomanantiales o escurrimientos laminares controlados por bajo gradiente regional y materiales superficiales loessicos labrando causes poco profundos.

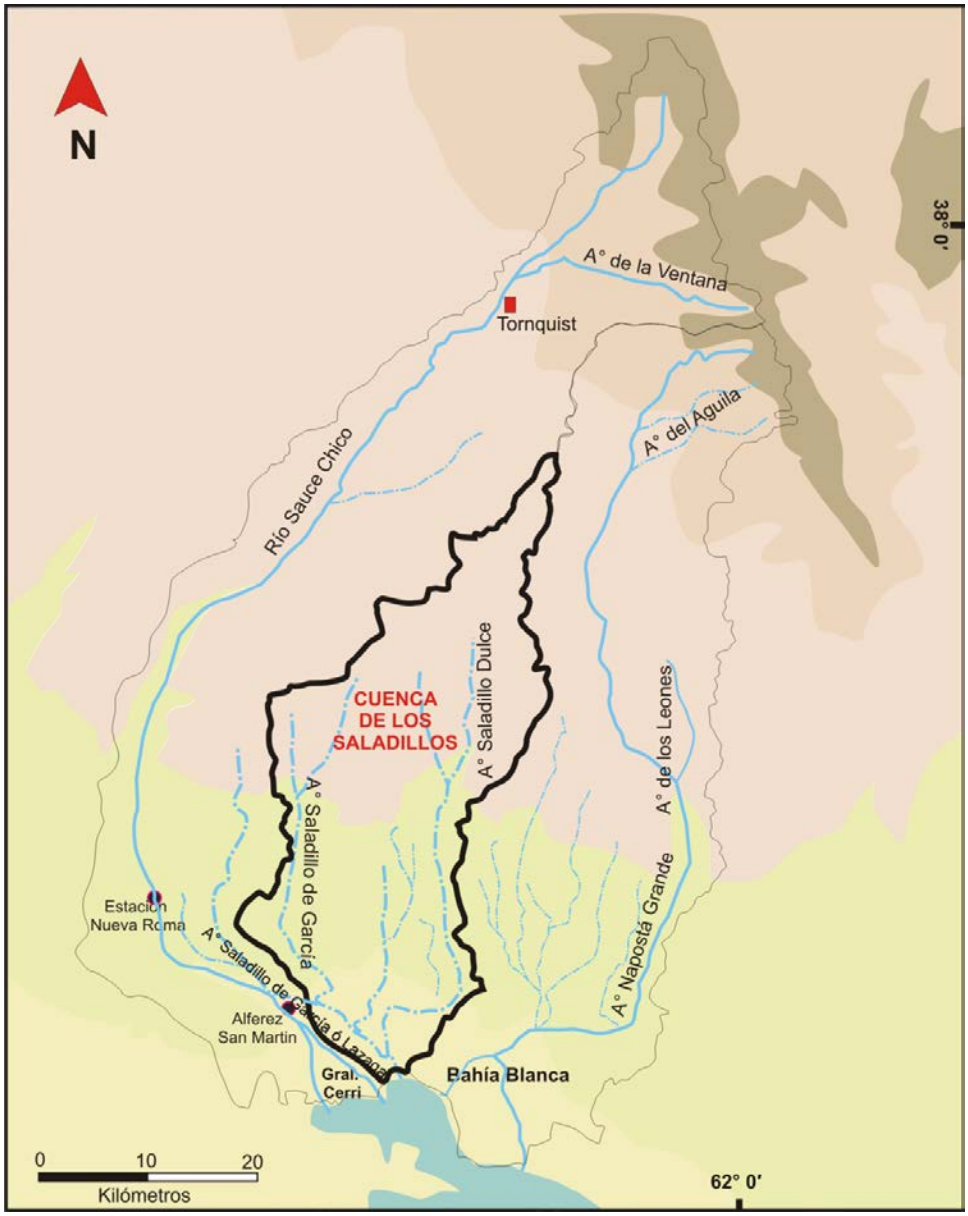


Figura 1.3.3.a. Cuenca Hidrológica de los ArroyosSaladillos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El arroyo Saladillo García o de Lazaga nace en una zona de manantiales en la propia llanura dentro del partido de Tornquist, en la cota aproximada de 200 msnm, (paralelo 38º 27´). Aguas abajo, la red de drenaje generada confluye en un único curso que se extiende hacia el S, con una pendiente general de 5,3%, a lo largo de 45 km en forma intermitente hastaalcanzar su desembocadura, en el estuario de Bahía Blanca, al SE de la localidad de General Cerri.

Este arroyo cruza el área de estudio, unos kilómetros antes de atravesar la Ruta Nacional Nº 35 ya ha generado un valle amplio con desniveles de hasta 30 metros. Antes de cruzar la mencionada ruta su valle tiene un ancho de 1200 metros en sentido (ENE-OSO) y desniveles de 20 m (cota 85 msnm a cota 65 msnm). A partir de allí tuerce su curso al SE y luego al Este hasta atravesar la escarpa frontal a unos 7 km al NO de Villa Olga. Al atravesar el desnivel de la escarpa frontal cambia su carácter hidráulico de efluente a influente, pierde caudal, continúa su rumbo ESE, y cruza la Ruta Nacional Nº 3, recibe un pequeño afluente sobre su margen izquierda y desemboca en el estuario.

El Aº Saladillo Dulce o de Montoya nace a la altura de la Estación Napostá (FNGR) a una cota aproximada de 200 msnm y latitud 38º 20´15". Al igual que el anterior sus nacientes se producen en una serie de manantiales generados en la misma llanura que labran una red de drenaje tipo dendrítica con erosión retrocedente sobre los limos de la Fm Cº Azul (sedimentos pampeanos) y los niveles de tosca denominados Calcrete I. Fluye en dirección predominante N-S en dirección a Bahía Blanca bordeando la RN Nº 33. Como los demás cursos, al superar la escarpa frontal, de cota 70 msnm a 20 msnm, pierde definición en la zona de coluvios-aluvios, cambia por un poco trecho su carácter de efluente a influente, con importante merma en su caudal.

Ya en la llanura litoral el Aº Saladillo Dulce cambia su rumbo al SO y luego al Oeste, atraviesa la Ruta Nacional Nº 3 a la altura de Villa Olga y antes de desembocar al mar aporta sus aguas al Saladillo de García. La cuenca del Aº Saladillo Dulce, situada al Este del área de estudio de interés, no tiene influencia directa sobre ésta.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. Hidrología subterránea - hidrogeología

Las características del medio físico de la región condicionan la fase subterránea del ciclo hidrológico y la velocidad de reacción de esta fase con las atmosférica y superficial está regulada por las variaciones hidrogeológicas espaciales. La hidrogeología permite prever el posible comportamiento de los regímenes hidráulicos e hidroquímicos de los acuíferos a nivel regional.

2.1. Unidades hidrogeológicas

En este apartado se hace una reseña de las principales características hidrolitológicas de las unidades identificadas en la cuencas de los cursos mencionados en el apartado anterior centrando el interés en las formaciones portadoras del acuífero freático objeto de este estudio.

Para su estudio se ha adoptado el esquema hidroestratigráfico basado en secciones hidrogeológicas propuesto por DYMAS (1974), modificado por Bonorino (1988 y 2005). (**Figura 2.1**)

2.1.1. Sección basamento hidrogeológico

Compuesto por el basamento cristalino, solamente identificado por geofísica en el subsuelo de la región y la cubierta sedimentaria paleozoica que conforma el núcleo de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. No existen afloramientos del basamento hidrogeológico en el área de estudio, y solo se restringen a la cuencas superiores y medias de Río Sauce Grande y el AºNapostá Grande y están representados por las cuarcitas y areniscas cuarzosas de grano fino compactas pertenecientes al grupo Curamalal y Ventana.

La información disponible permite determinar que las rocas paleozoicas se extenderían en el subsuelo de toda la región. En los alrededores de Bahía Blanca se detecta a profundidades muy dispares: 722 mbbp. en el pozo AC-24 a más de 1700 m pozo AC-11 unos 6 Km al norte (Bonorino, 1988).

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

EDAD	FORMACIÓN	SECCIÓN HIDROESTRAT.		LITOLOGÍA	CARÁCTER HIDRÁULICO	n.p.
Cuaternario	Maldonado	Epiparaniana		Limos arcillosos	Acuífero	Freático
Plioceno Mioceno Superior	Cerro Azul			Limo arenoso - arcilla	Acuitardo	
				Arenas basales a loes	Acuífero	
Mioceno	BARRANCA FINAL	Paraniana		Pelitas	Acuícludo	
				Arenas	Acuífero	Surg.
				Limos arenosos – arcillas	Acuícludo-acuitardo	
				Arenas	Acuífero	Surg.
				Pelitas	Acuícludo	
Oligoceno	ELVIRA(SUR) OMBUCTA (NORTE)	HIPOPARANIANA	Superior	Arcilla arenosa	Acuícludo	Surg.
				Arena media conglomerádica	Acuífero	
				Arcilla arenosa a limosa	Acuitardo	
Eoceno				Arena media a gruesa Arenas sabuliticas Arenas con gravas	Acuífero	Surg.
Paleoceno	PEDRO LURO			Arcilitas y limolitas	Acuícludo	
Maastrichtiano	PEDRO LURO			Arenas finas a gruesas	Acuífero	Surg.
				Arcilitas y limolitas	Acuitardo	
Senoniano Turoniano	COLORADO Sup			Areniscas cuarcíticas finas a gruesas. Areniscas conglomerádicas.	Acuífero	Surg.
	COLORADO Inf				Acuífugo	
	FORTIN		inferior	Areniscas cuarzo-feldespáticas.	Acuífugo	
Triásico a Precam-brico	BASAMENTO	BASAMENTO IMPERMEABLE		Areniscas cuarcíticas Cuarcitas granitos	Acuífugo	

Figura 2.1.: Cuadro hidroestratigráfico para la región de Bahía Blanca. (modificado de Bonorino 2005)

Si bien se trata de rocas primariamente acuífugas, es frecuente el desarrollo de pliegues mesoscópicos flexionales, presencia de espejos de fricción en los planos de estratificación y sistemas de diaclasas de cizalla y fracturación por erosión, a veces importante, todo lo cual le confiere una apreciable porosidad secundaria. El grado de interconexión de las fracturas y su comportamiento en profundidad se desconoce, aunque la frecuente presencia de manantiales (localmente denominados "ojos de agua") en la zona serrana, permitirían inferir que dichas

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

fracturas tenderían a cerrarse o rellenarse con material impermeable en profundidad. No obstante lo expresado, resulta evidente pensar que se trata de un medio acuífugocon nula a muy baja Transmisividad

2.1.2. Sección Hipoparaniana

Esta sección, que incluye las formaciones que van desde el Cretácico superior al Oligoceno, está solamente presente en el subsuelo de las cuencas inferioresde los cursos mencionados al sur del paralelo 38º 30´ y a partir de los 450 metros de profundidad. La integran la Formación Fortín (Poscenoniana) de origen marino con sedimentitasacuífugas,la Formación Colorado (Cretácica) con sefitas y samitas de origen continental y carácter acuífero en su sección superior, la Formación Pedro Luro correspondiente a la ingresión del Cretácico superior con sedimentos arcillosos-margosos acuíferos-acuitardos, sobra la parte costera y la Formación Ombucta (eoceno-oligoceno) con samitas y sefitas continentales con características acuíferas-acuitardas (Bonorino, 2005).

De esta sección interesa mencionar la porción superior de la formación Colorado y la Formación Ombucta por ser portadoras de los niveles acuíferos que conforman el Sistema Hidrotermal Profundo (SHP) de Bahía Blanca (Bonorino, 1988). Este importante sistema acuífero, que por su complejidad y envergadura merece ser estudiado en forma particular, ha sido motivo de numerosos trabajos previos desde principios del siglo XX destacándose los de Wichmann (1918), García y Galli, (1954), García y García (1964), Bonorino y Panarello (1984), Bonorino y Carrica (1985 y 1992) y Bonorino (1988, 2005) entre otros.

Su extensión regional en el subsuelo, de unos 3.000Km^2, excede con amplitud al área de estudio.No obstante, el hecho de que las investigaciones realizadas en el sistema hidrotermal profundo hayan permitido identificar su zona de alimentación en el área pedemontana de la vertiente sudoccidental de las Sierras Australes, suponen una conexión hidráulica del acuífero freático pedemontanode las Sierras con el flujo regional profundo. Lo antedicho permite razonablemente inferir que parte de los excedentes hídricos generados en la cuenca superior, cuantificados a través de los balances hídricos, alimentarían el flujo regional profundo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Las características más relevantes del SHP son 1) la profundidad de yacencia, entre los 500 y 1300 metros; 2) el caudal de surgencia, variable entre 50 y 100 m^3/h; 3) la presión en boca de pozo, de casi 20 atmósferas en algunos casos y 4) la calidad de sus aguas, en su mayoría aptas para todo uso y 5) el termalismo de las mismas, con temperaturas desde los 50 a los 74 ºC. (Bonorino, 2005).

El SHP ha sido alumbrado por perforaciones ubicadas a unos 20 Km al Este del área de estudio en la Estación La Vitícola a 707 metros, y a 16 Km al sureste en Villa Olga a partir de los 674 metros, hacia el sur en el Vivero Argerich a 711 m y hacia el oeste (35 km) en el Vivero de la Laguna Chasicósu techo se tocó a529 mbbp. También ha sido alumbrado en Villa Bordeu (unos 20 Km al SE)y en las localidades de General D. Cerri yMédanos, entre otras, siendo las mencionadas las mas cercanas al área de estudio.

Los numerosos pozos construidos en Bahía Blanca y alrededores, principalmente desde la década de 1950 a principios de la de 1970, suplementaron el servicio de agua potable a Bahía Blanca hasta fines de la década de 1970 cuando se puso en funcionamiento el Dique y Acueducto Paso de las Piedras y la Planta Potabilizadora de Patagonia. Hasta la fecha, entre particulares y estatales se han construido mas de un centenar de pozos al SHP, muchos de los cuales aún erogan agua por surgencia natural.

Sin embargo, en la actualidad, y por razones técnicas, no está prevista la explotación intensiva de este sistema como fuente complementaria de abastecimiento de agua a la ciudad de Bahia Blanca.

2.1.3. Sección Paraniana

Está representada por la Formación Barranca Final (Mioceno) correspondiente a la ingresiónparanense y compuesta por pelitas verdosas con intercalaciones arenosas de origen marino dispuestas discordantamente sobre la sección anterior. El conjunto conforma una medio acuícludo con algunas intercalaciones acuíferas portadoras de aguas de elevada salinidad. Su potencia en el área de Bahía Blanca de acuerdo a datos de perforaciones varía entre 200 y 300 metros acuñandose hacia el positivo de la Sierras Australes.En la Estación (FCGR) García del Río se

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

la ubicó a 130 mbbp.y en el sector 3 (campos Sr Caldubere) por debajo de los 200 metros.

2.1.4. Sección Epiparaniana

El piso de la sección está compuesta, en el ámbito de la cuencas medias e inferior, por limos arenosos y arcillosos de la Formación Arroyo Chasicó, últimamente incluida en la Fm Cerro Azul (Mioceno Superior -Plioceno) (Folgueras et al, 2017).

La parte inferior de esta formación, compuesta por arenas medias a finas de origen fluvial, es portadora de un nivel acuífero con características surgentes o semisurgentes y aguas de regular calidad (de 2 a 5 g/l de total de sales disueltas) cuya recarga también se produciría en el ámbito pedemontano de las Sierras Australes. En el área de Bahía Blanca, este nivel acuífero se ubica a profundidades entre 180 y 250 m.b.b.p. según la topografía, los pozos tienen una surgencia natural de hasta 30 m^3/h de aguas termales (entre 25 y 34ºC en boca de pozo) del tipo cloruradas sódicas. La transmisividad del acuífero, según datos de ensayos de bombeo, rondaría los 50 m^2/d con una permeabilidad media de 2,5 m/d.

En la zona de estudio, dentro del sector 3, se ubicaron dos perforaciones de 220 y 260 metros de profundidad respectivamentecon agua surgente termal (31 ºC). El nivel piezométrico de este acuífero permite su surgencia natural según la cota topográfica del pozo. A cotas inferiores de 70 u 80 msnm es surgente mientras que a mayores cotas es semisurgente.

La Fm Cerro Azul ya descripta en el apartado de geología, actúa de capa confinante de este nivel acuífero. Hacia arriba se encuentra ampliamente distribuida en toda la región en posición aflorante o subaflorante y es portadora del acuífero libre de la región.

Litológicamente está conformada por sedimentos loéssicos compuestos principalmente por arenas finas y arenas limo arcillosas cementadas por carbonato de calcio, estando cubiertas por zonas de entoscamiento(Calcrete I y II) que la tipifican. Dada la complejidad de los procesos sedimentarios que le dieron origen,

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

son frecuentes las anisotropías hidrolitológicas locales dando lugar a una alternancia de niveles acuíferos-acuitardos (sistema multicapa) que desde el punto de vista hidrogeológico regional, se comportan como un solo sistema de transmisión de agua más o menos homogéneo.

De acuerdo a la información disponible los espesores máximos de los sedimentos pampeanos en el ámbito de la zona alcanzarían un máximo de180 a 200 metros, mientras que en el área pedemontana la formación se apoya sobre las rocas cuarcíticas paleozoicas o sobre sus productos de meteorización como consecuencia del acuñamiento de la cobertura sedimentaria hacia las Sierras Australes.

A los efectos del presente estudio se denominará acuífero loéssico al acuífero constituido por los sedimentos pampeanos o Fm. Cerro Azul, para diferenciarlo de otros niveles freáticos alojados en sedimentos más modernos.

Las variaciones litológicas y geométricas locales del medio acuífero y la insuficiente y dispersa información sobre ensayos hidráulicos en pozos de la zona (en todos los casos pozos incompletos), no permite establecer valores representativos de los parámetros hidráulicos del medio acuífero, siendo más adecuado considerar un rango de valores posibles.

En tal sentido, Torrente et al (1989) determinaron valores de permeabilidad entre 0,08 y 2 m/d y una porosidad eficaz promedio de 12,5% en base a los resultados de análisis granométricos y volumétricos de laboratorio sobre muestras de loess con fracción limo predominante (60 - 70%) de la región aledaña a las sierras. Sala (1975) califica como complejo "pobremente acuífero" o acuitardo a estos limos extendidos en gran parte de la llanura bonaerense, y según su caracterización, la permeabilidad de los "sedimentos pampeanos" no sobrepasaría los 0,5 m/d pero localmente podrían alcanzar máximos del orden de 5 a 10 m/d. Señala, además, que en los ambientes serranos se verificaría un incremento de la permeabilidad asociado a una mayor proporción de la fracción arena en el loess, fenómeno que ha sido verificado en la cuenca superior del arroyo Chasicó, donde el resultado de análisis granulométricos del material loéssico del acuífero freático de tres perfiles

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

de pozos mostraron una composición promedio de 61% de arena, 37% de limo y 2% de arcilla. (Rossi, 1996).

Por último, FUNS (2000) yAlbouy et al (2005), en base a seis ensayos de bombeo en pozos de 120 metros de profundidad media en la zona cercana a la localidad de Cabildo, obtuvieron Transmisividades de entre 54 y 230 m^2/d con una permeabilidad promedio de 1 m/d y un coeficiente de almacenamiento promedio de 0,1 con drenaje diferido.

Una batería de 16 pozos perforados estos sedimentos acuíferos de 120 metros de profundidad construidos por Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) en las cercanías de Cabildo, suplementaron el servicio de agua a Bahía Blanca durante la sequía de 2005 a 2011, de allí la importancia del acuífero multicapa alojado en estos sedimentos. En otros lugares cercanos al área de estudio se lo explota a los fines de riego con equipos de ala regadora con pivot central.

En el área costera, los sedimentos pampeanos se hallan cubiertos por una secuencia, de hasta 15-20 metros de espesor, de arena mediana a fina que pasa transicionalmente en los términos superiores, a limos arenosos y a arcillas limosas de origen marino (ambiente de albuferas). Estos corresponden a la Formación Maldonado de edad Pleistoceno superior-Holoceno, (Fidalgo, 1983), la que conjuntamente con la porción superior de los sedimentos pampeanos, contienen al acuífero libre costero.

El relleno sedimentario de los valles extraserranos está compuesto por una secuencia de origen fluvial, de 6 a 7 metros de espesor, compuesta por psefitas y samitas con intercalaciones sabulíticas que pasan hacia arriba a limos friables correspondientes a la Formación Agua Blanca, del Pleistoceno Superior - Holoceno, (Rabassa 1989; De Francesco, 1992) la que aloja, en su sección inferior, al acuífero freático en los valles mas profundos. Las características hidrolitológicas intrínsecas de estos sedimentos, sumado a la casi ausencia de escurrimiento superficial dentro del valle, denotan una buena permeabilidad de los mismos.

Si a lo antedicho se le suma como evidencia las notables oscilaciones de los niveles freáticos como respuesta a las lluvias y la baja salinidad de sus aguas, se

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

puede claramente definir a los valles como importantes áreas de recarga local del acuífero freático infrayacente.

Las restantes formaciones que completan el esquema hidroestratigráfico son de distribución escasa y saltuaria en el ámbito de la cuenca y por lo tanto hidrogeológicamente poco significativas.

2.2. Dinámica del agua subterránea

El análisis de la información geológica e hidrológica evidencia la continuidad hidráulica existente entre la capa freática y los arroyos, constituyendo el caudal básico la descarga subterránea del acuífero freático al curso.

Los mapas de isopiezas de la región (Albouy, 1994, Carrica, 1998) elaborados en base a los datos de censos hidrogeológicosdenotan la morfología y el sentido de escurrimiento subterráneo de la capa freática y su relación con los cursos.

En general los cursos que tienen sus nacientes en los valles de vertiente serranos labrados sobre las rocas paleozoicas acuífugas actúan como colectores de la pluviometría de la zona. En piedemonte, muchos de ellos pierden definición, por infiltración y recargan los acuíferos freáticos. Allí los cursos son influentes respecto a la freática, y en la estación pluviométricamente seca que coincide con el estiaje suelen secarse. Aguas abajo vuelven a ser efluentes o ganadores respecto a la freática y paulatinamente van acrecentando su caudal merced al aporte de agua subterránea (caudal básico) y a las eventuales crecidas en épocas lluviosas.

En la llanura subventánica la orientación general del flujo subterráneo es hacia el sur, siguiendo la pendiente regional, con líneas de flujo convergentes hacia los cursos. En definitiva, en la zona de estudio es de esperar un manto (superficie freática) contínuo, de tipo radial con flujo convergente hacia los cursos efluentes, o sea; el Río Sauce Chico y los arroyos Saladillo, saladillo de García y saladillo Dulce.

2.3. Oscilaciones de la superficie freática

Se han determinado oscilaciones de carácter plurianual o cíclicas del nivel freático coincidentes con los períodos de años lluviosos y/o sequías (Carrica, 1998).El

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

fenómeno es particularmente notable en interfluvios de las cuencas superiores y medias y es notable mediante antiguos pozos cavados,en los que se conoce su fecha de construcción, donde se han medido espesores de hasta 20 metros de agua sobre el fondo en la década de 1980. La forma de construcción de este tipo de pozos consiste simplemente en cavar hasta el nivel freático y luego perforar en diámetro pequeño unos metros más para colocar la cañería de aspiración del cilindro del molino, puede deducirse que en el momento de su construcción el nivel freático tenía otra posición.

Lo antedicho se corrobora comparando el mapa de isopiezas realizado por D.Y.M.A.S. (1974), y mapas presentados en tesis posteriores a esa fecha (Albouy 1994, Carrica, 1998) donde se verifican diferencias de hasta 25 metros en zonas de interfluvio mientras que en las zonas de descarga próximas a los cursos (niveles base) son inexistentes.

2.4. Hidroquímica

2.4.1. Características físico-químicas de las aguas subterráneas

Durante las campañas de censo hidrológicose recolectaron muestras de agua de cada uno de los puntos censados determinándose in situ la profundidad del agua subterránea, su conductividad eléctrica, pH, la temperaturadel agua y la cota topográfica del pozo.**Los datos de los pozos censados se exponen en el Anexo I.**

La información hidroquímicaantecedente del agua de lluvia de Sierra de la Ventana y Bahía Blanca (Carrica, 1998) y del agua subterránea de la cuenca (promedio de 13 análisis químicos en sendos pozos del área de estudio de la Base de datos del Lab. de Hidrogeología de la UNS) permitió conjeturar las primeras interpretaciones.

Tabla 2.4.1. Composición iónica promedio del agua de lluvia de la Ea. Loma de Zorro (Sierra de la Ventana) y de Bahía Blanca y del agua subterránea freática (promedio del agua de 13 pozos de la zona de estudio). Concentraciones en meq/l. TSD: Total de sólidos disueltos en mg/l

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Determinación	**Agua de lluvia**		**Agua Subterránea freática**
Loma de Zorro	Bahía Blanca	Área de estudio	
TSD	22	39	1.269
pH	6,9	6,9	7,9 – 8,1
HCO_3	0,136	0,332	7,86
SO_4	0,062	0,129	2,43
Cl	0,110	0,191	2,78
Na	0,060	0,178	11,4
K	0,044	0,049	0,137
Ca	0,100	0,191	0,9
Mg	0,082	0,178	1,24
NO_3--0,27			

La evolución química del agua freática a partir de su miembro inicial, agua de lluvia, a través de los distintos sistemas en que se mueve, zona vadosa y acuífero de la región, ha sido caracterizada por Bonorino (1991), Carrica et al (1992),Rossi (1996) entre otros. El análisis e interpretación de la información hidroquímicapermiteclasificar al agua subterránea del área como agua dulce, del tipo bicarbonatada sódica e identificar cinco procesos modificadores principales de la composición química del agua subterránea: la concentración por evaporación y evapotranspiración en el suelo del agua de lluvia, la hidrólisis de carbonatos y feldespatos del suelo y del loess que compone la zona vadosa y el acuífero freático, el intercambio catiónico calcio y magnesio por sodio y la adsorción de potasio, en estos dos últimos procesos intervienen las arcillas y zeolitas.

Como resultado de estos fenómenos, las aguas subterráneas de la zonas de recarga conservan el mismo patrón iónico que el agua de lluvia (bicarbonatada cálcico-magnésicas) con un ligero incremento de bicarbonatos, sílice, calcio y de sodio y pérdida de potasio, producto de la combinación de los fenómenos de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

hidrólisis de carbonatos y feldespatos (plagioclasas intermedias) y de la adsorción de potasio por las arcillas a nivel de suelo.

En las zonas donde predomina la circulación sobre la recarga por agua de lluvia, como la zona de estudio, el agua subterránea denota un decrecimiento neto o relativo en la concentración de calcio y magnesio y notable incremento de sodio producto del intercambio catiónico y de la hidrólisis de feldespatos, poniendo de manifiesto que estos fenómenos no se restringen solamente al nivel del suelo sino que continúan en el acuífero indicando la reactividad de los materiales del mismo.Como consecuencia las aguas subterráneas de la zona son todas **bicarbonatadas sódicas**

El incremento de salinidad en el acuífero continúa en el sentido de la circulación producto de la lenta infiltración de los excesos hídricos a través de potentes zonas de aireación ubicadas en la cuenca media, que aportan al acuífero aguas con altos contenidos salinos producto de múltiples procesos de evaporación y consecuente concentración de las sales. Como resultado de este proceso, sumado a la hidrólisis de feldespatos y al intercambio catiónico el agua se enriquece paulatinamente en sodio hacia las zonas de descarga, donde como ya se mencionara, la lenta dinámica subtarránea en el sentido de la circulación produce un fuerte incremento de la salinidad con aguas cloruradas sódicas en las zonas de descarga cercanas al litoral.

Desde el punto de vista de la aptitud del agua subterránea para consumo humano, las muestras analizadas son químicamente no aptas por exceso de F, As, según Art. 982 del Código Alimentario Argentino (Resolución Conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 68/2007 y N° 196/2007)

2.5. Análisis semi-cuantitativo de la recarga

La recarga del acuífero freático de la zona se produce mediante la infiltración y percolación de agua de lluvia. El proceso ocurre principalmente en la zona pedemontana serrana y a través de los sedimentos modernos que constituyen los valles de los cursos pedemontanos y delos arroyos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En zonas de llanura con potentes zonas vadosas (15 a 30 metros) y litología de loess rematado por niveles de tosca o calcrete como la estudiada, el proceso se dificulta notoriamente y la recarga resulta mínima o en ciertos sitios nula.
En este apartado se intentará cuantificar la recarga, en el ámbito de la zona de estudio, a través de un balance hidrológico del suelo de paso diario, mediante el uso de un programa computarizado.

2.5.1. Balance hidrológico modular

El balance hidrológico de un área o región constituye un medio simple e idóneo para la comprensión de su funcionamiento hidrológico global. La implementación del balance de manera modular para un largo período de tiempo permite suponer que los ingresos de agua al sistema equilibrarán aproximadamente a los egresos, por lo que la variación de almacenamientode agua tenderá a cero.
La falta de datos hidrométricos seriados de largos períodos de tiempo (30 años) impide efectuar un balance hidrológico detallado de un período largo de tiempo, debiéndose acudir a analogías con zonas o áreas similares a la estudiada.
De acuerdo a las características físicas e hidrológicas de los suelos de la zona, las entradas de agua al mismo constituye la precipitación (P) y un efímero escurrimiento superficial del Aº Saladillo (Qe) y los egresos están dados por la evapotranspiración real (ER) y el escurrimiento total (Q) dado por el escurrimiento superficial Es del Aº Saladillo (Qs) y la recarga al acuífero (R). Para un lapso de tiempo determinado habrá una variación en el almacenamiento de agua (ΔS) del sector, dado por la variación de agua en el suelo, o en los cuerpos de agua límnicos si los hubiera. Para series largas de datos se considera que $\Delta S \rightarrow 0$ pues los almacenamientos temporales de agua positivos (años húmedos) se anulan con los negativos (años secos). No se cuenta con registros de Qe ni Qs, aunque se presume que Qs (curso efluente) algo superior.
Entonces Qe-Qs = ΔQ neto

$$P + Qe - ER - Qs +/- \Delta S$$

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La serie más larga de precipitaciones disponible la constituye datos de la Estación Nueva Roma período (1942-1984) con 551 mmm anuales, igual valor que la P registrada en Médanos para el período 1972-2006. Haciendo una analogía podría tomarse la P diaria de 35 años disponible de Médanos y la Evapotranspiración Potencial evapotranspiración potencial (ETP) calculada para la estación Argerich en base a registros de evaporación (Ev) en tanque tipo A (período 1946-1965) (Edison Consult, 1967) aplicando los coeficientes reductores (***f***) de Penman (en Custodio y Llamas, 1983) para la aplicación el programa de balance hidrológico diario del suelo BALSHORT V3. Esta aproximación resulta válida pues no existieron variaciones notables en los registros térmicos entre ambas estaciones, siendo la temperatura la componente principal en el cálculo de la ETP. Los valores de ETP medios mensuales (en mm) resultan:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T
Ev	201	149	123	73,4	42	27	31	51	72	110	154,6	186	1220
f	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	
ETP	161	119	86	51	25	16	19	31	50	77	124	149	908

Las asociaciones de suelos de la zona, (3a; según INTA, en Carrica 1998) es de Haplustoles típicos finos en las partes bajas, Haplustolesénticos en los flancos y Haplustol lítico (petrocálcico) franco (textura arenosa) con Argiustol típico, fino, muy somero en las partes altas con tosca a escasa profundidad. Carrica, op. cit. determinó, para estos suelos, una capacidad de almacenaje de agua promedio de 160 mm.

El programa Balshort V.3. utiliza valores diarios de P, registros medios mensuales de ETP que convierte en diarios, la capacidad de almacenaje de los suelos y su textura. Para la Interceptación vegetal utiliza varias opciones, en este caso se utilizó la opción de pastos con un umbral de interceptación de 5 mm de lluvia. Los valores expresados como módulos anuales de lámina de agua del período considerado de 35 años, son los siguientes:

P = 511 mm y ER= 481,2 mm (incluye 39,6 mm de Interceptación vegetal), entonces Q total = 29,8 mm (según BALSHORT V.3.)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Este valor de Q representa solo al 5,8% de la P y equivale al total de agua factible de escurrir superficialmente o recargar al acuífero (R). El escurrimiento superficial de los sectores de llanura como el considerado es imperceptible o nulo, no así en las áreas en pendiente asociadas al valle del Río Sauce Chico no consideradas en este balance hidrológico del suelo; por lo que el Q estimado equivaldría a la Recarga al acuífero freático subyacente.La recarga estimada resulta razonable para las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas (geomorfología, litología de la zona vadosa, suelos y vegetación) del área considerada. (Carrica, et al, 1998; Carrica y Lexow, 2002 y 2005 y Carrica, 2009)

2.6. Conclusiones

El área de estudio contiene tres acuíferos principales, el SHP (sistema Hidrotermal Profundo) alojado por debajo de los 700 metros de profundidad con aguas hipertermales, surgentes y de baja salinidad. Entre los 220 y 260 metros existe un nivel acuífero surgente o semisurgente (Acuífero Epiparaniano inferior o de la Fm Chasicó) con agua de regular calidad química y no apta para consumo humano por exceso de salinidad (Total de Sólidos Disueltos mayor a 1500 mg/l).

Además, estos sistemas acuíferos no poseen suficientes reservas y recursos hídricos comprobados como para abastecer a poblaciones del tamaño de Bahía Blanca y su zona.

El acuífero freático del área posee aguas dulces, pero químicamente no aptas para consumo humano por exceso de F y As

Se concluye que el área de estudio no posee recursos hídricos de interés para suplementar o complementar el abastecimiento de agua para consumo humano a grandes poblciones.

2.7. Bibliografía consultada

Albouy, E.R., 1994. Hidrogeología de la cuenca superior del río Sauce Chico, Sierras Australes, provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca (inédita).

Albouy R, J. Carrica y G. Bonorino, 2005. *Identificación y análisis del fenómeno de drenaje diferido en sedimentos pampeanos.* Cuenca del Arroyo Napostá Chico,

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Provincia de Buenos Aires. IV Congreso Argentino de Hidrogeología Actas, Tomo I: 261- 268. ISBN 950-665-346-1 / 950-665-348-8 OC

Bonorino A., 1988. Geohidrología del sistema hidrotermal profundo de la región de Bahía Blanca. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. (inédita).

Bonorino A.G., 1989. Caracterización química de la lluvia en la región del suroeste bonaerense. Seminario Internacional Hidrología de Grandes Llanuras. Actas. Buenos Aires Argentina.

Bonorino A.G., Albouy E. y J. Carrica. 2001. *Hidroquímica de un acuífero loéssico*Geoacta 26: 33-45. ISSN 0326-7237.

Bonorino A., 2005. *Acuíferos profundos e hidrotermalismo*en Relatorio del XVI Congreso Geol. Argentino. La Plata 2005: 327-346.

Carrica, J. C., Rossi S. P., Albouy E. R. y A.G. Bonorino, 1992. Hidroquímica del agua subterránea del sector pedemontano de la vertiente sudoccidental de las Sierras Australes, provincia de Buenos Aires. III Jornadas Geol. Bonaerenses, Actas: 159-164. La Plata.

Carrica, J.C., 1993. *El Balshort. Un programa de balance hidrológico diario del suelo aplicado a la región sudoccidental pampeana.* XII Congreso Geológico Argentino. Mendoza. Actas Tomo VI: 243-248

Carrica J. C. Lexow, G. Bonorino e I. Mormeneo, 1998. *Aplicación del programa Balshort para el cálculo del balance hidrológico del suelo en parcelas experimentales (Cuenca del Arroyo del Aguila, Pcia. de Buenos Aires, Argentina)*. 4to. Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea. Montevideo. Uruguay. Vol (3): 1343-1353.

Carrica J. y C. Lexow. 2002. *Estimación de la recarga natural al acuífero de la cuenca superior del Arroyo Napostá Grande, Argentina*. Groundwater and Human Developments: 980-988. ISBN 987-544-063-9. Mar del Plata

Carrica J y C. Lexow, 2005. *Estudio de la recarga a un acuífero loéssico en una parcela experimental.* Relación Aguas superficiales-Aguas Subterráneas. 85-92.Extractado del II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Río Cuarto. Córdoba. ISBN 950-665-349-6 1ed.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Carrica J, 2009. Cálculo de la recarga en zonas áridas y semiáridas. En Recarga de Acuíferos. Aspectos generales y particularidades en regiones áridas. Jorge Carrica, Mario Hernández y Eduardo Mariño (Eds). 2009. AIH-Fac. Exactas y Naturales UNLPam. ISBN 978-987-1082-39-1: 71-80. Ed. Amerindia. Santa Rosa.

C.F.I., 2011.Prefactibilidad de sistematización y aprovechamiento de la cuenca del Río Sauce Chico. Informe Final Tomo II (inédito) Convenio CFI-UNS. La Plata.

Custodio, E. y M. R. Llamas, 1976. Hidrología Subterránea. Primera Edición. Ed.Omega Barcelona. 2259 p.

De Francesco F. O., 1992a. Estratigrafía del cenozoico en el flanco occidental de las sierras de Curamalal. Sierras Australes Bonaerenses. III Jorn. Geológicas Bonaerenses. Actas: 3-12. La Plata.

DYMAS, 1974e. Contribución al mapa hidrogeológico de la provincia de Buenos Aires. Escala1:500.000. Zonas de Bahía Blanca y Nordpatagónica CFI-PBA. La Plata. (inédito).

Fidalgo, F., F.O. de Francesco y R. Pascual, 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense. VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca. Relatorio: 103-138.

Folguera A, M. Echeverría, M. Zárate y L. Escosteguy, 2017. Hoja Geológica 3963-II Bahía Blanca, Prov. de Bs. As. 1:250.000. IGRM-SEGEMAR. Bol. Nº 425. 96pp.

González Uriarte, M., 1984. Características geomorfológicas de la porción continental que rodea la Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. IX Congreso Geológico Argentino. San Carlos de Bariloche .Actas III:556-576.

Mendes Oliveira, M., Limbozzi, F., Carrica, J. , Albouy, R. and Ferreira, L., 2008. ECOMANAGE**:** Integrated Ecological Coastal Zone Management System. Deliverables 2.6 & 2.8 – Argentina: D2.6 *SIG mapping of hydrogeologic parameters, including groundwater recharge assessment and vulnerability to pollution* D2.8 *Groundwater flow and transport components of the global estuary model (2nd Part: Bahía Blanca Estuary)*Laboratorio Nacional de Engenharia Civil. StudydevelopedfortheEuropeanCommission DG Research INCO-CT. Proc. 0607/17/15488. Lisbon

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Paoloni J.D., Vázquez R. y E. C. Fiorentino, 1988. La topografía y la variación de las precipitaciones y los escurrimientos en el sistema de Ventania. Segundas Jornadas Geológicas Bonaerenses.Bahía Blanca. Actas: 651-661.

Rossi, P., 1996. Evolución hidrogeoquímica del agua subterránea en la cuenca superior del Arroyo Chasicó, provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. (Inédita)

Teruggi M., 1982. Diccionario Sedimentológico. Vol.I: Rocas clásticas y piroclásticas. Ediciones Científicas Argentinas Librart. Buenos Aires. 104 p.

Torrente R., E. Ruggiero y A. G. Bonorino, 1989. Determinación de algunos parámetros hidráulicos en el loess de la región sudoccidental bonaerense. I Reunión de Comunicaciones sobre temas de Geología Aplicada a la Ingeniería. Córdoba. Agosto de 1989. Actas Asoc. Arg. Geol. Aplicada a la Ingeniería Vol (IV): 90-99.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXOS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Censo Hidrológico

Durante el censo realizado, se ubicaron, con GPS, perforaciones, molinos y cuerpos de agua libre (ríos y arroyos). Se tomaron muestras de agua, superficial y subterránea, para análisis en laboratorio y se realizaron mediciones in situ de conductividad eléctrica (CE), totales de sólidos disueltos (TSD), PH y temperatura (T). Donde fue posible se midió la profundidad del agua (nivel freático) y se determinó el nivel piezométrico.



Figura 1 anexo: Puntos censados.

Punto CS1 - Estancia La Germania

Coordenadas geográficas: 38˚ 30′ 12″ S ; 62˚ 36′ 13.7″ O

Tipo de captación: molino

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Cota topográfica: 138 m.s.n.m.

Profundidad del agua: sin determinar

Nivel piezométrico: sin determinar

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica:1292µS/cm

Total de sólidos disueltos:831.2ppm

Ph: 8.10

Temperatura: 18.3 ºC

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio.

Punto CS2 - Estancia Santa María

Coordenadas geográficas: 38˚ 30′ 9.2″ S ; 62˚ 38′ 8.9″ O

Cota topográfica: 109 m.s.n.m.

Tipo de captación: molino

Profundidad del agua: 13 m.b.b.p.

Nivel piezométrico:96 m

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica: 2216µS/cm

Total de sólidos disueltos: 1421ppm

Ph: 7.5

Temperatura: 20.7 ºC

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio.

Punto CS3 - Estancia Santa María

Coordenadas geográficas: 38˚ 30′ 56″ S ; 62˚ 37′ 18.4″ O

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Cota topográfica: 130 m.s.n.m.

Tipo de captación: molino

Profundidad del agua: sin determinar

Nivel piezométrico: sin determinar

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica: 1533 µS/cm

Total de sólidos disueltos: 968 ppm

Ph: 7.70

Temperatura: 21.5 ºC

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio. Se bajó la sonda piezométrica hasta los 19 metros de profundidad y no se llegó al agua.

Punto CS4–Puente Río Sauce Chico sobre la Ruta Nacional Nº35 (Km 44)

Coordenadas geográficas: 38˚ 30′ 9.2″ S ; 62˚ 38′ 8.9″ O

Cota topográfica: 85 m.s.n.m.

Agua superficial: Río Sauce Chico

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica: 843µS/cm

Total de sólidos disueltos: 565 ppm

Ph: 8.4

Temperatura: 21 ºC

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Figura 2 Anexo: Puntos Censados: CS1, CS2, CS3, CS4.

Punto CS5- Campo Caldubehere

Coordenadas geográficas: 38˚ 32′ 45.3″ S ; 62˚ 35′ 57.5″ O

Cota topográfica: 119 m.s.n.m.

Tipo de captación: molino

Profundidad del agua:39 m.b.b.p. (informada por el propietario)

Nivel piezométrico:80m.s.n.m. aproximadamente

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica: 1425µS/cm

Total de sólidos disueltos: 912 ppm

Ph: 7.75

Temperatura: 20 ºC

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio.

Punto CS7- Campo Caldubehere

Coordenadas geográficas: 38˚ 32′ 45.3″ S ; 62˚ 35′ 57.5″ O

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Cota topográfica: 71 m.s.n.m.

Tipo de captación: perforación (profundidad de la perforación informada por el propietario es de 260 m)

Profundidad del agua:pozo surgente (5 m^3/h)

Nivel piezométrico:+

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica: 4107µS/cm

Total de sólidos disueltos: 2617 ppm

Ph: 7.28

Temperatura: 31 ºC (hipertermal)

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio.

En el establecimiento hay otra perforación con características similares.La profundidad de la perforación informada por el propietario es de 220 metros con surgencia natural.

Punto CS6- Estancia San Esteban

Coordenadas geográficas: 38° 33′ 56.9″ S ; 62° 35′ 38.5″ O

Cota topográfica: 111 m.s.n.m.

Tipo de captación: molino

Profundidad del agua: 29.67 m.b.b.p.

Nivel piezométrico: 81.33m.s.n.m.

Parámetros físico-químicos medidos *in situ:*

Conductividad eléctrica: 1439µS/cm

Total de sólidos disueltos: 916 ppm

Ph: 7.8

Temperatura: 21.7 ºC

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Observaciones: se tomo una muestra de agua para análisis en laboratorio.

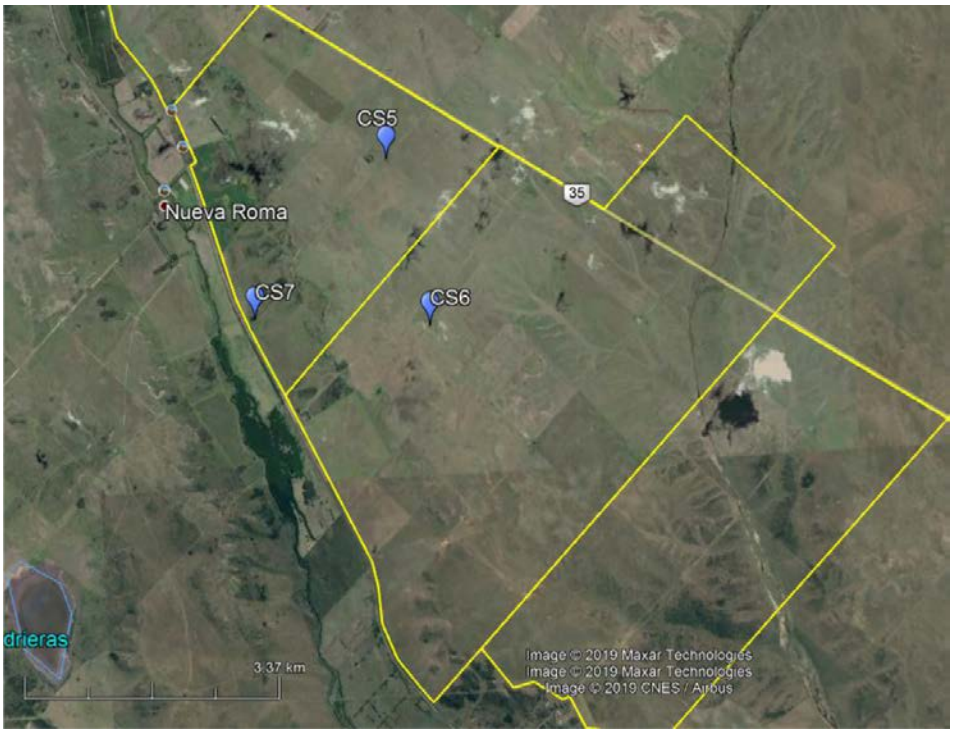


Figura 3 Anexo: Puntos Censados: CS5, CS6, CS7.

Ms. Ing. MARIO R. TAM
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

PROTOCOLO DE TRABAJO

INSTITUTO DE QUÍMICA DEL SUR

5 de diciembre de 2019

INSTITUTO DE QUIMICA DEL SUR
Universidad Nacional del Sur
Departamento de Química
Alem 1253 8000 - Bahía Blanca Argentina
TE +54-291-4595101 ext.3506 FAX +54-291-4595159
inquisur@bahiablanca-conicet.gob.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El presente informe presenta las actividades realizadas el día 7 de octubre de 2019.

Contenido:

1-	Objetivos	3
2-	Método de análisis	3
3-	Estado de las muestras	3
4-	Resultados obtenidos	3

Elaborado por:	**Revisado por:**
Farm. Anabela Lorenzetti	**Dr. Marcelo Pereyra** **MPCPQ Nº 4545**

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

OBJETIVOS

Determinación de la concentración de fluoruros solubles totales en 6 muestras acuosas.

MUESTRAS

Las muestras fueron entregadas por el solicitante el día 2 de diciembre de 2019, y fueron conservadas inmediatamente en heladera a -4ºC.

MÉTODO DE ANÁLISIS

Las muestras se analizaron aplicando la metodología de referencia: Método 4500-F^- C del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*[1].

EQUIPAMIENTO y REACTIVOS

- Electrodo combinado selectivo de fluoruros (ISE), marca Orion.
- Soluciones de calibración: 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 8,00 y 10,00 ppm de F^-.
- Agua calidad, ultrapura, MilliQ, 18,2 MΩ.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el software ULC 2.0® para la verificación de la linealidad del rango de la calibración entre 1,0 a 10,0 ppm de F^-.

RESULTADOS OBTENIDOS:

ID Muestra	[F^-] ppm
CS-1	7,4
CS-2	7,7
CS-3	6,3
CS-5	6,0
CS-6	8,5
CS-7	< 1,0 ppm

L.D. = 1,0 ppm de F^-.

[1] APHA, AWW. WEF. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 1998, vol. 21, p. 1378.

Elaborado por:	**Revisado por:**
Farm. Anabela Lorenzetti	**Dr. Marcelo Pereyra** **MPCPQ Nº 4545**

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

LANAQUI

Laboratorio de Análisis Químicos

CERZOS - CONICET - UNS

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

Bahía Blanca, 05 de Diciembre de 2019

INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA: Dra. N. Bastianelli. Dto. de Geología.

PROCEDENCIA Y TIPO DE MUESTRA: muestras de aguas provistas por la solicitante.

ANÁLISIS SOLICITADO: multiparamétrico: determinaciones del contenido total.

RESULTADOS:

Muestra	Ca	K	Mg	Na	As
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
CS1	7,0	4,8	7,6	205	0,102
CS2	19,5	3,9	23,1	380	0,149
CS3	11,3	5,9	12,7	239	0,115
CS5	9,9	4,7	11,3	216	0,084
CS6	8,6	4,7	10,6	239	0,116
CS7	60,9	48,0	48,9	753	0,048

Muestra	Dureza	SO4	Cl	HCO3	NO3
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
CS1	48,6	36,6	60,4	490	3,5
CS2	144	182	209	587	6,6
CS3	806,0	81,5	121	488	2,7
CS5	71,4	46,6	104	492	4,2
CS6	64,8	47,4	87,8	511	6,4
CS7	353	381	1048	261	8,4

METODOLOGIAS:

Determinaciones efectuadas con un Espectrómetro de Emisión Atómica por Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES), Shimadzu Simultáneo 9000 según Norma EPA 200.7 Se empleó la metodología de calibración externa utilizando patrones/ estándares certificados Chem-Lab, Zedelgem B-8210, Bélgica, ácido nítrico previamente ultrapurificado (sub- boiled) mediante un destilador Berghof distillacid BSB-939-IR, GmbH, Alemania y agua ultrapura. Cloruros y nitratos por metodologías ASTM.

Ing. Qca. Miryam Crespo

Dr. Claudio Ferrarello

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DEPARTAMENTO AGRONOMIA
TEL: 0291-4595101/02/03
E-mail: lanaqui@criba.edu.ar

COOPERACION TECNICA JICA POR EL GOBIERNO DEL JAPON

Laboratorio con instrumental analítico de alta precisión donado por el Japón. Autoriz. Dir. Vinc. Tecnol. CONICET, Cód. ST 1017/1018, Resol. D.C. N248 1874/12

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.3

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

INFORME DE FLORA Y VEGETACIÓN

Central Energética Serrana

Informe de línea de base Flora y Vegetación

Andrea Long

GIEP, Grupo de Investigación en Ecología de Pastizales. CERZOS- UNS

Fecha: 25/11/19

INTRODUCCION

Encuadre del sector de estudio en el área fitogeográfica regional

El Paraje Nueva Roma, al sudoeste de la provincia de Buenos Aires, se encuentra emplazado en el límite este del Distrito del Caldén, en la provincia fitogeográfica del Espinal. Desde el punto de vista florístico, representa una zona ecotonal (de transición) entre las ecorregiones Pampa, Monte y Espinal. En ella se observa una matriz conformada por parches de bosque, con estrato arbóreo y arbustivo xerófilo, y parches de pastizal puro o casi puro (Menendez & La Rocca 2006; Morello et al. 2012; Oyarzabal et al. 2018; Zinda et al. 2005). La clasificación como zona ecotonal se sustenta florísticamente en la presencia de abundantes gramíneas de la tribu Stipeae (flechillas), características del pastizal pampeano (Pampa Austral); presencia de *Larrea divaricata* (jarilla) y *Prosopidastrum angusticarpum* (manca caballos), especies típicas del Monte, y presencia de *Prosopis flexuosa* (algarrobo), *P. caldenia* (calden), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Schinus longifolius* (molle) y *Aloysia gratissima* (cedrón del monte), todos típicos de la provincia fitogeográfica del Espinal (Oyarzabal et al. 2018).

El distrito del Caldén presenta fisonomías muy variables según la pendiente, el tipo de suelo y el régimen de lluvias (Menendez & La Rocca 2006). Se reconocen como variaciones fisonómicas principales, el caldenal con pastizal, el caldenal con arbustos, el caldenal abierto tipo sabana, y el caldenal joven denso de aspecto arbustivo (Menendez & La Rocca 2006, Zinda et al. 2005). El sudoeste de Buenos Aires se presenta como un paisaje llano a suavemente ondulado. Son frecuentes las comunidades vegetales edáficas, es decir, dependientes estrictamente de las características del sustrato. En los suelos franco arenosos, existen comunidades psammófilas con alta representatividad de *Hyalis argentea* (olivillo) y en sustratos petrocálcicos ("tosca calcárea"), abunda la cianobacteria terrestre *Nostoc* sp, adaptada a la captación de nitrógeno atmosférico (Burkart et al. 1999, Cabrera, Menéndez & La Rocca 2006) y algunas leguminosas subarbustivas bajas como *Rhynchosia senna*, "porotillo" (Obs. Pers.).

Además de la variabilidad natural de la fisonomía del Caldenal, las comunidades de plantas nativas se han visto alteradas, tanto en su estructura como en su composición florística, debido al uso antrópico de las tierras y de las especies leñosas. Las actividades principales son ganadería, agricultura y extracción de árboles y arbustos para leña (Menéndez & La Rocca 2006). El sobrepastoreo y pisoteo intensivo del ganado producen una sucesión secundaria típica (Bilenca et al. 2018) donde abundan las gramíneas no palatables, como las "pajas"

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

(género *Amelichloa* y *Melica*), se produce atomización de las hierbas (cambio de hábito, por el cual las plantas realizan todo su ciclo vital al ras del suelo y con tamaño diminuto) y/o desaparece la cubierta vegetal dejando el suelo desnudo. En las áreas cultivadas, el paisaje está totalmente transformado, y solo se mantienen algunas especies de malezas nativas o exóticas en cuadros abandonados, alambrados, bordes de rutas, vías de ferrocarril o caminos rurales. Entre las especies exóticas más comunes en estos campos se encuentran: cardos (*Carduus* y *Cynara*), abrepuños (especies de *Centaurea*) y entre las nativas se encuentran verbenas (especies de *Glandularia*) y revienta caballos (especies de *Solanum*). Generalmente estas especies suelen tener una alta tolerancia a los agroquímicos (Menéndez & La Rocca 2006).

La ley 14.888 sancionada en diciembre de 2016 estableció las normas complementarias para la conservación y el manejo sostenible de los bosques nativos de la Provincia de Buenos Aires, al aprobar el Ordenamiento Territorial de los mismos, bajo los términos de la Ley Nacional N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos. Los mismos se categorizan en tres niveles de valoración de conservación y riesgo: categoría I (rojo en el mapa), de alto valor de conservación, donde están permitidas actividades de bajo impacto que no alteren los atributos intrínsecos de dicho bosque; categoría II (amarillo), en menor riesgo que el anterior, donde se permiten actividades con previa autorización, siempre y cuando se realice un manejo sustentable de las mismas; y la categoría III (verde), donde hay mayor cantidad de actividades permitidas (para más detalles, ver texto de la Ley). Los bosques del sudoeste bonaerense, en su mayoría están clasificados como categoría II y algunos puntos, presentan categoría I. Esta vegetación en riesgo y con valor de conservación, limita y en parte ingresa a donde estará emplazado el parque eólico Central Energética Serrana (Figura 1, izquierda).

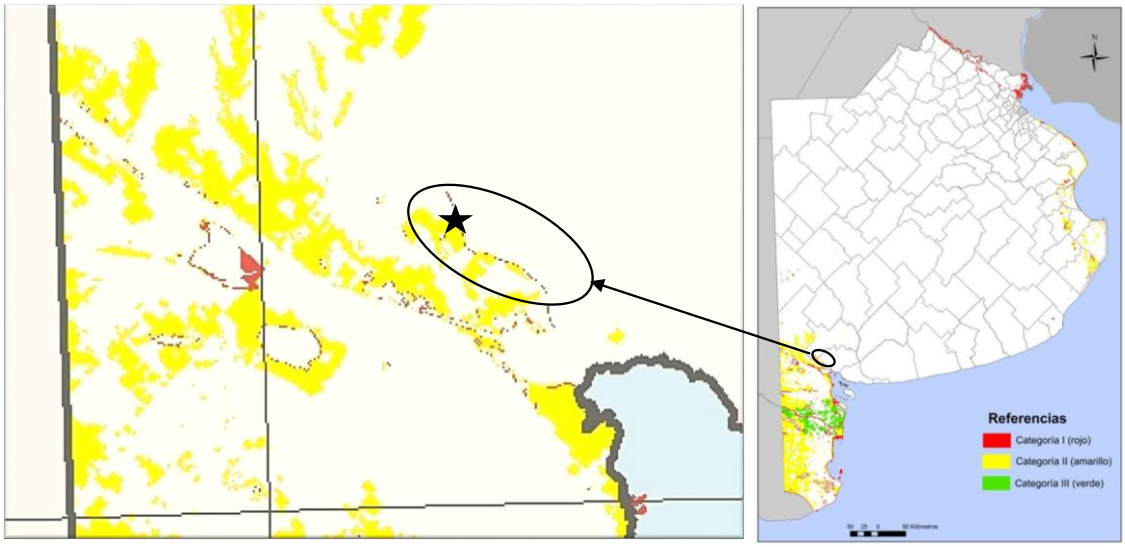


Figura 1- Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Buenos Aires (2019) según Anexo I de la Ley 14.888. **Derecha:** Mapa general del territorio bonaerense ocupado por bosques. **Izquierda:** Detalle de la categorización de bosques del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, según dicho mapa. **Ref:** Rojo, categoría I (valor de conservación máximo) y amarillo (valor de conservación alto). La estrella, marca la posición de la localidad de Nueva Roma, lindante al futuro Parque Eólico Central Serrana.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

AREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico se ubica en los alrededores de la localidad de Nueva Roma, Partido de Tornquist, y parte está incluido en el Partido de Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires), ocupando los campos: Santa María; Los Vascos; San Esteban; La Germania. En la Figura 2, se muestran dichos campos y las áreas donde se realizaron los estudios botánicos.

Sitios muestreados: Los lugares específicos donde se realizaron los relevamientos florísticos y las estimaciones de abundancia vegetal, se detallan en Tabla 1.

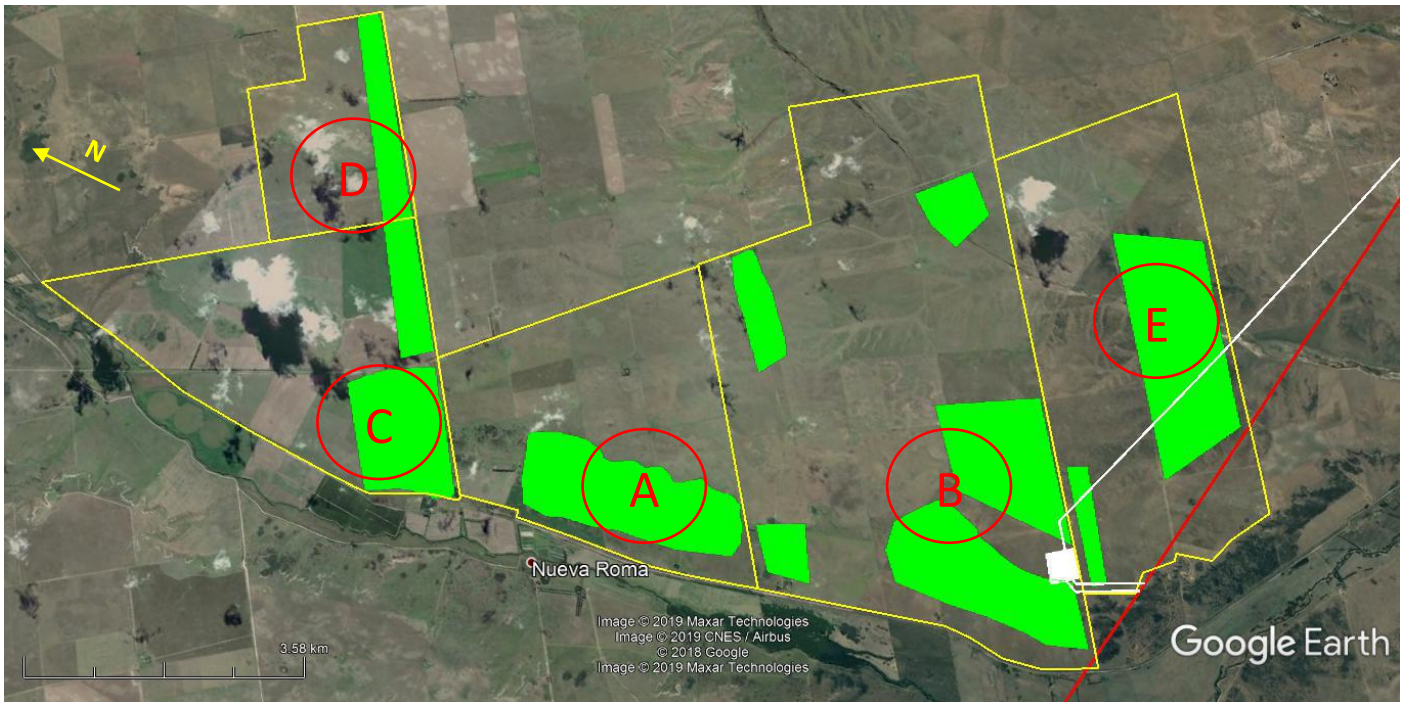


Figura 2- Parque Eólico Central Energética Serrana. Los campos donde se realizaron los muestreos son: A- Los Vascos; B- San Esteban; C- Santa María (oeste); D- Santa María (este) y La Germania; E- Establecimiento rural del km 30, donde se instalara la estación transformadora. En cada uno se indica en verde, las áreas donde se llevaron a cabo el relevamiento florístico y la evaluación de la cobertura vegetal.

Tabla 1- Sitios de estudio con geoposiciones de referencia correspondientes a las áreas de la Figura 2. No se obtuvieron datos sobre la denominación del establecimiento rural referenciado como E.

Nombre del Campo	Nombre del sitio	Geoposición (en punto de inicio de muestro)
Los Vascos	A I Bosque	S38° 33'34.44'' W62°36'53.46''
Los Vascos	A II Arbustal	S38°33'52.07'' W62°36'35.61''
San Esteban	B I Bosque	S38°34'23.88" W 62°36'40.89"
San Esteban	B II Pajonal	S38°35'01.43'' W62°36'09.73''
San Esteban	B II Arbustal	S38°35'08.58'' W62°35'46.68''
San Esteban	B III Arroyo	S38°33'42.97'' W62°33'05.65''
San Esteban	B III Medanal arbustivo	S38°33'46.32" W62°33'02.23"
Santa María	C Mixto	S38°31'38.54'' W62°37'22.16''
La Germania	D cultivo	S38°30'39.23" W62°36'02.90"
Campo km 30	E Bosque	S38°36'09.52'' W62°33'16.02''
Campo km 30	E Arroyo	S38°35'47.63'' W62°32'44.14''

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

OBJETIVOS

- Relevar la riqueza florística del Parque Eólico
- Caracterizar la vegetación de las áreas florísticamente más relevantes
- Identificar especies botánicas de interés por su valor biológico, ecosistémico o cultural
- Clasificar a los sectores del campo en cuanto a su valor para la conservación mediante el empleo de indicadores florísticos
- Sugerir recomendaciones para las obras del Parque

METODOLOGÍA

- **Para estimar la riqueza florística e identificación de especies botánicas de interés**

Se midió la riqueza florística del sector como un indicador de calidad ambiental. La riqueza florística específica se calculó como presencia/ausencia de especies de plantas por establecimiento rural y en la totalidad del parque. También se obtuvo la riqueza de especies nativas y endémicas, y la proporción nativas/ exóticas presentes. La riqueza de familias con especies nativas, se calculó como número de especies nativas por familia.

Se realizaron dos muestreos en 2019, uno al inicio de primavera (principios de septiembre) y otro en pleno pico de floración (fines de noviembre). Los muestreos se discriminaron por establecimiento rural y dentro de cada uno, a partir del análisis de imágenes satelitales, se ubicaron parcelas consideradas de interés para realizar el estudio. Se trató de concentrar los muestreos en sectores homogéneos (bosques, matorrales, pajonales) discriminando en el ambiente terrestre el tipo de sustrato, arenoso y toscoso, estimándolo de manera visual (cualitativamente). Se estudió un sector de ambiente acuático (Figura 2). Cada sitio de muestreo fue georreferenciado con GPS Garmin 12 (Tabla 1).

La técnica de relevamiento utilizada es la tradicional, en la cual se recorrieron los diferentes sectores al azar, a fin de abarcar la mayor área posible y se realizó una lista de especies presentes. A campo se chequearon especies reconocibles a simple vista y se tomaron muestras de especies de identidad poco clara o desconocida, para ser procesados en gabinete bajo lupa binocular estereoscópica, utilizando claves de determinación especializadas en plantas de la región. Para especies en estado vegetativo, de roseta o plántula, se consultó a Fernández *et al.* (2016) y Montes et al (2001).

Con esta información se confeccionó el listado de especies presentes en cada sitio muestreado y una lista completa de las especies presentes en el Parque Eólico. A cada especie se le agregó la familia, origen (distribución geográfica original) y usos (cuando fueran relevantes). Toda esta información fue obtenida a partir de datos bibliográficos y bases de datos, especialmente las del IBODA. En cuanto al estado de conservación, se consultaron principalmente la base de datos PlanEAr y Delucchi (2006).

- **Caracterización de la vegetación**

Se entiende por vegetación a todo lo referido a las comunidades vegetales, en cuanto a su estructura (portes de las plantas que la componen), especialización a diferentes hábitats y composición de las especies dominantes.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En este informe, para caracterizar la vegetación, se realizó una evaluación de carácter preliminar de la abundancia de los diferentes portes dentro del área del Parque Eólico en su totalidad, y dentro de las dos comunidades silvestres encontradas: bosque y pajonal y las especies dominantes.

Por las características del estudio, y la amplitud del área se utilizó como medida de la abundancia de los estratos de plantas, de las especies dominantes, y suelo desnudo, al porcentaje de cobertura de cada uno de los ítems. Se realizó una estimación para la totalidad del parque y una más detallada para las áreas seleccionadas para los muestreos florísticos:

1) En la totalidad del parque eólico: Este cálculo se obtuvo a partir de la imagen de Google Earth, con especificaciones realizadas visualmente a campo (en septiembre y noviembre de 2019). Se consideró el porcentaje que cubren áreas de bosque/arbustal, pastizal/pajonal y vegetación palustre (borde de agua)/ acuática. Para estimar la cobertura se utilizó la herramienta de cálculo de área de polígono de Google Earth y luego se calculó el porcentaje en función del área total del parque. La medida del porcentaje de cobertura se utiliza como estimador de la abundancia de cada tipo de vegetación en la totalidad del parque eólico. Pero resulta muy general por la escala de trabajo.
2) En áreas seleccionadas para los relevamientos florísticos (Figura 2): La estimación de abundancia se realizó trabajando con fotos aéreas tomadas con drone todas a la misma altitud, adicionado con datos a campo (setiembre – noviembre de 2019). Se estimó el porcentaje de área cubierta por los siguientes ítems: árboles/arbustos altos, herbáceas no gramíneas/subarbustivas, gramíneas/graminoides, arbustos bajos (menos de 50 cm) y suelo desnudo/ cobertura muy baja (inferior a 10 cm). Se seleccionaron los sectores señalados en la Figura 2, que representaban *a priori* áreas relevantes, debido a la presencia de especies nativas. En cada uno se tomaron fotos aéreas con drone DJI Mavic Pro a 500 m de altura, abarcando cuadrículas de 320 m x 120 m (área= 576 km^2). Se calculó el porcentaje que representa cada estrato en la totalidad del área considerada. Se tomaron dos fotos de cada área, a la misma altitud y se promediaron las estimaciones. Estos datos deben considerarse preliminares, como método rápido de detectar áreas de interés para la conservación florística dentro del Parque Eólico y no un trabajo ecológico formal.

- **Mapeo de flora, vegetación y otros datos de interés**

En el mapa se señalizan áreas de baja, media y alta calidad en la vegetación y composición florística. Este mapeo tiene como utilidad minimizar el impacto del Parque durante la etapa de construcción y durante la etapa operativa. Por lo tanto también se marcan algunos sectores relevantes para diferentes usos requeridos durante la construcción del Parque Eólico.
El mapeo se realizó sobre la imagen satelital proporcionada por Google Earth y se utilizaron como insumos: las ubicaciones de los aerogeneradores, estación transformadora y líneas de extra alta tensión, las ubicaciones de los bosques y pastizales, y las fotografías áreas de los sitios de muestreo. La ubicación de los sectores estudiados se realizó a partir de las georeferencias realizadas con GPS Garmin 12.

- **Elaboración de recomendaciones**

Se realizaron en función de las siguientes consideraciones:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Presencia /ausencia de especies nativas de árboles y otras especies con alto valor de conservación.
- Presencia/ ausencia y abundancia de especies de importancia para la fauna nativa, como lo son para las loicas la presencia de pastizales y pajonales.
- Presencia/ ausencia y abundancia de plantas con relevancia cultural o histórica (con usos medicinales, alimenticios, etc.).
- Presencia de sustratos de posible interés durante la etapa de construcción del parque eólico como por ejemplo sitios apropiados para la extracción de áridos.
- Otros rasgos fisonómicos observados que pudieran relacionarse con la presencia de animales nativos.
- Hallazgos de algunas especies de fauna endémica o nativa de interés.

Las mismas incluyen:

- Cuidados a considerar durante la etapa de construcción y funcionamiento del Parque Eólico.
- Posibles estrategias para la mitigación de los posibles daños durante todas las etapas y acciones de restauración.
- Algunas recomendaciones para la inclusión de las comunidades humanas vecinas al Parque.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

RESULTADOS

Caracterización general del área del Parque Eólico

El parque se realizará sobre cinco campos (Figura 2, Tabla 1) en los cuales predominan dos tipos de sustrato: suelos arenosos (con diferente grado de consolidación) y suelos de tosca calcárea. Presenta un único cuerpo de agua que atraviesa una porción del Parque, de poco caudal y que constituye un ambiente acuático de escasa influencia en el tipo de vegetación general del área, salvo lo que respecta estrictamente al cauce y costas.

En cuanto al relieve presenta algunas ondulaciones menores, incluso algunas barrancas naturales de tosca (Figura 3) que suelen presentar oquedades poco profundas, donde se generan microclimas en los que sobreviven algunas especies con menor tolerancia a la sequía.



Figura 3- Izquierda, oquedades que suelen formarse en los suelos de tosca calcárea, donde se producen microambientes más húmedos. Derecha, *Parietaria debilis* (Urticaceae), especie exótica que crece en microambientes húmedos.

En gran parte del Parque se observa la presencia de la cianobacteria terrestre *Nostoc* sp., característica de suelos pobres en nitrógeno, que puede sobrevivir debido a su facultad de capturar el nitrógeno atmosférico e incorporarlo para utilizarlo en sus reacciones metabólicas y que constituye un fertilizante natural para las plantas. Este organismo se observa con mayor facilidad en invierno y principios de primavera.

Según los cálculos realizados por Silenzi et al. (2011) sobre riesgo de erosión eólica (REE) para el sudoeste de provincia de Buenos Aires, en los partidos donde se emplazará el parque, el REE presentaría un valor moderado. Pero teniendo en cuenta que dentro del sector del Parque predominan los suelos arenosos y atendiendo a los resultados del trabajo citado, el riesgo local probablemente sea más elevado (Obs. Pers.).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Riqueza florística

En la Tabla A del Anexo, se presenta el listado florístico con la totalidad de las especies de plantas relevadas, discriminando familias y origen geográfico natural. En la Tabla B del Anexo, se listan las especies para cada establecimiento rural estudiado.

En total se relevaron 99 entidades florísticas, considerando especies y variedades, de las cuales 68 son nativas, 3 endémicas en sentido amplio[1] y 28 exóticas, algunas de ellas escapadas de cultivos y otras comunes en sitios con pastoreo. La relación nativas/exóticas es de dos o tres especies nativas, por cada exótica encontrada.

Las especies se distribuyen en 29 familias de plantas. Las mejor representadas son Poaceae, "pastos" (25 especies, 16 nativas) y Asteraceae, "margaritas" (22 especies, 13 nativas). Las 27 familias restantes comprenden menos de siete especies cada una, siendo 17 familias monoespecíficas en el sector (Figura 4).

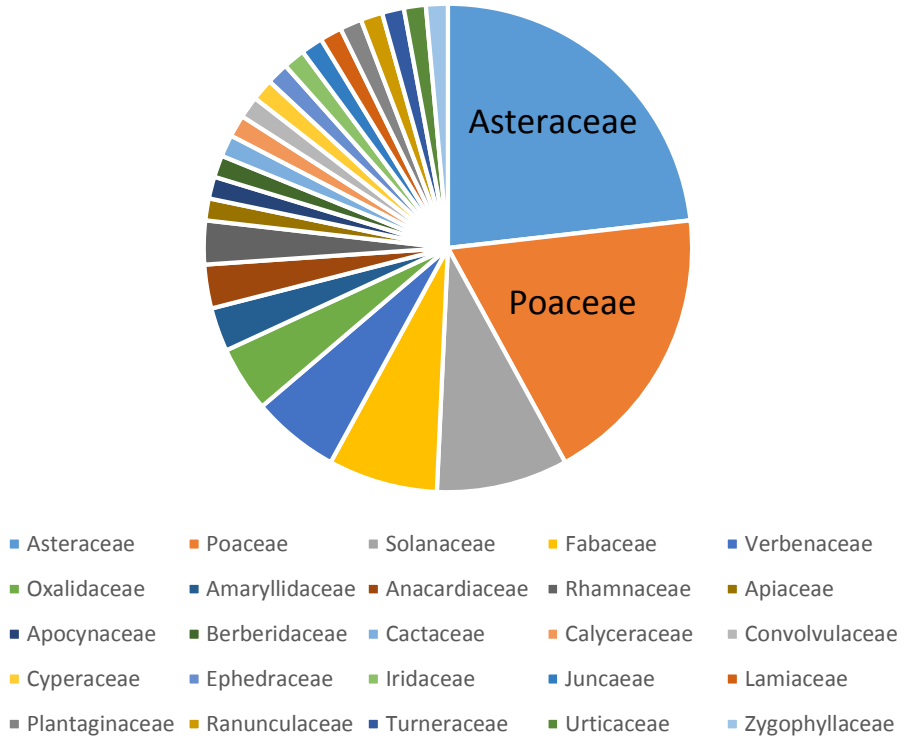


Figura 4- Distribución de las especies nativas en las familias de plantas halladas en el Parque Central Serrana. Las mejor representadas son Poaceae (16 especies) y Asteraceae (13 especies). Se observa gran número de familias que incluyen una sola especie cada una.

[1] Se considera a una especie como "endemismo restringido" cuando su única área de distribución en el planeta es a nivel local, y como "endemismo en sentido amplio" cuando su distribución abarca algunas provincias políticas, pero es menor a los límites de un país. Generalmente estas especies resultan endémicas de determinadas formaciones naturales de dimensiones acotadas (montañas, lagos, etc.).

Ms. Ing. MARIO R. TAM
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

De los establecimientos rurales analizados, "Los Vascos" y "San Esteban" son los que presentan mayor riqueza florística. Ambos corresponden a campos con presencia de estratos arbóreos y arbustivos correspondientes a las provincias del Espinal y Monte.

A partir de las imágenes satelitales provistas por Google Earth, se observa que el Establecimiento Rural "E" (al cual no se pudo ingresar) también presenta una superficie relevante (un 60%) con Espinal de tipo arbóreo y arbustivo e incluye la parte más amplia de la cuenca del arroyo que atraviesa el Parque Eólico, por lo cual podría predecirse una alta riqueza florística también. En la Tabla 2 se muestra la comparación del número de especies encontradas en cada uno de los campos muestreados.

Las especies o grupos de especies de mayor interés botánico por su estatus de conservación que fueron encontradas en el área del parque eólico, se detallan en la Tabla 3, Tabla B del Anexo y algunas de ellas se ilustran en la Figura 5. Muchas no han sido categorizadas por las bibliografía consultada (PlanEAr y Delucchi 2006).

Tabla 2- Riqueza específica por establecimiento rural dentro del Parque Eólico Central Serrana. Se observa que los campos "Los Vascos" y "San Esteban" resultan los que presentan mayor riqueza florística (*), con especies nativas concentradas en sectores de Espinal y pajonal natural.

Establecimiento rural	La Germania	Santa María	Los Vascos	San Esteban
Especies nativas	0	12	**52***	**41***
Especies exóticas	1 (monocultivo)	8	9	16
Especies totales	1 (monocultivo)	20	**61**	**57**

Tabla 3 – Especies de gran interés botánico por su valor de conservación, encontradas en el Parque Eólico Central Serrana.

Estrato	Especie y nombre vulgar	Familia
Arbóreo	*Prosopis flexuosa* (algarrobo)	Fabaceae
	Prosopis caldenia (caldén)	Fabaceae
	Schinus longifolius (molle)	Anacardiaceae
Arbustivo	*Prosopidastrum angusticarpum* (manca caballo)	Fabaceae
	Condalia microphylla (piquillín)	Rhamnaceae
	Discaria americana (brusquilla)	Rhamnaceae
	Aloysia gratissima var. *gratissima* (cedrón del monte)	Verbenaceae
	Schinus praecox (molle arbustivo)	Anacardiaceae
	Larrea divaricata (jarilla)	Zygophyllaceae
	Ephedra triandra (tramontana)	Ephedraceae
Crasas	*Cereus aethiops* (cactus)	Cactaceae
Herbáceo o subarbustivo, no graminoso	*Hyalis argentea* (olivillo)	Asteraceae
	Oxalis lasiopetala (O. melanopotamica)	Oxalidaceae
	Senecio pampeanus (margarita, viejito)	Asteraceae
	Rhynchosia diversifolia (porotillo)	Fabaceae
	Tweedia brunonis	Apocynaceae
Graminoso	*Aristida* varias especies	Poaceae
	Nassella varias especies (flechillas)	Poaceae

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Hoffmannseggia glauca: flores y hojas

Oxalis lasiopetala: flores



Prosopis flexuosa: planta entera y flores con abejorros polinizadores.

Figura 5- Algunos ejemplos de especies que revisten interés por su valor de conservación.

Vegetación

Una superficie grande del área total que ocupará el Parque Eólico presenta vegetación alterada respecto a la natural. Las principales modificaciones ocurren por la actividad agrícola ganadera (especialmente en el área C y D, Figura 2).

En los cuadros con gramíneas nativas (áreas A, B, Fig.2), se observa abundancia de pajas y otras gramíneas duras no palatables (*Amelichloa* spp; *Nassella* spp), acompañadas por algunos

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

arbustos no deseados por el ganado, como romerillos y carquejillas (*Baccharis* spp). Esta composición florística es típica de una situación de sobrepastoreo histórico (Distel 2016; Puthod 2018). A pesar de que estas plantas son frecuentes en los campos mal trabajados del sudoeste bonaerense, las especies vegetales presentes son nativas y en ellas se observa la presencia de aves nativas de alto valor de conservación, como especies de loicas, entre otras.

Principalmente a lo largo de todo el sector del Parque Eólico lindante a la localidad de Nueva Roma y cauce del Sauce Chico, se observan relictos de bosques nativos de diferente composición de estratos y edades (áreas A, B, C y E, Fig.2). Algunos de los lotes presentan vegetación con los tres estratos esperados para el ecotono Espinal/Monte, con presencia de árboles nativos típicos como: *Schinus longifolius* (molle), *Prosopis flexuosa* (algarrobo), *P. caldenia* (caldén); de arbustos como: *Condalia microphylla* (piquillín), *Larrea divaricata* (jarilla), *Aloysia gratissima* (cedrón del monte), *Schinus praecox* (molle arbustivo), *Prosopidastrum angusticarpum* (manca caballos); cactáceas: *Cereus aethiops* (ucle); herbáceas y subarbustivas: *Verbena* sp, *Oxalis lasiopetala* (vinagrillo de la arena o rosado), *Nassella* spp (flechillas), *Baccharis crispa* (carqueja), *Senecio ceratophylloides* (viejito, margarita amarilla) entre otras.

Se encuentran algunos bosques puros de chañar (*Geoffroea decorticans*) típicos en la zona (áreas B y C, Fig. 2), donde los árboles más antiguos se ubican en el centro y los más jóvenes en la periferia, conformando islotes. La cobertura herbácea de estos bosques suele desaparecer por pisoteo y pastoreo del ganado que se concentra en ellos atraídos por la sombra y los frutos del chañar.

Otros bosques nativos del Parque son más abiertos y con menor cantidad de especies de plantas. En ellos suele faltar alguno de los estratos, generalmente el arbóreo, o si está presente, está representado por árboles muy jóvenes. Se observaron varios parches de este tipo de bosque, quemados por un incendio más o menos reciente.

En los afloramientos de tosca calcárea, la vegetación es más abierta, con abundante suelo desnudo debido a las condiciones drásticas que este tipo de sustrato ofrece a las plantas. Aparecen especies arbustivas esparcidas, como *Discaria americana* (brusquilla), *Condalia microphylla* (piquillín) y *Ephedra triandra* (tramontana), acompañadas por pequeños subarbustos y hierbas como *Hedeoma medium* (falso poleo) y *Rhynchosia diversifolia* (porotillo). También se observan evidencias de algún incendio reciente en algunos de estos sitios.

Varios sectores del parque se hallan cubiertos de especies psammófilas (especialistas de suelos arenosos) de cobertura densa (áreas B, C, Fig.2). Estos parches de vegetación suelen estar dominados por *Hyalis argentea* (olivillo) que es una hierba perenne muy robusta, a veces acompañada por gramíneas como *Schizachirium* sp (té pampa), *Sporobolus* sp (espartillo), etc.

Sobre el arroyo (área B, Fig. 2), crecen algas y algunas pocas plantas nativas acuáticas como *Nasturtium* sp (berro), palustres como *Hydrocotyle* sp (paragüitas), *Juncus* sp (junco), y la vera del arroyo se encuentra invadido por cardos exóticos entre los cuales domina *Cynara cardunculus* (cardo de Castilla).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En la Figura 6 se muestran diferentes paisajes que ilustran la descripción de la vegetación dentro del área del futuro parque eólico.

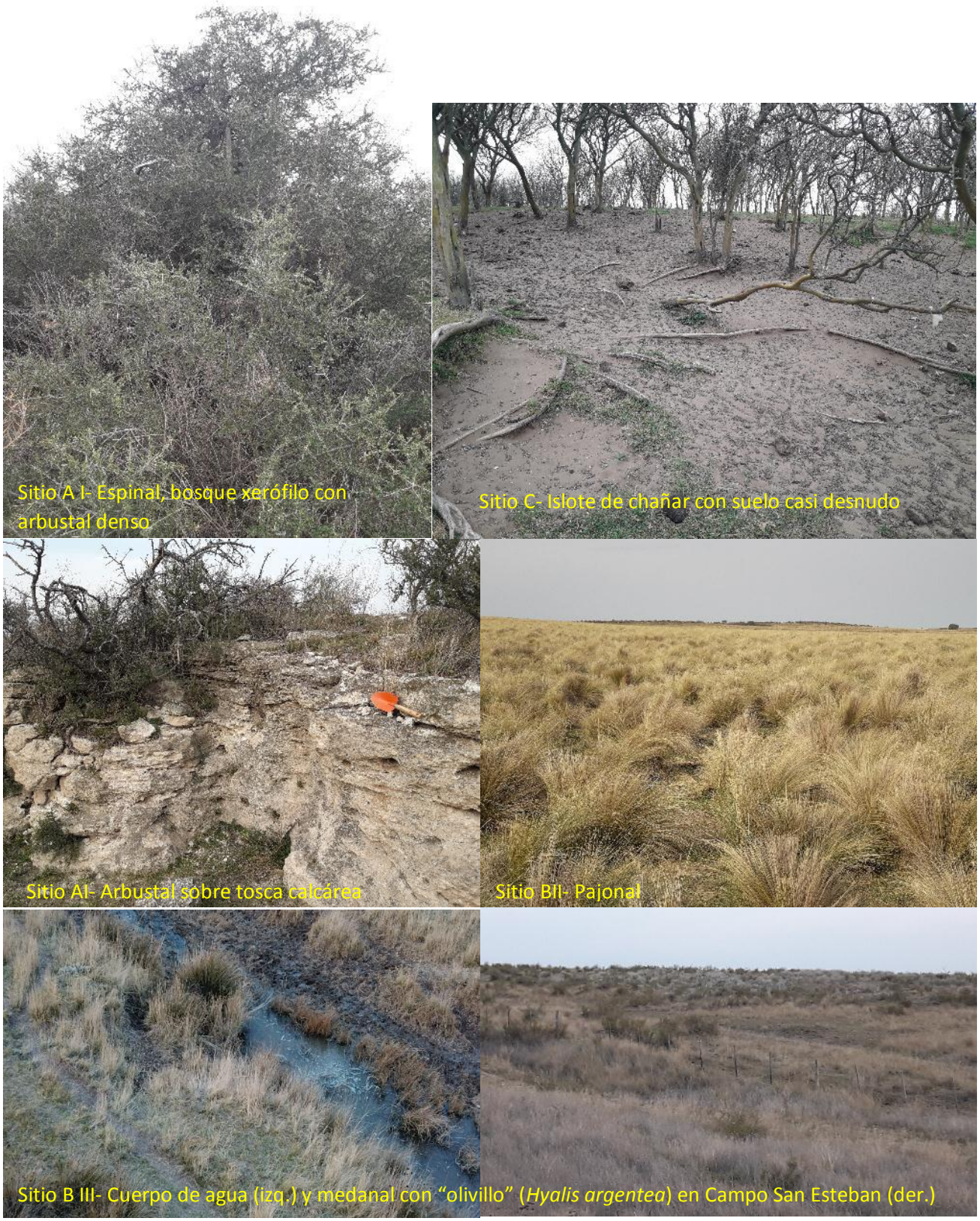


Figura 6- Sitios de muestreo: Los ambientes de espinal, pajonal y tosca, son de alto valor de conservación, que llevan a la propuesta de un área de exclusión por alta biodiversidad. Los dos ambientes, acuático y medanal, se hallan bastante transformados.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Valor de uso de las plantas nativas presentes en el Parque Eólico:

Se realizó un registro de las especies nativas con algún tipo de uso, a partir de la información bibliográfica disponible. Se registraron 42 sobre 71 especies nativas, es decir un 60% de las plantas, con valores de uso diversos: alimenticio y medicinal, ancestral (indígena) y actual; uso ornamental, forrajero, para construcciones naturales, y para retención de suelos (Tabla A, Anexo). En algunos casos, los usos ancestrales o populares de las especies relevadas eran o son aún muy importantes para las comunidades de la región. Por ejemplo, para las especies de molles (*Schinus* spp) presentes en el Parque, los etnobotánicos han registrado usos ancestrales muy diversos: sus frutos como saborizantes de alimentos y para elaborar bebidas ("treko"); su resina para producir un pegamento y goma de mascar; la corteza de la raíz para teñir lanas; las ramas tostadas para elaborar jarabes medicinales y la madera para pipas rituales (Steibel 1997).

Observación de fauna en el Parque Eólico

Debajo de los chañares y en las áreas con suelo arenoso poco o nada cubierto de vegetación, principalmente en el sector C (Figura 2), se observaron abundantes cuevas grandes, probablemente pertenecientes a mulitas o peludos (*Dasypus* sp, *Chaetophractus* sp) y gran cantidad de cuevas pequeñas, correspondientes a tucos (*Ctenomys* sp) de los cuales también se escucharon sus vocalizaciones características. Especialmente en áreas de pajonal y sobre árboles nativos se observaron loicas (*Leistes* spp) principalmente en los sectores A y B (Figura 2). Sobre sustrato calcáreo y debajo de los bosques nativos se encontraron varias conchillas de un caracol terrestre endémico (*Plagiodontes patagonicus*) cuya distribución geográfica total de la especie es únicamente el sudoeste de provincia de Buenos Aires (Figura 6). En el arroyo que atraviesa una porción del parque eólico se observaron algunos coipos nadando y alimentándose de pastos.



Figura 6- Caracol terrestre endémico *Plagiodontes patagonicus* en una porción de Espinal del establecimiento Los Vascos.

Mapa de vegetación del Parque Eólico Central Serrana:

Teniendo en cuenta las especies de plantas relevadas, el porte de las mismas y el tipo de sustrato observado, se realiza el siguiente mapa preliminar de vegetación del área (Figura 7).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

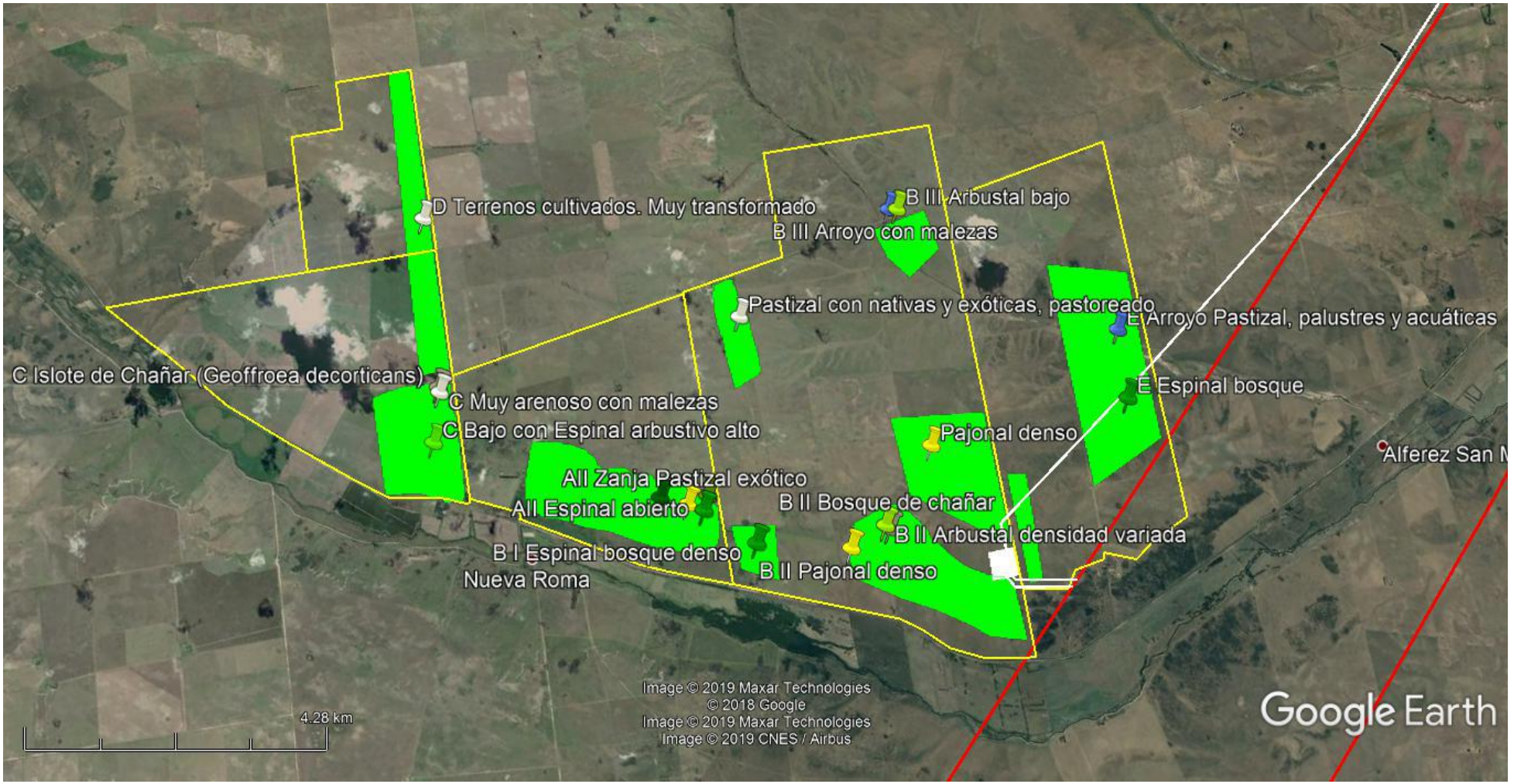


Figura 7- Mapa del Parque Eólico Central Serrana, señalizando los sitios estudiados (A – E) donde se describe el tipo dominante de vegetación y si es relevante, alguna característica de paisaje. **Referencias:** Iconos blancos- terrenos cultivados y pastizales modificados; íconos azules- vegetación acuática; íconos grises- chañarales; íconos verde claro- arbustales; íconos verde oscuro- bosque; íconos amarillos- pajonales/ pastizales nativos.

Ms. Ing. MARIO R. TAM
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Parque Eólico es muy diverso en lo referido a zonas de valor de conservación florística. En términos generales, la mayoría de los aerogeneradores se ubican en lotes de campos que han sido muy transformados por las actividades humanas. Especialmente las parcelas al este de la ruta 35 del establecimiento rural Santa María, y el campo La Germania lindante a estas (Figura 2), se hallan totalmente transformados debido a las actividades agrícolas. Por lo tanto allí desde el punto de vista florístico, no se espera un impacto en relación a la obra en general del Parque Eólico ni a la instalación de los aerogeneradores previstos para ese sector.

En cuanto a la erosión, la región donde se construirá el Parque Eólico presenta un riesgo de erosión eólica (REE) medio (según Silenzi et al. 2011). Sin embargo a escala local, podría ser más alto por tratarse en su mayor parte de suelos arenosos (Obs. Pers.). Se puede prever que al removerse el suelo y quitarse artificialmente la cubierta vegetal durante la etapa de obra, el REE aumentará. Por lo tanto este factor sí debe considerarse de riesgo para la totalidad de la obra del Parque Eólico, previendo la incorporación rápida de cobertura vegetal una vez finalizada la misma.

Existe una zona del Parque paralela al Río Sauce Chico, que sí debe considerarse como un área crítica desde el punto de vista de la flora autóctona, tal como se detalla a continuación.

Zonificación de áreas de mayor valor de conservación y establecimiento de una "Zona de exclusión por biodiversidad"

Luego de la evaluación florística y de cobertura de vegetación, y atendiendo a la Ley de Bosques de la Provincia de Buenos Aires, las recomendaciones de las normas de desempeño del Banco Mundial y la legislación asociada a la protección de la biodiversidad en general, se propone una "zona de exclusión por biodiversidad" (Figura 8) que consiste en cuatro áreas más o menos conectadas entre sí, en las cuales debe minimizarse el impacto durante la obra y etapa operativa del Parque Eólico.

Desde el punto de vista de la composición florística (número y abundancia de especies) y características de vegetación (comunidades vegetales que conforman), todo este sector resulta en una matriz que contiene cuadros cultivados, parches de pajonal nativo (producto de sobrepastoreo histórico) y de pastizal con diversidad de especies nativas (menos pastoreados) típicas del Distrito Pampa, que se entremezclan con sectores de bosque nativo ecotonal, con especies típicas del Distrito del Caldén (Prov. Fitogeográfica del Espinal) y del Monte oriental. Presenta pocas zonas con suelo desnudo a semidesnudo. Según la clasificación de caldenales de Zinda et al. (2005) adaptada para el área, en la zona del parque están presentes: a- bosque abierto, con predominio de algarrobos y molles, y abundante estrato de pastizal; b- bosque abierto, con predominio de molles, y abundante estrato arbustivo denso; c- pastizal/pajonal con arbustos y árboles aislados; d- islotes de chañar puros, con suelo prácticamente desnudo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

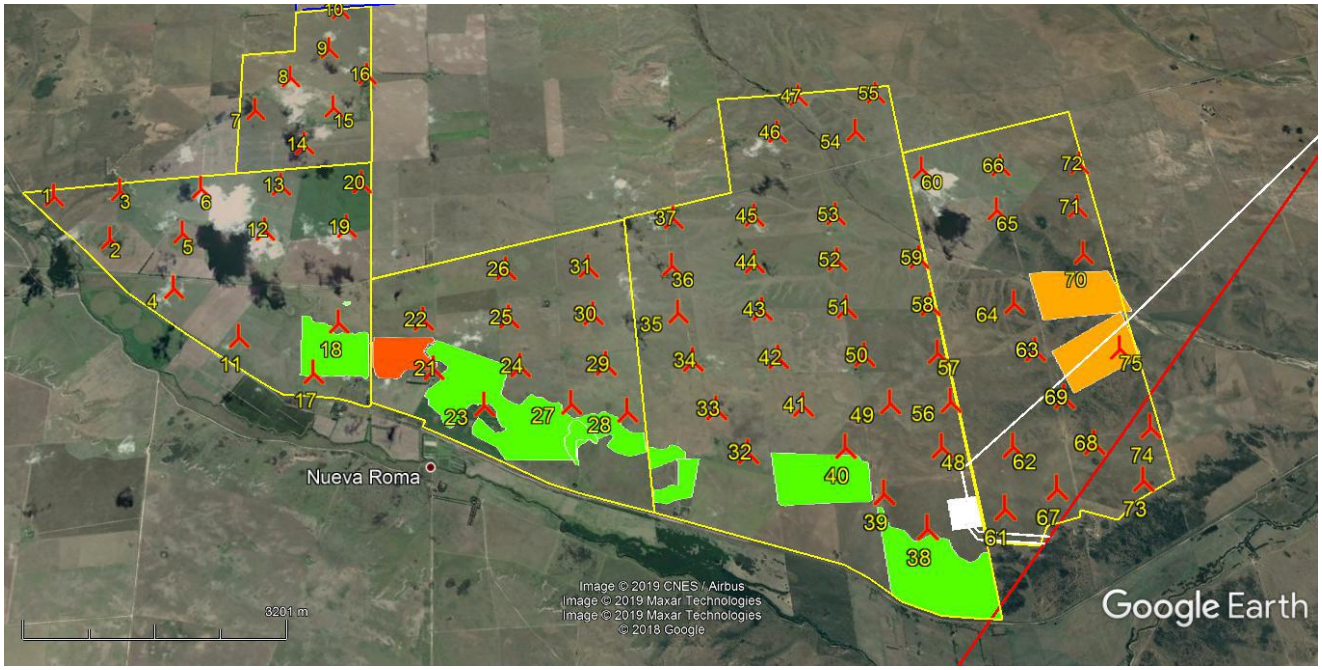


Figura 8- Imagen general de la propuesta de **"zona de exclusión por biodiversidad"** (áreas coloreadas), sustentada principalmente en datos botánicos y algunos datos faunísticos. En la Tabla 4 se realizan las recomendaciones de uso en cada sector o sectores cercanos a ellos. **Referencias de color-** Verdes: áreas de valor donde no deben instalarse aerogeneradores, ni realizarse obras que impliquen extracción de plantas. Rojo: área donde deberá trabajarse con mucha precaución por la presencia de especies de plantas y animales endémicos o en riesgo de extinción. Naranjas: sitios donde deberán preverse planes de restauración del bosque o pastizal afectado durante la obra, especialmente en la línea de extra alta tensión (ver texto principal).

La presencia de las áreas boscosas está categorizada, según el ordenamiento territorial de bosques nativos de provincia de Buenos Aires, como categoría II con algunos sectores adyacentes (que siguen la cuenca del Arroyo Sauce Chico) de categoría I. Ambas categorías indican que las áreas revisten valor de conservación y sus actividades quedan supeditadas al tipo de uso y las consecuencias para la preservación de las especies leñosas y el hábitat en general. Estos bosques del predio de estudio, presentan especies de plantas endémicas a nivel fitogeográfico, como mancacaballos (*Prosopidastrum angusticarpum*) y especies en marcada retracción poblacional, como caldén (*Prosopis caldenia*), algarrobo (*P. flexuosa*), piquillín (*Condalia microphylla*), molle (*Schinus* spp) y conforman ecosistemas únicos con una fauna particular asociada a ellos, especialmente las aves. También el predio queda incluido en el área de distribución de un caracol endémico, *Plagiodontes patagonicus* (Cazzaniga et al. 2005) y de poblaciones marginales raras de tuco- tuco, género *Ctenomys* (Kittlein, Univ. Mar del Plata, com. pers.). Por lo tanto, estos sectores de vegetación nativa presentes en el área de estudio constituirían un hábitat crítico[2] según la Norma de Desempeño N°6 (CFI- Banco Mundial).

Debe considerarse que las áreas críticas desde el punto de vista de la flora autóctona afectan menos de un tercio de la totalidad del Parque, sin embargo, dichas áreas son de gran

[2] Hábitats críticos, según las Normas de Desempeño N°6 (CFI, Banco Mundial), se definen como "…*áreas de alto valor de biodiversidad, tales como (i) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; (ii) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas …*".

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

importancia para la preservación de los bosques y pastizales nativos típicos del sudoeste bonaerense. Para cada sector que conforman esta "área de exclusión", se especifican las recomendaciones en mayor detalle en el siguiente apartado (Tabla 4 y Figura 9).

RECOMENDACIONES DETALLADAS PARA LOS SECTORES CRÍTICOS

A- Durante la etapa de planificación del parque eólico. Ubicación de algunos aerogeneradores.

En la figura 8, se muestran los sectores con alto valor florístico que deberían considerarse como "zonas de exclusión debido a biodiversidad", manteniéndolas protegidas de la intervención del parque eólico. Para que esto sea posible, se recomienda el siguiente esquema de acción en relación a la ubicación de algunos aerogeneradores y las obras de conexión entre ellos (Tabla 4 y Figura 9).

Tabla 4- Recomendaciones relacionadas con la ubicación de los aerogeneradores en el Parque Eólico Central Serrana, en función de la flora presente. Ver además Figura 9.

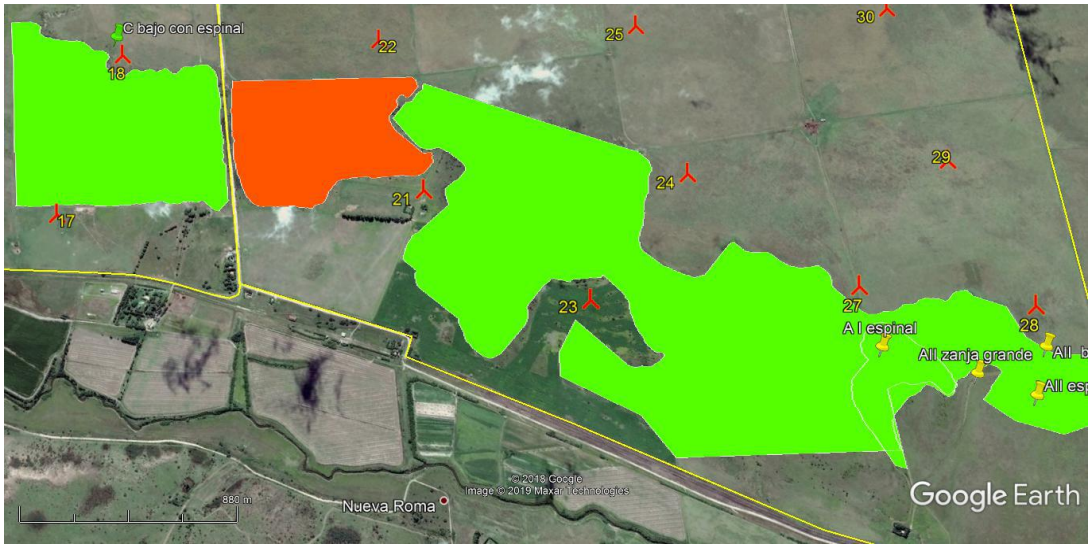
Caso	N°Aerog. y otras obras	Acción recomendada
1	17 – 18 21- 22- 23 24 27- 28	TRABAJO CON PRECAUCIÓN EN SECTORES DE ESPECIES LEÑOSAS: minimizar el impacto durante la etapa de obra y funcionamiento de aerogeneradores, cuidando de dañar a la menor cantidad posible de especies leñosas. Planificar la restauración posterior a la obra con la incorporación de especies vegetales de igual o mayor valor de conservación, en una proporción equivalente al área de vegetación dañada o erradicada. Consultar a especialista botánico. Si se tratara de extracción de árboles o arbustos, y luego no fuera recomendable la reintroducción de especies leñosas en los sitios, se recomienda incorporar arbustos nativos bajos y herbáceas bajas o rastreras nativas. De incorporarse gramíneas nativas deberán evitarse especies robustas de pajonal o pastizal, ya que serían sitios de atracción de aves de pastizal como loicas (Cozzani & Zalba 2009).
2	38 - 39 - 40	CONSULTA y TRABAJO CON PRECAUCIÓN EN ZONAS DE PAJONAL Y PASTIZAL: estos aerogeneradores se encuentran en el límite de la zona de pastizal- pajonal. Desde el punto de vista florístico se recomienda trabajar en el sitio con precaución, minimizando la extracción de herbáceas para evitar voladura de suelos. En los casos de pastizales es más fácil la restauración planificada que en el caso de las áreas de bosques y arbustales. Para la restauración, incorporar mayor riqueza de gramíneas palatables nativas del sudoeste bonaerense una vez finalizada la obra.
3	Estación Transformadora (LEET 2)	La estación se ubicará en un sector de pajonal muy pastoreado con presencia de algunas especies exóticas (cardos, avena, etc.). *A priori* no representa un problema para la conservación de los sectores florísticamente relevantes. Se recomienda compensar áreas ocupadas por esta obra con especies nativas bajas, que no afecten su funcionamiento.
4	63, 64, 69, 70 y 75	RESTAURACION Y COMPENSACIÓN POR PÉRDIDAS DE BOSQUE NATIVO Y ALTERACIÓN DE ARROYO (Tabla 5): El trazado de las líneas de alta tensión no pueden reubicarse, sin embargo su instalación implicará gran remoción de especies de plantas nativas arbóreas y arbustivas. Incluso parte de esta obra

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

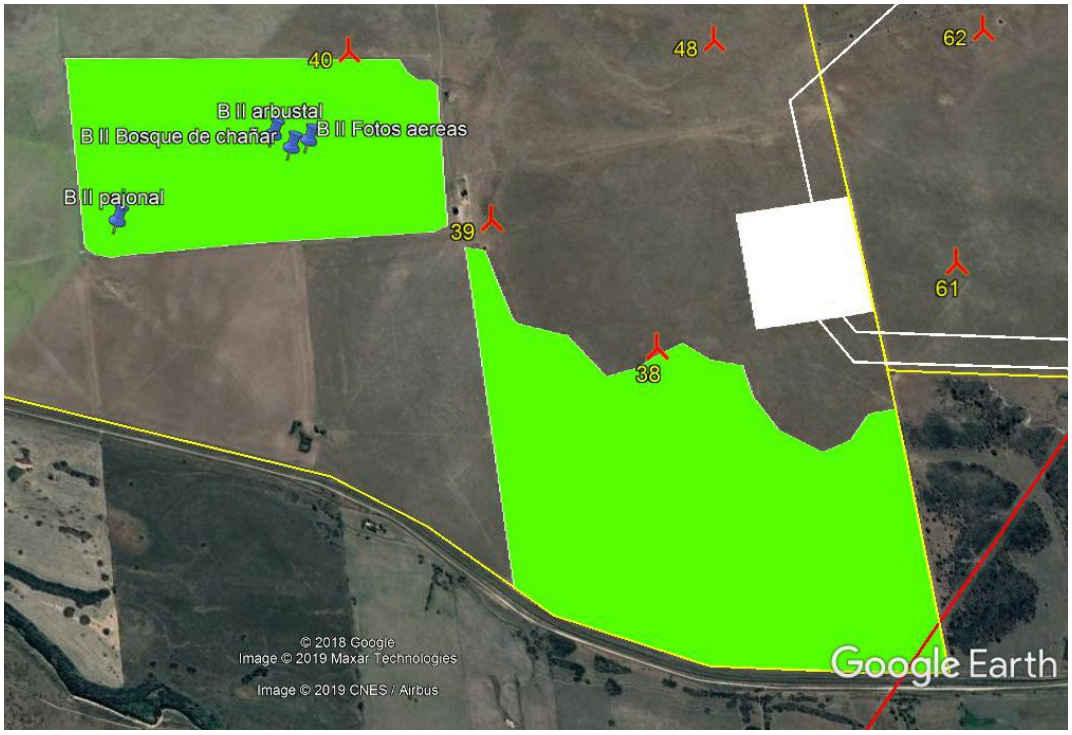
Tabla 4- Recomendaciones relacionadas con la ubicación de los aerogeneradores en el Parque Eólico Central Serrana, en función de la flora presente. Ver además Figura 9.

Líneas de extra alta tensión	atravesará o estará cercana a la cuenca de un arroyo, cuya composición florística no ha podido ser relevada en detalle. Se recomiendan las siguientes acciones: - ANTES DE INICIAR ESTA PARTE DE LA OBRA: debido a la presencia de bosques de Espinal, DEBERÁ realizarse un estudio botánico más exhaustivo previo al inicio de la etapa de obra, para relevar en detalle las especies leñosas presentes y la proporción de las mismas. Esto será el insumo para poder realizar una restauración adecuada. - Impedir la contaminación del agua del arroyo y cuidar de minimizar la remoción de las especies del cauce y costa, ya que estas sirven tanto de protectoras del suelo como para mantener la calidad del agua del arroyo. - Restaurar inmediatamente a la remoción de parches de vegetación acuática o palustre, enriqueciendo la cosa con especies nativas adecuadas para la retención de suelo. - Planificar de antemano la restauración con especies nativas que cubran el suelo en las zonas de las líneas, aptas para no entorpecer su funcionamiento. Esto implica la compra de especies, traslado, riego inicial hasta su establecimiento y monitoreo de las mismas en las primeras etapas. - Compensar en sitios por fuera de las líneas y aerogeneradores, adicionando especies del bosque nativo, atendiendo a las recomendaciones del marco legal vigente y siempre que el dueño del predio lo permita. Para esto, mantener aproximadamente la estructura del bosque removido o enriquecerla con mayor variedad de especies típicas. Prever para esto la compra de ejemplares, traslado, riego inicial y monitoreo de su establecimiento exitoso. El objetivo es obtener parches con estructura funcional semejante a la que se perderá una vez trazadas las líneas de tensión.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Caso 1- AEROS 17-18, 21-22, 23-24, 27-28: Precaución en obra y viales, minimizar impacto sobre *Ctenomys* (tuco–tuco) en aerogeneradores N°17 y 18.



Caso 2 y 3- AEROS 38-39-40: Se recomienda cuidado al realizar obras de montaje y viales en sectores dentro de la zona de "Exclusión por biodiversidad" (verde). **ESTACIÓN TRANSFORMADORA** (cuadro blanco): Su construcción no revestirá *a priori* mayores alteraciones a la diversidad florística. Se recomienda cubrir el suelo al terminar la obra con especies nativas que no alteren el funcionamiento de la misma.

Figura 9- Detalle de la ubicación de los aerogeneradores considerados en la Tabla 4.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Caso 4- AEROS 63-64, 69, 70, 75 y líneas de extra alta tensión (blanca). Se recomienda extremar las precauciones durante la instalación de los aerogeneradores y viales. En el caso de la línea, se recomienda cubrir el suelo con especies nativas adecuadas y planificar una restauración y/o compensación en dicho predio, en sitios que no afecte la obra.

Figura 9- Detalle de la ubicación de los aerogeneradores considerados en la Tabla 4 (Cont.).

B- Consideraciones durante la etapa de construcción y funcionamiento del parque eólico.

B.1- Ubicación de la Zona de Préstamo: desde el punto de vista florístico si fuera necesaria la extracción de áridos en las áreas dentro del Parque Eólico, se recomienda utilizar las que previamente están más modificadas, con alta presencia de plantas exóticas o de suelo desnudo por el sobrepastoreo y pisoteo de animales. Un sector que reúne estas condiciones se encuentra en el establecimiento rural Santa María, entre un bosque de chañar y un bajo con espinal (Figura 10). El área señalada presenta suelo desnudo y alta concentración de especies de plantas exóticas invasoras, o de escaso estatus de conservación.

Para la decisión final de la ubicación de la zona de préstamo, se sugiere consultar sobre el impacto que tendrá sobre las poblaciones de *Ctenomys* sp. (tuco-tuco) presentes en el sitio. **Para ello se recomienda contactarse con el especialista en *Ctenomys* Dr. Marcelo Kittlein, Universidad de Mar del Plata (Buenos Aires), Contacto: kittlein@mdp.edu.ar**

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Figura 10- Sector de baja calidad ambiental evaluado desde la composición florística, con superficie de suelo desnudo a semidesnudo. El sustrato es suelto, predominantemente arenoso. **Izquierda:** imagen aumentada de un sector a considerar: polígono verde, señaliza ubicación de un islote de chañar que debe protegerse (Ley de Bosques). Área pintada de amarillo, sector de arbustal nativo que debe considerarse para su conservación, por conformar un tipo de ambiente de Espinal. **Derecha:** ubicación general del parque eólico y el círculo blanco señaliza el sector en cuestión.

B.2- Circulación vehicular, asentamiento de obradores, depósitos y estacionamiento para maquinarias: Durante la etapa de obra del Parque, debe tenerse especial cuidado de minimizar el impacto sobre las especies leñosas nativas presentes en las cercanías. Por lo que se recomienda que **se planifiquen cuidadosamente** los caminos para la circulación de maquinaria pesada, las zonas de acumulación de material y los asentamientos de obradores, además de las zonas de excavación. Para su ubicación, deberán evitarse las áreas de "exclusión por biodiversidad". Seguir la Tabla 4 y Figura 9.

B.3- Área de escaso valor florístico para usos múltiples: las parcelas del campo Santa María al este de la ruta 35, y el campo lindante a ellas, La Germania, se hallan totalmente transformados por la actividad agrícola. Desde el punto de vista de la biodiversidad florística sería conveniente utilizar estas parcelas para todo tipo de necesidad de acopio de materiales, obradores, estacionamientos, etc.

B.4- Forma de acumulación de material superficial (*topsoil*) para posterior relleno de obras de excavación: Si bien los suelos, fuera de los roquedales de tosca, son aproximadamente similares en cuanto a su granulometría, durante la etapa de construcción del parque deberán **mantenerse separados** los sustratos superficiales extraídos de cada sector, debido a la diferencia en la composición florística de los cuadros involucrados en el parque eólico, y la presencia en algunos de ellos de especies vegetales exóticas invasoras que puedan ser dispersadas hacia el resto de los sitios. Incluso, bajo riesgo de convertir áreas de pastoreo en parches de especies tóxicas para el ganado. **Para el manejo del topsoil tener en cuenta las siguientes recomendaciones** (modificado de Maiti & Ahirwal 2019): a-acopiar la capa superficial de suelo, depositándolo cercano a la excavación o zona de remoción del mismo; b-realizar depósitos menores a 2 m de altura con forma aplanada en la punta para facilitar el crecimiento temporal de vegetación; c-promover el crecimiento de vegetación sobre el

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

sustrato acopiado para preservar la calidad de los microorganismos y las propiedades del mismo.

B.5- Relleno de zona de préstamo y otras excavaciones en la obra: se recomienda realizar el relleno de la excavación planificando la rápida cobertura vegetal de la obra para evitar la voladura de suelos. Toda la zona del Parque tiene riesgo de erosión eólica. Se recomienda la consulta con botánicos para realizar la cobertura con especies nativas adaptadas a ese ambiente y que a la vez, enriquezcan florísticamente los parches de vegetación nativa presentes en el parque eólico.

Se sugiere la intervención de caminos y bases de aerogeneradores, con plantación de gramíneas y hierbas nativas que enriquezcan la diversidad florística y compensen la pérdida de área cubierta por vegetación una vez completada la obra.

B.6- Precauciones respecto a la producción de incendios

En las zonas de espinal es frecuente la producción de fuegos naturales que se incrementan con las actividades humanas. A diferencia del fuego de pastizal abierto, los incendios en bosques suelen ser de alta temperatura y difíciles de controlar. Desde el punto de vista biológico las especies de plantas están adaptadas al fuego estacional, no en cualquier época del año, sino cuando se han formado los frutos. Incluso las estrategias de pre-supresión del fuego (evitar que ocurra) que se utilizan en la mayor parte del territorio, en vez de la realización de quemas controladas, se traduce en una acumulación excesiva de materia vegetal seca y esto promueve incendios mucho más graves que los que ocurrirían naturalmente en un ambiente sin intervención humana.

Por lo tanto, desde las empresas involucradas en la obra, además de tomar los recaudos necesarios según la normativa, deberán realizar cortafuegos reglamentarios. Esto redundará en la protección de las áreas de exclusión por biodiversidad. Al realizar dichos cortafuegos se recomienda conservar la cubierta superficial de los mismos como *topsoil*.

C- Restauración del impacto sobre las especies vegetales: inevitablemente en obras de esta envergadura muchas especies de plantas se ven afectadas, a pesar de que se tomen todos los recaudos para minimizar el impacto sobre ellas.

El esquema propuesto para la restauración, compensación por enriquecimiento de especies y acciones de monitoreo se detallan en Tabla 5.

Se recomiendan las siguientes acciones:

- Compra de especímenes leñosos en viveros especializados en el cultivo de nativas

NOTA IMPORTANTE: las especies leñosas por sus ciclos lentos tardan varios años en crecer. El caldén por ejemplo tiene su madurez entre los 30 y 60 años y alcanza los 300 años (Dussart et al 2015). Por lo tanto deben indefectiblemente obtenerse de viveros. Por lo tanto la empresa encargada de la restauración, deberá contar previamente a esta, con un presupuesto mínimo destinado para este fin de aproximadamente 800 USD/ hectárea a restaurar. Y adicionar presupuesto por traslado de plantas desde los viveros que se encuentran entre 100 y 300 km de distancia al parque) y equipamiento de riego temporario,

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

necesario para asegurar la supervivencia y el establecimiento en los primeros estadios de la plantación.

Datos de viveros con cultivo de plantas nativas de Espinal:
-Vivero Renovales, Toay, La Pampa. Contancto: Cel: +549295415692551; correo electrónico: nativasdelapampa@gmail.com
-Cultivos Bahía Blanca, Bahía Blanca. Tel. 0291 486-1120; correo electrónico: cultivos-bbca@hotmail.com
-Vivero Pampeanas, Tandil, Buenos Aires. Contacto: Cel +5492494632405; correo electrónico: pampeanastandil@gmail.com

- Siembra por rollo o manual, de herbáceas y gramíneas nativas, para rápida cobertura de suelo.

- Diseño de módulos de restauración (islas de biodiversidad), dejando islotes de vegetación nativa prexistente entre los sitios de obra, que deberán ser clausurados con alambrados y cartelería para evitar que se deterioren. Planificar con suficiente antelación la plantación de módulos artificiales, que incluyan la incorporación de diferentes especies nativas para enriquecer los módulos prexistentes y producir nuevos, de manera tal que al finalizar la etapa de obra, la vegetación se restaure lo más rápido posible.

- Planificar cuidadosamente los cortafuegos de tal manera que puedan traslocarse las especies nativas del sitio donde será removida la vegetación a los sitios donde se desea lograr una restauración.

Otras sugerencias

1- CAPACITACIÓN Y SISTEMA DE CARTELERÍA DESTINADO AL PERSONAL DE LAS EMPRESAS: se recomienda elaborar un plan de capacitación especialmente dirigido a las personas que se encuentren en la obra, tendiente a valorar las especies de flora que se intentan proteger, e incluyendo la relación entre estas y la conservación del suelo y de la fauna asociados a ellas. Se sugiere además distribuir folletería explicativa y colocar cartelería y/o señalizaciones pertinentes para resguardar elementos florísticos cercanos a los sitios de obra, donde se operan máquinas o circulan vehículos que pudieran dañarlas inadvertidamente.

2- EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD: Los bosques xerófilos (adaptados a la sequía) suelen ser poco valorados por la comunidad en general, más allá del valor utilitario como leña o el de algunas especies medicinales. Se sugiere que las empresas encargadas de la obra del Parque Eólico, trabajen en la educación ambiental para la valoración del ecosistema de Espinal con su personal y con las comunidades vecinas, colaborando en dicha acción con los municipios, escuelas, Jardín Botánico de Bahía Blanca, áreas protegidas provinciales aledañas y Universidad Nacional del Sur.

3- INTERACCIÓN CON LA COMUNIDAD: La localidad de Nueva Roma se considera actualmente en franco decrecimiento poblacional. Sin embargo el área incorporará este Parque Eólico de gran magnitud, sumado a la accesibilidad a ambientes biológicos de importancia, cuerpos de agua (Río Sauce Chico) y sitios de importancia histórica. Se

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

sugiere a las empresas responsables de la obra que consideren estas características al momento de desarrollar planes dirigidos a la interacción empresa-comunidad local.

4- MONITOREO DE FLORA: Las especies leñosas de Espinal son de crecimiento muy lento, sumado a la aridez característica de la región, hacen que la supervivencia de las especies implantadas sea baja si no se acompaña de cuidados en los primeros dos años (Tabla 5). A su vez, es importante la supervisión de los suelos removidos para evitar el ingreso de especies exóticas y otras malezas resistentes. Por lo tanto, se sugiere prever la implementación de un plan de monitoreo a dos años para el seguimiento de los resultados de la restauración y acciones compensatorias realizadas en la obra.

TABLA 5- ESQUEMA PROPUESTO PARA LA RESTAURACIÓN Y MONITOREO

TABLA DE ACCIONES POR AÑO Y ETAPAS			
AÑO	**1 y 2**	**3**	**4 y 5**
ETAPA/ACCION	**Monitoreo de obra y trabajo de restauración**	**Primer año de monitoreo durante etapa operativa**	**Segundo año de monitoreo durante etapa operativa**
Descripción	Monitoreo de disturbios durante la etapa de obra.		
	Acciones de restauración: pasiva (inducción de revegetación espontánea) y activa (siembra y plantación de especies nativas).	Monitoreo de restauración: éxito de siembra, supervivencia de especies plantadas y manejo de la revegetación.	Monitoreo de restauración: establecimiento de especies sembradas, supervivencia de especies plantadas, resultado de revegetación.
	Control malezas invasoras.	Control malezas invasoras.	Control malezas invasoras.
	Evaluación del estado del suelo durante y al finalizar la obra.	Evaluación de la recuperación del suelo y control de erosión.	Evaluación de la recuperación del suelo y control de erosión.

Long. María Andrea
Dra. en Biología

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

BIBLIOGRAFÍA

BILENCA, D.; CODESIDO, M.; ABBA, A.M.; AGOSTINI, M.G.; CORRIALE, M.J.; GONZÁLEZ FISCHER, C.; PÉREZ CARUSI, l. & ZUFIAURRE, E. 2018. Conservación de la Biodiversidad en Sistemas Pastoriles. Ed. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 88 pp.

BURKART, R.; BÁRBARO, N.; SÁNCHEZ, R. O. & GÓMEZ, D. A. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Programa de desarrollo institucional, componente de política ambiental, Administración de Parques Nacionales, 42 pp.

CABRERA, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14: 1–42.

CAZZANIGA N. J., PIZÁ, J. & GHEZZI, N. S. 2005. Intraspecific clinal variation in *Plagiodontes patagonicus* (Gastropoda: Orthalicidae, Odontostominae), an endemic species from Argentina. Journal of Natural History 39 (24): 2203-2216.

COZZANI, N. & ZALBA, S.M. 2009. Estructura de la vegetación y selección de hábitats reproductivos en aves del pastizal pampeano. Ecología Austral 19: 35-44.

DELUCCHI, G. 2006. Las especies vegetales amenazadas de la provincia de Buenos Aires: Una actualización. APRONA Bol. Cient. Nro. 39: 19-31.

DISTEL, R.A. 2016. Grazing ecology and the conservation of the Caldenal rangelands, Argentina. Journal of Arid Environments. 134: 49-55.

DUSSART, E.; MEDINA, A. & BOGINO, S. 2015. Dendroecología en la pampa Argentina: investigaciones actuales, pasadas y futuros desafíos. Revista Ecosistemas 24 (2): 51-59.

FERNÁNDEZ, O.A.; LEGUIZAMÓN, E.S. & ACCIARESI, H.A. 2016. Malezas e invasoras de la Argentina II: descripción y reconocimiento. EdiUNS, Buenos Aires, 936 pp.

MAITI, S.K. & J. AHIRWAL. 2019. Ecological Restoration of Coal Mine Degraded Lands: Topsoil Management, Pedogenesis, Carbon Sequestration, and Mine Pit Limnology. En PANDEY, V.C. & K. BAUDDH. Phytomanagement of Polluted Sites. Market Opportunities in Sustainable Phytoremediation. Ed. Elsevier, UK. Pp. 83-109. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813912-7.00003-X

MENÉNDEZ, J.L. & LA ROCCA, S.M. 2006. Primer inventario Nacional de bosques nativos. Segunda etapa: Inventario de campo de la región del Espinal, Distritos Caldén y Ñandubay. Ed. Fundación Bosques de la Patagonia. 77 pp.

MONTES, L.; ALONSO, S.I.; NUCIARI, M.C.; CLAUSEN, A.M.; GUMA, I.R. & ECHARTE, A.M. 2001. Flora Espontánea del Sudeste Bonaerense. Ed. UNMDP – INTA, Balcarce. 115 pp.

MORELLO, J.; MATTEUCCI, S.D.; RODRÍGUEZ, A.F. & SILVA, M. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos Argentinos. Orientación Gráfica Ed., Buenos Aires, 800 pp.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, Nueva York, 547 pp.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

OYARZABAL, M.; CLAVIJO, J.; OAKLEY, L.; BIGANZOLI, F.; TOGNETTI, P.; BARBERIS, I.; MATURO, H.M.; ARAGÓN, R.; CAMPANELLO, P.I.; PRADO, D.; OESTERHELD, M. & LEÓN, R.J.C. 2018. Unidades l de vegetación de la Argentina. Ecología Austral 28: 40-63.

PUTHOD, G. 2018. Mejoramiento del pastizal en el ecotono austral de la Región Pampeana y el Caldenal. Tesis de Magister en Cs. Agrarias, Dpto. Agronomía, UNS, Bahía Blanca. 71 pp.

SILENZI, J.C.; ECHEVRRÍA, N.E.; BOUZA, M.E. & DE LUCIA, M.P. 2011. Degradación de suelos del SO bonaerense y su recuperación. Jornadas "Evolución y futuro del desarrollo de producciones agrícola. Ganaderas en el SO bonaerense". Acad. Nac. Agronomía y Veterinaria – Comisión Académica Regional Sur, y Depto. Agronomía de la UNS, Bahía Blanca. 23 pp.

STEIBEL, P.E. 1997. Nombres y usos de las plantas aplicados por los Indios Ranqueles de La Pampa (Argentina). Rev. Fac. Agronomía, ULPam. 9 (2): 1 – 40.

ZINDA, R.; ADEMA, E. & RUCCI, T. 2005. Relevamiento fisonómico de la vegetación en el área del Caldenal. Publicación Técnica N°60. INTA Anguil, La Pampa. 24 pp.

Bases de datos consultadas

Flora Argentina. URL: http://www.floraargentina.edu.ar/ (Consultada 2019).

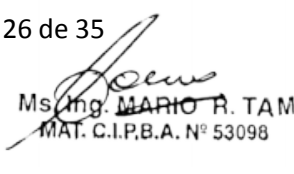
PlanEAr. URL: http://www.lista-planear.org/ (Consultada 2019).

Legislación:

Ley de Conservación y Manejo de Bosques Nativos de la provincia de Buenos Aires (reglamentada desde 2017). URL: http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-14888.html (Consultada 2019)



Long. María Andrea
Dra. en Biología



ANEXO

TABLA A – Flora vascular del Parque Eólico Central Serrana I- Listado completo de especies. Se detallan: nombre científico, nombre vulgar, origen según distribución geográfica natural, familia, usos de las especies nativas o endémicas, categorización según base de datos PlanEAr y según Delucchi (2006).

Especies	Nombre vulgar	Origen	P	Familia	Usos	PlanEAr	Delucchi (2006)
Acantholippia seriphioides	tomillo	nativo	1	Verbenaceae	aromática/medicinal	2	Vulnerable
Acmella decumbens	ñil-ñil, ñime-ñime	nativo	1	Asteraceae	medicina ancestral		
Aloysia gratissima	cedrón del monte	nativo	1	Verbenaceae	medicinal/ melífera		
Amelichloa ambigua	paja vizcachera	nativo	1	Poaceae	permacultura	2	
Anemone decapetala	centella, anemona	nativo	1	Ranunculaceae	medicinal popular		
Aristida pallens var pallens	aristida	nativo	1	Poaceae			
Aristida spegazzinii	aristida	nativo	1	Poaceae			
Baccharis artemisioides	romerillo blanco	nativo	1	Asteraceae		1	
Baccharis crispa	carqueja	nativo	1	Asteraceae	medicinal		
Baccharis ulicina	romerillo	nativo	1	Asteraceae			
Berberis ruscifolia	quebrachillo	nativo	1	Berberidaceae	medicinal/alimenticio	2	
Boopis anthemoides	chuscho	nativo	1	Calyceraceae	forrajera	1	
Bowlesia incana	perejilillo	nativo	1	Apiaceae			
Cereus aethiops	cactus columnar	nativo	1	Cactaceae	medicinal/ ornamental	4	
Chaptalia integérrima		nativo	1	Asteraceae			
Chaptalia sp		nativo	1	Asteraceae			
Chevreulia acuminata		nativo	1	Asteraceae	cubre suelos		
Condalia microphylla	piquillin	nativo	1	Rhamnaceae	alimenticia	1	
Dichondra sericea verde	oreja de raton	nativo	1	Convolvulaceae	cubre suelos		
Discaria americana	brusquilla	nativo	1	Rhamnaceae	medicina ancestral		
Ephedra triandra	tramontana	nativo	1	Ephedraceae	medicinal		
Gaillardia megapotamica	boton de oro	nativo	1	Asteraceae	usos populares		Menor riesgo

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	Nombre vulgar	Origen	P	Familia	Usos	PlanEAr	Delucchi (2006)
Gamochaeta sp		nativo	1	Asteraceae			
Geoffroea decorticans	chañar	nativo	1	Fabaceae	medicinal/alimenticio		
Glandularia platensis	verbena blanca	nativo	1	Verbenaceae	ornamental		
Glandularia pulchella	verbena violeta	nativo	1	Verbenaceae	ornamental		Peligro crítico
Habranthus tubispathus	azucenita del campo	nativo	1	Amaryllidaceae	ornamental		
Hedeoma medium	falso poleo	nativo	1	Lamiaceae	medicinal/alimenticio		Menor riesgo
Hoffmannseggia glauca	coquito	nativo	1	Fabaceae	forrajera de cerdos		Vulnerable
Hyalis argentea	olivillo	nativo	1	Asteraceae	protección dunas	1	Menor riesgo
Hysterionica jasionoides	boton de oro	nativo	1	Asteraceae			
Jarava plumosa	flechilla	nativo	1	Poaceae			
Juncus acutus	junco agudo	nativo	1	Juncaeae	cesteria		
Larrea divaricata	jarilla	nativo	1	Zygophyllaceae	medicinal		
Lycium chilense	piquillin de vibora o llaollin	nativo	1	Solanaceae	forrajera/ melifera		Menor riesgo
Lycium chilense var. *minutifolium*	piquillin de vibora o yaoyin	nativo	1	Solanaceae	forrajera/ melifera		
Melica violácea	melica	nativo	1	Poaceae	cubresuelos		
Micropsis spatulatha		nativo	1	Asteraceae	cubresuelos		
Musgos	musgo	nativo	1	sin datos			
Nassella burkartii	flechilla	nativo	1	Poaceae			Datos insuficientes
Nassella longiglumis	flechilla	nativo	1	Poaceae			
Nassella trichotoma	flechilla	nativo	1	Poaceae			
Oxalis articulata	vinagrillo rosado	nativo	1	Oxalidaceae	alimenticia		
Oxalis conorrhiza (O. chrysantha)	vinagrillo amarillo	nativo	1	Oxalidaceae	cubresuelos		
Oxalis lasiopetala (O. melanopotamica)	vinagrillo de la arena	nativo	1	Oxalidaceae			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	Nombre vulgar	Origen	P	Familia	Usos	PlanEAr	Delucchi (2006)
Panicum bergii		nativo	1	Poaceae			
Parietaria debilis	parietaria	nativo	1	Urticaceae			
Physalis viscosa	meloncillo	nativo	1	Solanaceae	alimenticia		
Piptochaetium spp	flechilla	nativo	1	Poaceae			
Plantago patagónica	llanten	nativo	1	Plantaginaceae			
Poa ligularis	coiron poa	nativo	1	Poaceae			
Prosopidastrum angusticarpum	manca caballo	nativo	1	Fabaceae		2	
Prosopis caldenia	caldén	nativo	1	Fabaceae	forraje/ medicinal/ alimenticia	2	Vulnerable
Prosopis flexuosa	algarrobo	nativo	1	Fabaceae	forraje/ medicinal/ alimenticia		
Rhynchosia diversifolia	porotillo	nativo	1	Fabaceae	nitrificante de suelo		
Salpichroa origanifolia	huevito de gallo	nativo	1	Solanaceae	alimenticia		
Schinus longifolia	molle	nativo	1	Anacardiaceae	usos ancestrales/ medicinal		
Schinus praecox	molle arbustivo	nativo	1	Anacardiaceae	usos ancestrales/ medicinal	3	
Schizachirium spicatum	pasto pampa	nativo	1	Poaceae	medicinal		
Schoenoplectus californicus	ciperus	nativo	1	Cyperaceae			
Senecio ceratophylloides	margarita silvestre	nativo	1	Asteraceae			
Sisyrinchium platense	canchalagua	nativo	1	Iridaceae	ornamental		
Solanum atriplicifolium	revienta caballos	nativo	1	Solanaceae			
Solanum eleagnifolium	revienta caballos	nativo	1	Solanaceae			
Solidago chilensis	vara dorada	nativo	1	Asteraceae			
Turnera sidoides	amapolita	nativo	1	Turneraceae	medicinal		
Tweedia brunonis		nativo	1	Apocynaceae			
Zephyranthes filifolia	azucenita del campo	nativo	1	Amaryllidaceae		3	

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	Nombre vulgar	Origen	P	Familia	Usos	PlanEAr	Delucchi (2006)
Bromus catharticus var. rupestris (=Bromus brevis)	cebadilla pampeana	endémico	1	Poaceae	forrajera		
Hypochaeris pampasica		endémico	1	Asteraceae			Menor riesgo
Senecio pampeanus	margarita amarilla	endémico	1	Asteraceae	ornamental		
Alyssum alyssoides		exótico	1	Brassicaceae			
Avena barbata	avena	exótico	1	Poaceae			
Bromus hordeaceus (= Bromus mollis)		exótico	1	Poaceae			
Carduus acanthoides	cardo	exótico	1	Asteraceae			
Carduus thoermerii	cardo nutante	exótico	1	Asteraceae			
Centaurea sp	abrepuño	exótico	1	Asteraceae			
Coronopus didymus	mastuerzo	exótico	1	Brassicaceae			
Cynara cardunculus	cardo de castilla	exótico	1	Asteraceae			
Cynodon dactylon	gramilla	exótico	1	Poaceae			
Diplotaxis tenuifolia	flor amarilla	exótico	1	Brassicaceae			
Erodium cicutarium	alfilerillo	exótico	1	Geraniaceae			
Geranium cicutarium	geranio silvestre	exótico	1	Geraniaceae			
Hordeum murinum var. glaucum	cebadilla ratonera	exótico	1	Poaceae			
Hypochaeris minima		exótico	1	Asteraceae			
Lolium multiflorum		exótico	1	Poaceae			
Lolium perenne	rye grass	exótico	1	Poaceae			
Malva sp	malva	exótico	1	Malvaceae			
Marrubium vulgare	malvarrubia	exótico	1	Lamiaceae			
Medicago lupulina	trebol de carretilla	exótico	1	Fabaceae			
Medicago sp	abrojo	exótico	1	Fabaceae			
Petrorhagia nanteuilii		exótico	1	Caryophyllaceae			
Phalaris canariensis	alpiste	exótico	1	Poaceae			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	Nombre vulgar	Origen	P	Familia	Usos	PlanEAr	Delucchi (2006)
Poa annua	poa	exótico	1	Poaceae			
Rostraria cristata (= Lophochloa phleoides)	cola de zorro	exótico	1	Poaceae			
Schismus barbatus	pasto de invierno pasto cuarenton	exótico	1	Poaceae			
Senecio madagascariensis	margarita de madagascar	exótico	1	Asteraceae			
Sporobolus indicus	pasto alambre	exótico	1	Poaceae			
Thinopyrum ponticum (Agropyron elongatum)	agropiro	exótico	1	Poaceae			

Total de especies	99	
Nativas	67	Relación nativa/exótica:
Exóticas	28	2,6
Endémicas	6	

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

TABLA B – Listado de especies presentes en el Parque Eólico Central Serrana, discriminado por establecimiento rural y por sectores muestreados según Figura 2 del texto principal. Para datos de las especies ver Tabla A de este Anexo. **Referencia:** 1= especie presente.

Especies	La Germania y Santa María	Los Vascos		San Esteban				
		A I Espinal	A II Tosca	BI Espinal	BII Pajonal	BII Arbustal	BIII Arroyo	BIII Arbustal
Acantholippia seriphioides			1					
Acmella decumbens		1	1					
Aloysia gratissima		1		1				
Alyssum alyssoides			1					
Amelichloa ambigua			1	1	1	1	1	
Anemone decapetala					1			
Aristida pallens var pallens			1					
Aristida spegazzini		1						
Avena barbata					1			
Baccharis artemisioides		1	1	1				
Baccharis crispa				1				
Baccharis ulicina	1	1	1	1	1			
Berberis ruscifolia		1	1	1	1			
Boopis anthemoides				1				
Bowlesia incana					1			
Bromus catharticus var. rupestris (= Bromus brevis)		1						
Bromus hordeaceus (= Bromus mollis)		1						
Carduus acanthoides	1						1	
Carduus thoermerii								1
Centaurea sp	1	1			1		1	
Cereus aethiops		1		1				
Chaptalia integerrima	1							
Chaptalia sp			1					

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	La Germania y Santa María	Los Vascos		San Esteban				
		A I Espinal	A II Tosca	BI Espinal	BII Pajonal	BII Arbustal	BIII Arroyo	BIII Arbustal
Chevreulia acuminata	1				1			
Condalia microphylla		1	1	1		1		
Coronopus didymus	1							
Cynara cardunculus								1
Dichondra sericea verde			1					
Diplotaxis tennuifolia	1		1					
Discaria americana	1	1	1	1		1		1
Ephedra triandra		1	1	1				
Erodium cicutarium	1	1						
Gaillardia megapotamica				1				
Gamochaeta sp	1							
Geoffroea decorticans	1	1	1	1		1		
Geranium cicutarium				1				
Glandularia platensis			1					
Habranthus tubispathus			1					
Hedeoma medium		1	1	1				
Hoffmannseggia glauca			1					
Hordeum murinum var. glaucum					1			
Hyalis argentea		1						1
Hypochaeris minima		1		1		1		
Hypochaeris pampasica		1			1			
Hysterionica jasionoides		1			1			
Jarava plumosa			1		1			
Juncus acutus							1	
Larrea divaricata				1				

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	La Germania y Santa María	Los Vascos		San Esteban				
		A I Espinal	A II Tosca	BI Espinal	BII Pajonal	BII Arbustal	BIII Arroyo	BIII Arbustal
Lolium multiflorum		1						
Lolium perenne	1		1					
Lycium chilense			1	1				
Lycium chilense var. *minutifolium*		1						
Malva sp	1							
Marrubium vulgare			1	1				1
Medicago lupulina				1				
Medicago sp	1							
Melica violacea		1			1			
Micropsis spatulatha	1							
Musgos		1						
Nasella sp		1		1				
Nassella longiglumis			1		1			1
Nassella trichotoma			1		1			1
Oxalis articulata	1		1	1				
Oxalis conorhyza			1	1				
Oxalis lasiopetala (= O. melanopotamica)		1		1				
Panicum bergii	1							
Parietaria debilis			1					
Petrorhagia nanteuillii			1					
Phalaris canariensis					1			
Piptochaetium spp		1		1				
Plantago patagonica		1						
Poa annua			1					
Poa ligularis		1	1		1			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Especies	La Germania y Santa María	Los Vascos		San Esteban				
		A I Espinal	A II Tosca	BI Espinal	BII Pajonal	BII Arbustal	BIII Arroyo	BIII Arbustal
Prosopidastrum angusticarpum	1	1	1	1		1		1
Prosopis caldenia		1						
Prosopis flexuosa		1	1	1		1		1
Rhynchosia diversifolia			1					
Rostraria cristata					1			
Salpichroa origanifolia		1						
Schinus longifolius	1	1	1	1				
Schinus praecox		1		1				
Schismus barbatus				1				
Schyzachirium cf. *spicatum*								1
Senecio ceratophylloides	1		1					
Senecio madagascariensis					1			
Senecio pampeanus		1	1	1	1			
Sisyrhinchium platense					1			
Solanum eleagnifolium				1				
Solidago chilensis				1				
Sporobolus indicus							1	
Thinopyrum ponticum (Agropyron elongatum)							1	
Turnera sidoides		1		1				
Tweedia brunonis		1						
Zephyranthes filifolia			1					

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.4

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

INFORME DE FAUNA

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Línea de base de fauna para el proyecto Parque Eólico Central Serrana Nueva Roma con especial énfasis en la detección de potenciales conflictos con la fauna voladora y otras especies de interés de conservación

Informe Técnico para Consultora Icono S.R.L

2020



Pablo Petracci y Martín Carrizo-GEKKO, Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Universidad Nacional del Sur

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Línea de base de fauna para el proyecto Parque Eólico Central Serrana Nueva Roma con especial énfasis en la detección de potenciales conflictos con la fauna voladora y otras especies de interés de conservación

Informe técnico a ser presentado para la Consultora Icono S.R.L

Pablo Petracci y Martín Carrizo-GEKKO, Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS. Contacto: *pablopetracci@yahoo.com.ar*

INTRODUCCIÓN

Se realizó un análisis de tipo *ad libitum* complementado con visitas de campo para realizar una primera línea de base de fauna y una interpretación preliminar de los posibles conflictos ambientales derivados del proyecto (etapas de pre-construcción y construcción, ubicación de aerogeneradores y líneas de transmisión). Esto se hizo teniendo en cuenta el impacto que podrían tener particularmente sobre la comunidad de especies que integran la fauna voladora local (aves y murciélagos), al igual que la afectación de hábitats críticos según los criterios internacionales* que pudieran poner en riesgo la conservación de la biodiversidad del área.

El predio del futuro parque eólico se encuentra localizado al sudeste de la Provincia de Buenos Aires (Coordenadas centrales aproximadas: -38.565543° S, -62.589074° O) en los partidos de Bahía Blanca y Tornquist (Figura 1). Se esperan instalar un total de 75 aerogeneradores de 4,2 MW siguiendo una disposición aproximada como se detalla en la Figura 1 ocupando un total de 5 establecimientos rurales en una superficie de unas 7.140 ha.

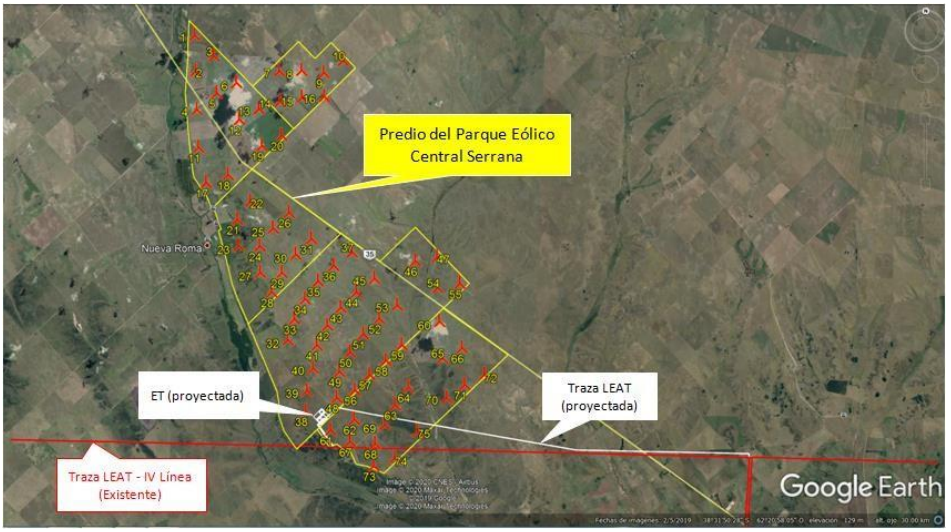


Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto del Parque Eólico Central Serrana Nueva Roma y disposición espacial estimada de los 75 aerogeneradores y líneas de transmisión (rojo).

*Estos análisis están enmarcados dentro de los lineamientos propuestos en las siguientes obras: Palmer, R., C. Gordon y P. Petracci, 2017. Interacciones entre la fauna silvestre y la energía eólica en Argentina: conocimiento científico y prioridades para el futuro. Elaborado para el Comité por Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST) y Gekko. Houston, Texas, EE.UU. y Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina y BID Invest y IFC, 2019. Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos en Aves y Murciélagos. Elaborado para la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Por su potencia, tamaño y extensión el futuro parque eólico tendrá un tamaño muy grande y será analizado teniendo presente este contexto.

CRITERIOS ORIENTADORES PARA EL ANÁLISIS

Tanto para establecer la línea de base de fauna como así también para realizar una primera interpretación de los posibles conflictos ambientales se utilizaron los siguientes criterios orientadores:

Hábitats críticos

Los hábitats críticos se definen como áreas de gran importancia o valor en términos de biodiversidad, e incluyen:

a) Hábitats de importancia significativa para especies en peligro de extinción o en peligro de extinción crítico, según se enumeran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o enfoques nacionales equivalentes;

b) Hábitats de gran importancia para especies endémicas o de rango de distribución restringido;

c) Hábitats que respaldan concentraciones importantes a nivel mundial o nacional de especies migratorias o gregarias;

d) Ecosistemas altamente amenazados o únicos;

e) Funciones ecológicas o características que son necesarias para mantener la viabilidad de los valores de biodiversidad descritos anteriormente en los incisos a) a d).

AICAs / IBAs

El Programa de AICAS (Áreas Importantes para la Conservación de las Aves) es un programa de BirdLife International para la identificación, documentación y conservación de sitios críticos para las aves en el mundo. La designación adoptada mundialmente es “IBA” del inglés “Important Bird Area”.

La iniciativa surgió de BirdLife International en 1985 para generar una nueva herramienta orientada a las acciones de conservación ambiental y con el objetivo de que todas las áreas importantes para la conservación de las aves puedan contar, en algún momento, con alguna forma de protección.

La lista de AICAs es una herramienta útil para estudios científicos, para el diseño y ejecución de proyectos de conservación, proyectos de desarrollo y para la evaluación de impactos ambientales sobre la biodiversidad. La figura de AICA tiene reconocimiento mundial y por su valor fue, por ejemplo, incorporada en la legislación de la Unión Europea.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Se identifica un AICA cuando en el sitio hay presencia de aves indicadoras definidas según las siguientes categorías:

Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas.
Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas - EBAs (Endemic Bird Areas).
Categoría A3: Sitios con aves características de biomas.
Categoría A4: Sitios que contienen poblaciones de aves gregarias (colonias de anidación, especies que se congregan en época de invernada, concentraciones de aves migratorias, etc.).

Sistema Federal de Áreas Protegidas *(SFAP)*

Uno de los criterios utilizados para el presente análisis espacial fue la cercanía, y posible interacción negativa, con alguna de las áreas protegidas identificadas en el SFAP bajo las categorías nacional, provincial, municipal, privadas, zonas internacionalmente reconocidas (Ramsar, RHRAP, etc.), categorías de conservación del bosque nativo, etc.

Corredores migratorios

Las rutas de vuelo migratorio de las aves son grupos de trayectorias predominantes que siguen las aves en su migración, que suelen seguir un patrón característico para cada región, determinado por las características geográficas. En efecto un corredor aéreo es una región dentro de la cual una especie, o una constelación de especies, o algunas poblaciones de una especie, o de una constelación de especies, completan su ciclo anual.

El sudoeste de la provincia de Buenos Aires es una zona utilizada por distintas especies de aves durante sus migraciones interanuales. Si bien el nivel de conocimientos de estos corredores aún es incompleto, hay distintos grupos de aves que frecuentan la zona del futuro proyecto y se pueden dividir en tres grupos principales, migrantes neárticos, migrantes australes y migrantes australes parciales. Algunas de ellas con distinto nivel de amenaza.

Asimismo, se tuvieron en cuenta observaciones y experiencias obtenidas en estos últimos años resultado de distintos estudios y salidas de campo llevadas a cabo en la zona al igual que bibliografía en existencia.

AICOMs/SICOMs

Las AICOMs y los SICOMs son una herramienta imprescindible para la protección de poblaciones de murciélagos amenazados a través de la declaración de áreas protegidas de alcance local.

A nivel regional estas pueden estar integradas en un sistema de áreas protegidas denominadas:

Áreas de Importancia para la Conservación de los Murciélagos (AICOM's), que busquen los mismos objetivos y que en conjunto puedan proteger a la mayor cantidad de especies posibles.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Sitios de Importancia para la Conservación de los Murciélagos (SICOM's), pueden ayudar a proteger a especies y poblaciones de murciélagos de interés.

Cada país puede establecer AICOMs y SICOMs para asegurar la conservación de murciélagos en su territorio. En Argentina, solo un porcentaje minoritario de zonas de valor para la conservación de murciélagos han sido establecidos. La Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos, las áreas y sitios son reconocidos como tal cuando cumplan uno o más de los siguientes criterios:

Criterio 1. El área contiene especies de preocupación de conservación nacional o regional.
Criterio 2. Contiene refugios usados para una o más especies de preocupación de conservación.
Criterio 3. El área contiene una gran riqueza de especies, independientemente de su nivel de amenaza.

Inventarios de fauna

Se prepararon los primeros inventarios de fauna terrestre del predio los cuales se complementaron con visitas de campo. Se incluyeron los grupos zoológicos de los gasterópodos, reptiles, aves y mamíferos. También se preparó un cronograma de monitoreos a realizarse en el corriente año el cual servirá para complementar la información de base obtenida de manera bibliográfica y en los primeros relevamientos territoriales. Esta información, además, fue integrada con datos previos obtenidos por los consultores en trabajos previos* llevados a cabo en la zona del sudoeste bonaerense durante los últimos 20 años.

* Petracci, P., M. Carrizo, R. scoffield y C. Doiny Cabré. 2018. Lista de las Aves del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina / Checklist of the birds of the southwest of Buenos Aires province, Argentina. editorial del autor. bahía blanca, 24 págs.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

RESULTADOS PRELIMINARES

Hábitats críticos

Aves

El sector donde se planifica llevar adelante el proyecto está ubicado en una zona que incluye, además de campos de cultivo, dos unidades de vegetación muy importantes desde el punto de vista de su singularidad por ser hábitats autóctonos de la Argentina. Por un lado, pastizales con distinto nivel de representatividad de especies nativas y por otros sectores de monte pertenecientes a la provincia fitogeográfica del Espinal (ver Anexo fotográfico). Ambos ambientes son considerados como hábitats críticos por alojar especies de aves con estatus de conservación comprometido a nivel nacional e internacional, entre ellos la Loica pampeana en el primero y el Cardenal amarillo en el segundo. En relación al análisis de hábitat crítico, se observa presencia de bosque de Caldenal (y subdivisiones de su fisionomía) según los mapeos más recientes y las observaciones de la especialista en botánica local, al igual que pastizales y matorrales que requerirían un análisis futuro más exhaustivo por la posible presencia de especies de aves amenazadas (Figura 2).

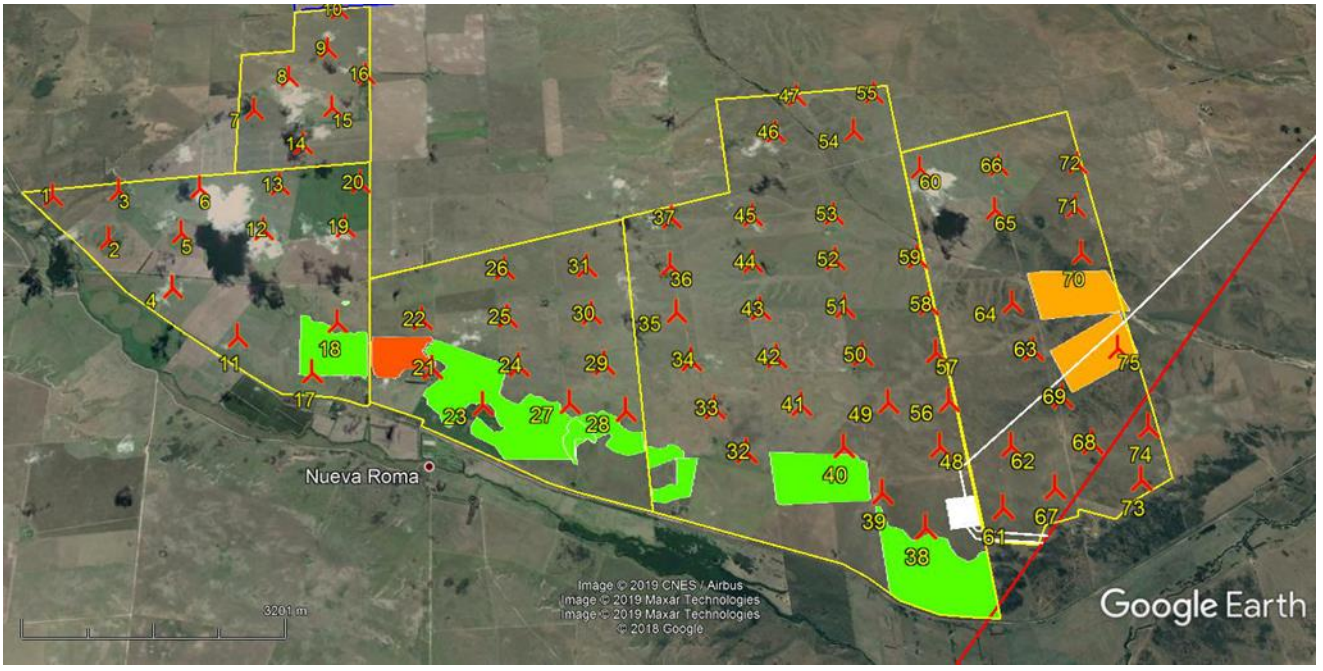


Figura 2. Distintas unidades de hábitats críticos. Pastizales, Espinales y subunidades fisionómicas identificados por la especialista en botánica dentro del área del proyecto.

La avifauna de la región se encuentra bien documentada y se conocen unas 330 especies de aves para el sudoeste bonaerense, de las cuales el 25% presenta comportamiento migratorio (Belenguer et al. 1993, Petracci et al. 2018). El análisis de la información existente para el área del futuro parque eólico, sumado al conocimiento previo de la zona por parte de los consultores permitió establecer en forma preliminar una serie de resultados a la luz de los criterios establecidos anteriormente. A su vez

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

se reconoce que existen importantes vacíos de información que deberán ser cubiertos mediante la implementación de un programa de monitoreo.
Queda establecido que la ubicación del futuro proyecto eólico *se encuentra dentro de dos hábitats críticos* de acuerdo a los valores de biodiversidad presentes y su posible impacto sobre los mismos.

a) Hábitats de importancia significativa para especies en peligro de extinción o en peligro de extinción crítico, según se enumeran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o enfoques nacionales equivalentes;

La superficie del predio queda parcialmente solapada con un Área Importante para la Conservación de las Aves: AICA) BA17 Villa Iris, Chasicó, Napostá y a escasos 9 km de otra, el AICA BA18 Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires (ver más adelante).

En la Tabla 1 se presentan las especies de aves detectadas hasta el momento en el área del futuro parque eólico y zona cercana de influencia. Se destacan varios registros de la amenazada Loica pampeana (*Leistes defilippii*) en distintas zonas de pastizales del área del proyecto. En la Tabla 2 se mencionan unas 14 especies que *potencialmente* podrían estar presentes o hacer uso de su espacio aéreo de área del proyecto y que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza a nivel nacional (MAyDS y AA, 2017) y también a nivel internacional (UICN/BirdLife International). Todas estas deberán ser confirmadas en estudios de ampliación de línea de base de fauna voladora en los próximos meses y picos de migración local.

Tabla 1. Especies de aves registradas hasta el momento en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estatus migratorio	Estatus de amenaza Argentina	UICN-BirdLife International
Ñandú	*Rhea americana*	R	VU	NT
Inambú Común	*Nothura maculosa*	R	NA	LC
Colorada	*Rhynchotus rufescens*	R	NA	LC
Martineta Común	*Eudromia elegans*	R	NA	LC
Jote Cabeza Negra	*Coragyps atratus*	R	NA	LC
Jote Cabeza Colorada	*Cathartes aura*	R	NA	LC
Gavilán Ceniciento	*Circus cinereus*	R	NA	LC
Aguilucho Común	*Buteo polyosoma*	Mp	NA	LC
Carancho	*Caracara plancus*	R	NA	LC
Chimango	*Milvago chimango*	R	NA	LC
Halconcito Colorado	*Falco sparverius*	R	NA	LC
Halcón plomizo	*Falco femoralis*	R	NA	LC
Tero Común	*Vanellus chilensis*	R	NA	LC
Paloma Picazuró	*Columba picazuro*	R	NA	LC
Paloma Manchada	*Columba maculosa*	R	NA	LC
Torcaza	*Zenaida auriculata*	R	NA	LC
Torcacita	*Columbina picui*	R	NA	LC

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Calacante Común	*Aratinga acuticaudata*	R	NA	LC
Loro Barranquero	*Cyanoliseus patagonus*	R	AM	VU
Cotorra	*Myiopsitta monachus*	R	NA	LC
Carpintero Real	*Colaptes melanochloros*	R	NA	LC
Carpintero Campestre	*Colaptes campestris*	R	NA	LC
Caminera Común	*Geositta cunicularia*	Mp	NA	LC
Bandurrita Común	*Upucerthia dumetaria*	Mp	NA	LC
Bandurrita Chaqueña	*Upucerthia certhioides*	R	NA	LC
Hornero	*Furnarius rufus*	R	NA	LC
Curutié Blanco	*Cranioleuca pyrrhophia*	R	NA	LC
Canastero chaqueño	*Asthenes baeri*	Mp	NA	LC
Leñatero	*Anumbius annumbi*	R	NA	LC
Crestudo	*Coryphistera alaudina*	R	NA	LC
Cacholote Castaño	*Pseudoseisura lophotes*	R	NA	LC
Gallito Copetón	*Rhynocripta lanceolata*	R	NA	LC
Calandrita	*Stigmatura budytoides*	R	NA	LC
Piojito Común	*Serpophaga subcristata*	Mp	NA	LC
Tijereta Común	*Tyrannus savana*	Mp	NA	LC
Monjita Blanca	*Xolmis irupero*	Mp	NA	LC
Churrinche	*Pyrocephalus rubinus*	Mp	NA	LC
Gaucho Común	*Agriornis micropterus*	Mp	NA	LC
Cortarramas	*Phytotoma rutila*	Mp	NA	LC
Ratona Común	*Troglodytes aedon*	R	NA	LC
Calandria Grande	*Mimus saturninus*	R	NA	LC
Calandria Real	*Mimus triurus*	Mp	NA	LC
Cachirla Común	*Anthus correndera*	Mp	NA	LC
Monterita de Collar	*Poospiza torquata*	Mp	NA	LC
Misto	*Sicalis luteola*	R	NA	LC
Verdón	*Embernagra platensis*	R	NA	LC
Chingolo	*Zonotrichia capensis*	R	NA	LC
Tordo Músico	*Molothrus badius*	Mp	NA	LC
Tordo Renegrido	*Molothrus bonariensis*	R	NA	LC
Loica Común	*Sturnella loyca*	R	NA	LC
Loica Pampeana	*Sturnella defilippii*	R	EN	EN
Cabecitanegra Común	*Carduelis magellanica*	R	NA	LC
Referencias: R=residente, Mp=Migrante Austral Parcial, Ma=Migrante Austral, N=Nidificante, N*=Hallado nidificando durante los relevamientos, N+=especies con comportamientos de parasitismo de cría				
Referencias estatus amenaza Argentina: NA= no amenazada, VU=vulnerable; AM= amenazada, EN= En Peligro.				
Referencias estatus de amenaza UICN/BirdLife International: LC: Preocupación menor, NT: Cercana a la amenaza, VU: Vulnerable, EN: Amenazado, CR: En peligro crítico				
**Especies introducidas				

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 2. Especies de aves amenazadas de presencia posible en la zona del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estatus migratorio	Estatus en Argentina	UICN- BirdLife
Batitú	*Bartramia longicauda*	Mn	VU	NT
Flamenco Austral	*Phoenicopterus chilensis*	R	VU	NT
Águila Coronada	*Buteogallus coronatus*	R	EN	EN
Cauquén Común	*Chloephaga picta*	Mp	AM	VU
Cauquén Colorado	*Chloephaga rubidiceps*	Mp	EC	CR
Cauquén Real	*Chloephaga poliocephala*	Mp	AM	VU
Gavilán Planeador	*Circus buffoni*	R	VU	NT
Chorlito Ceniciento	*Pluvianellus socialis*	Mp	EN	EN
Halconcito Gris	*Spiziapteryx circumcintus*	R	VU	NT
Monjita Castaña	*Neoxolmis rubetra*	Mp	VU	NT
Espartillero Pampeano	*Asthenes hudsoni*	Mp	AM	VU
Tachurí Canela	*Polystictus pectoralis*	Ma	VU	NT
Viudita Chica	*Knipolegus hudsoni*	Ma	VU	NT
Cardenal Amarillo	*Gubernatrix cristata*	R	EN	EN

Referencias: R=residente, Mp=Migrante Austral Parcial, Ma=Migrante Austral, Mn=Migrante Neártica
Referencias estatus amenaza Argentina: NA= no amenazada, VU=vulnerable; AM= amenazada, EN= En Peligro.
Referencias estatus de amenaza UICN/BirdLife International: LC: Preocupación menor, NT: Cercana a la amenaza, VU: Vulnerable, EN: Amenazado, CR: En peligro crítico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

b) Hábitats de gran importancia para especies endémicas o de rango de distribución restringido;

Hay cuatro especies consideradas endémicas de la Argentina potencialmente presentes en el predio del futuro parque eólico, dos ya mencionadas anteriormente entre las amenazadas, y otras dos que no se encuentran, en principio, con problemas de conservación (Tabla 3).

Tabla 3. Especies de aves consideradas endémicas de la Argentina de presencia potencial dentro de la zona del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estatus en Argentina	UICN- BirdLife	Endémico
Yal Carbonero	*Phrygilus carbonarius*	N A	L C	**E**
Cacholote Pardo	*Pseudoseisura gutturalis*	N A	L C	**E**
Viudita Chica	*Knipolegus hudsoni*	V	N	**e**
Monjita castaña	*Neoxolmis rubetra*	V	N	**E**
Referencias: E= taxón endémico de la Argentina; e = taxón endémico reproductivo o con más del 90% de la distribución en territorio de la Argentina.				
Referencias estatus amenaza Argentina: NA= no amenazada, VU=vulnerable; AM= amenazada, EN= En Peligro.				
Referencias estatus de amenaza UICN/BirdLife International: LC: Preocupación menor, NT: Cercana a la amenaza, VU: Vulnerable, EN: Amenazado, CR: En peligro crítico				

c) Hábitats que respaldan concentraciones importantes a nivel mundial o nacional de especies migratorias o gregarias;

En humedales ubicados en un radio de 15 km al predio están presentes grandes concentraciones de aves acuáticas, marinas y aves playeras migratorias entre las que cabe mencionar al Flamenco Austral (*Phoenicopterus chilensis*), el Falaropo Común (*Phalaropus tricolor*), el Chorlito Ceniciento (*Pluvianellus socialis*), entre otras. Debido a la distancia de estos cuerpos de agua no se espera que el futuro parque produzca algún tipo de impacto negativo sobre alguna de ellas.

d) Ecosistemas altamente amenazados o únicos;

En la zona existen dos hábitats altamente amenazados, uno presente en la Ecorregión de las Pampas. Se trata del hábitat de pastizal que en la zona encuentra unos de sus últimos relictos en la provincia de Buenos Aires y alberga un conjunto de especies típicas de entre las que se encuentran al Ñandú (*Rhea americana*) y a la Loica pampeana *(Sturnella defilippii*), especie globalmente amenazada, el

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Pecho colorado chico (*Sturnella superciliaris*) y la Loica común (*Sturnella loyca*), la Lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), la Cachirla uña corta (*Anthus furcatus*) y el Halcón plomizo (*Falco femoralis*).

El otro presenta muestras representativas del Caldenal el cual es muy importante en el sudoeste para mantener la biodiversidad de la avifauna bonaerense, ya que varias especies y subespecies habitan exclusivamente este hábitat dentro de la geografía provincial.

AICAS / IBAs

El proyecto se encuentra ubicado dentro de los límites de un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) BA17-Villa Iris, Chasicó, Napostá y a 9 km del AICA BA18-Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires (Figura 3). Como se mencionó previamente las AICAs se han identificado en base a la presencia de poblaciones de aves globalmente amenazadas, especies de distribución restringida, especies confinadas a biomas sudamericanos y especies congregatorias. A continuación, se presentan las dos AICAs en cuestión y los criterios ornitológicos que las definen:

AICA BA 18 denominado "Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires". En la misma se han registrado

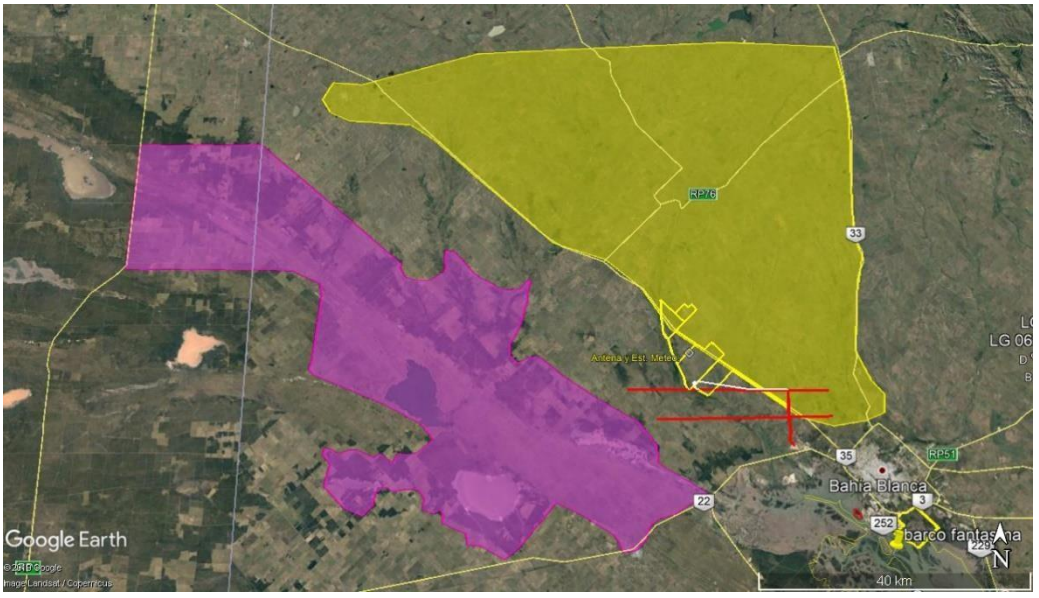


Figura 3. Ubicación de los límites del proyecto (amarillo), líneas de transmisión (rojo) y de las dos AICAS BA 17 (amarillo) y BA 18 (violeta).

siete especies globalmente amenazadas, con poblaciones reproductivas de Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) y de Viudita chica (*Knipolegus hudsoni*). La Loica pampeana (*Sturnella defilippii*) aparece en los pastizales y en los campos agrícolas de toda esta zona distribuida de forma heterogénea. Asimismo, existe el único registro moderno del Águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*) para la provincia el cual proviene del Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires. Las Salinas Chicas es un sitio muy importante para la presencia invernal del Chorlito ceniciento (*Pluvianellus*

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

socialis), una especie de distribución restringida (EBA 062, Sur de Patagonia) y categorizado como cercano a la amenaza a nivel internacional. Además de la Viudita chica, se encuentran en el área otros tres endemismos de Argentina: *Asthenes hudsoni*, *Pseudoseisura gutturalis* y *Poospiza ornata* que son considerados especialistas de hábitat.
Esta zona, pese al fuerte desmonte al que fue sometido en las últimas décadas, aún presenta muestras representativas de Caldenal. La degradación de estos bosques es acelerada y su reducción afecta a dichas especies y a muchas otras que por ejemplo utilizan los bosques para nidificar. La pérdida de la conectividad de estos relictos boscosos es evidente desde hace ya varias décadas y en la actualidad la superficie en buen estado de conservación ya es muy limitada.
En los campos cercanos y dentro del área del proyecto hay importantes densidades de ñandúes (*Rhea americana*), especie categorizada como Vulnerable en Argentina y Cercano a la amenaza por la UICN. En principio, no representarían un problema dada la experiencia observada en el Parque Eólico La Castellana (y otros parques en la provincia de Buenos Aires) donde la especie se vería desplazada temporalmente durante la etapa de construcción del proyecto.

AICA BA 17 denominada "Villa Iris, Chasicó, Napostá". Esta región en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires posee hábitat de pastizales, caracterizados por tierras altas y serranías de hasta 1136 m.s.n.m. y una zona más baja con varios ríos y arroyos (Sauce chico, Arroyo Napostá grande, Arroyo Chasicó) recorriéndola en dirección norte-sur. La vegetación está definida por pastizales naturales compuestos por un número de especies de flechilla de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium* (*S. ambigua, S. tricotoma, S. neesiana, S. clarazi, P. montevidense* y *P. stipoides*), cultivos de maíz y trigo y pasturas implantadas de *Avena barbata*, *A. sativa*, *Bromus mullis, Lolium multilorum, Medicago sativa, Trifolium repens, Vicia angustifolia* y *V. sativa*. Los lotes con pasturas implantadas y naturales son utilizados como alimento para ganado. El área sudeste presenta bosques xerofíticos que representan relictos del Espinal. El sistema de Ventania con la Sierra de la Ventana y el cerro Tres Picos limitan la región hacia el noreste. Las Lagunas de Chasicó, Las Enca-denadas, Los Chilenos son de gran importancia para las aves acuáticas, como la coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), el cisne cuello negro (*Cygnus melanocorypha*), además de varias especies de patos y gallaretas.

Con respecto a la importancia ornitológica en la región principalmente asociados a pastizales encontramos al Ñandú (*Rhea americana*) y a La loica pampeana (*Sturnella defilippii*), especie globalmente amenazada, con poblaciones residentes y nidificantes relictuales que rondan los 30.000 individuos, pero concentradas en un rango de distribución pequeño. En el área también se encuentran presentes otras dos especies de ictéridos tales como el pecho colorado (*Sturnella superciliaris*) y la loica común (*Sturnella loyca*) además de un complejo de especies típicas de los pastizales del sur de la provincia como el halcón aplomado (*Falco femoralis*), la lechucita vizcachera (*Speotyto cunicularia*) y la Cachirla uña corta (*Anthus furcatus*).

Esta región concentra los últimos relictos de pastizales del sur de la provincia de Buenos Aires. La explotación de la agricultura, el sobrepastoreo, fuegos y otras actividades humanas han afectado la estructura del hábitat y han causado la desaparición de gran parte del pastizal pampeano. El inadecuado manejo de los campos, junto con la alta carga de ganado generan importantes amenazas

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

para las aves de pastizal de esta región. Sumado a que la mayor parte de estos campos son de propiedad privada, programas de gestión y conservación se vuelven necesarios para preservar este ecosistema en el largo plazo.

SiFAP

Este sector se ubica a escasos 37 km del Área Natural Protegida Provincial Laguna Chasicó (Figura 4). Esta reserva es un cuerpo de agua de unas 7.800 ha y protege poblaciones importantes del amenazado Flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y otras especies de aves acuáticas, las que incluso reproducen allí. Su ubicación en principio no parecería representar un problema al igual que la cercanía a las Salinas Chicas y el Salitral de la Vidriera, otros dos humedales que concentran importantes números de esta especie. En esta zona (a 36 km del extremo del futuro parque), además, se ubica una pareja y nido de Águila coronada (*Buteogallus coronatus*), el único registro de cría para esta especie en la provincia de Buenos Aires.

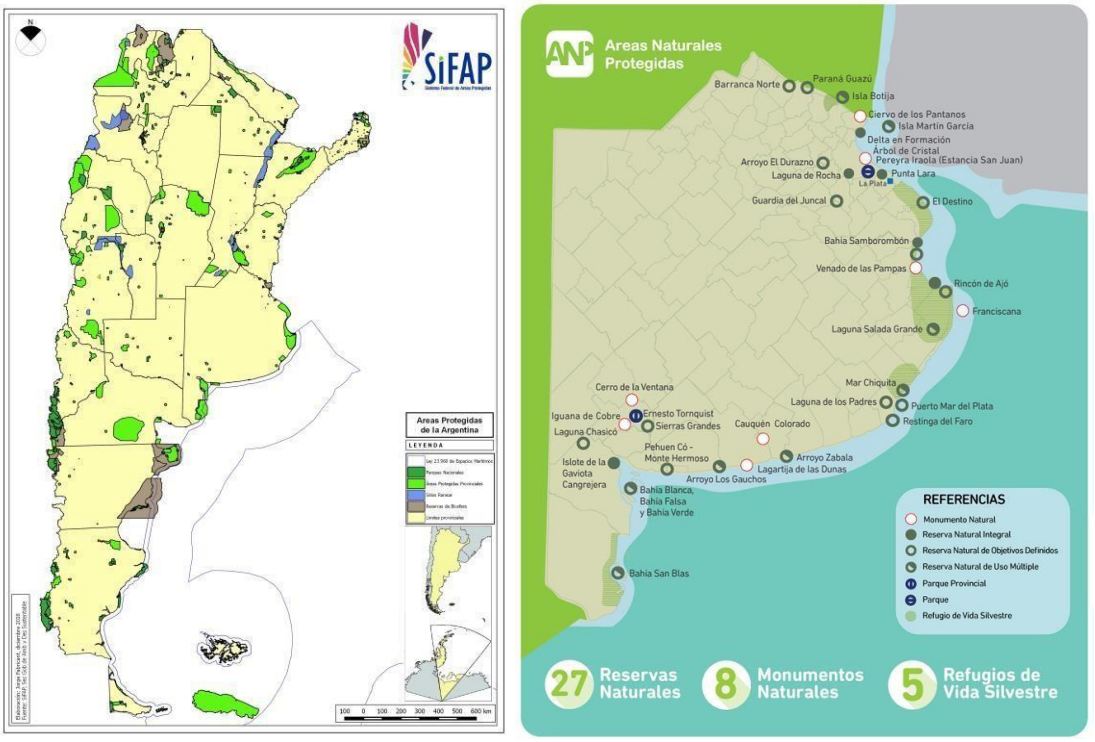


Figura 4. Izquierda: Sistema Federal de Áreas Protegidas de la Argentina donde se aprecian en verde las zonas protegidas. A la derecha se presentan un mapa con el Sistema de Áreas Protegidas de la Provincia de Buenos Aires.

Específicamente en lo que respecta a Salinas Chicas se ha confirmado la presencia de las mayores concentraciones del Chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*) de la provincia de Buenos Aires, la presencia de cauquenes migratorios (*Chloephaga* sp.) que paran en sus desplazamientos anuales, elevadas concentraciones de flamencos australes (*P. chilensis*), y miles de individuos de Falaropo común (*Phalaropus tricolor*), especie migratoria neártica, junto a otras especies de aves playeras

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

migratorias. Por estos valores de biodiversidad, Salinas Chicas fue propuesta para ser un nuevo sitio de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, una categoría de protección internacional.
Una distancia aproximada de 16 km dista del ecosistema del Estuario de la Bahía Blanca, donde existen distintas áreas protegidas nacionales, provinciales y municipales, además de reconocimientos internacionales como ser un Sitio de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras.

Corredores migratorios

Uno de los grupos de aves donde se ha concentrado gran parte de los esfuerzos de estudio y monitoreo en este tipo de proyectos son los cauquenes migratorios (*Chloephaga* sp.). Los cauquenes son aves migratorias que nidifican en la Patagonia durante la primavera-verano austral y luego migran en el otoño hacia distintas partes del sur y sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

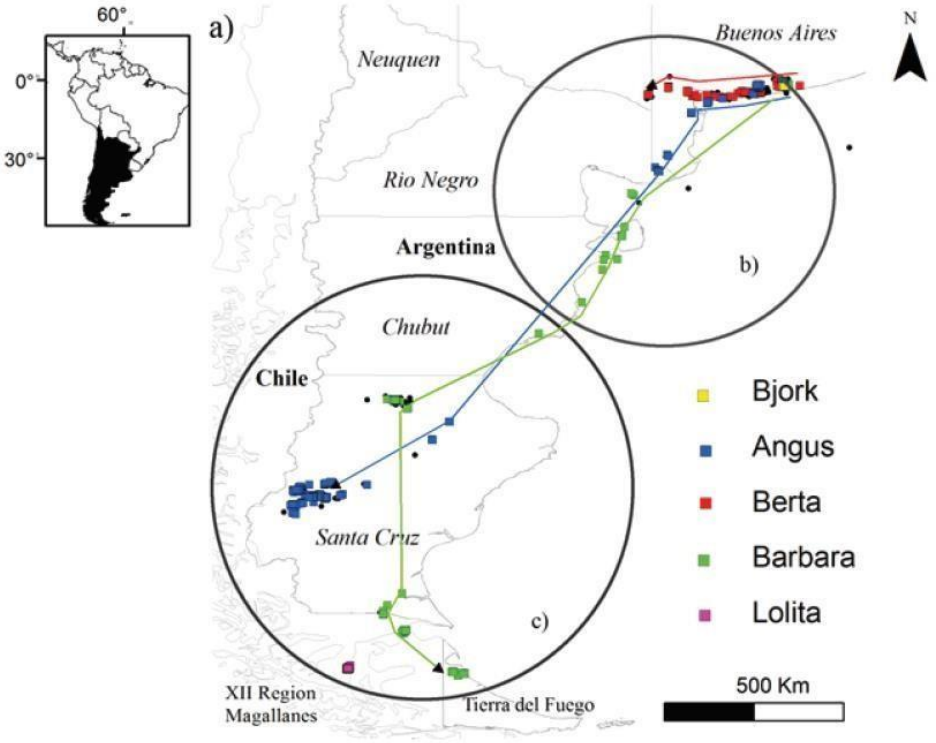


Figura 5. Recorridos satelitales de cinco ejemplares de cauquenes comunes.

Los estudios realizados recientemente mediante tecnología satelital sobre la migración de estas especies indican que el sudoeste de la provincia de Buenos Aires es utilizado por las tres especies como parte de su corredor de migración. No obstante, hasta el momento se ha recopilado información satelital para el Cauquén común (*Chloephaga picta*) y el Cauquén colorado (*C. rubidiceps*). Si bien el número de aves con dispositivos fue muy bajo, en la siguiente figura se presentan los resultados obtenidos y las reconstrucciones de las rutas seguidas por estas especies (Figura 5).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En primera instancia, si bien existen grupos de cauquenes comunes (*C. picta*) registrados en la zona, el área no es usada intensamente. Según la experiencia previa de los consultores, no se espera interacción negativa entre el futuro parque eólico y estas especies, no obstante, será necesario realizar los monitoreos que descarten su presencia en números importantes durante la migración y estadía de invierno.

Reptiles

Un total de 22 especies de reptiles han sido registradas en el sudoeste bonaerense (Tabla 4). Si bien se espera encontrar un porcentaje importante de estas especies en la zona de proyecto, hasta el momento solo se han hallado dos especies de lagartijas; *Liolaemus wiegmannii* y *Cnemidophorus longicauda* y una de ofidio*; Philodryas patagoniensis.* Las tres especies son consideradas comunes en la región y están fuera de amenaza.

Tabla 4. Listado de las especies de reptiles (lagartijas y ofidios) presentes en el sudoeste bonaerense. En rojo se indican las que fueron registradas hasta el momento en el área del proyecto.

Familia	Género	Especie
Liolaemidae	*Liolaemus*	*wiegmannii*
Liolaemidae	*Liolaemus*	*darwinii*
Liolaemidae	*Liolaemus*	*multimaculatus*
Tropiduridae	*Stenocercus*	*pectinatus*
Teiidae	*Salvator*	*merianae*
Teiidae	*Cnemidophorus*	*longicauda*
Teiidae	*Cnemidophorus*	*lacertoides*
Teiidae	*Teius*	*oculatus*
Anguidae	*Ophiodes*	*vertebralis*
Amphisbaenidae	*Amphisbaena*	*plumbea*
Amphisbaenidae	*Amphisbaena*	*heterozonata*
Amphisbaenidae	*Amphisbaena*	*kingi*
Dipsadidae	*Lygophis*	*anomalus*
Dipsadidae	*Erythrolamprus*	*poecilogyrus*
Dipsadidae	*Xenodon*	*dorbignyi*
Dipsadidae	*Xenodon*	*semicinctus*
Dipsadidae	*Clelia*	*rustica*
Dipsadidae	*Oxyrhopus*	*rhombifer*
Dipsadidae	*Phalotris*	*bilineatus*
Dipsadidae	*Philodryas*	*patagoniensis*
Viperidae	*Bothrops*	*ammodytoides*
Viperidae	*Bothrops*	*alternatus*

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Mamíferos

Los mamíferos terrestres pueden ser afectados por las diferentes actividades humanas como el trazado de caminos, tráfico vehicular, la construcción, el trabajo de mantenimiento, la generación de ruido, el incremento de la presencia humana, etc. A esto se suma la nueva infraestructura tanto de aerogeneradores, como de nuevos caminos o tendidos eléctricos que afectan a las especies que se encuentran dentro o en cercanías del parque eólico haciendo que dejen el área o que eviten la proximidad a la misma, lo que se traduce en una disminución de la calidad del hábitat o directamente en su pérdida, como resultado de la explotación actual que se hace del lugar. La zona donde se planea desarrollar el proyecto eólico, es un ambiente que se encuentra parcialmente alterado en forma antrópica y es esperable que los mamíferos presentes sean aquellos que toleran modificaciones ambientales y la presencia del hombre. En la Tabla 5 se presenta el inventario de mamíferos potencialmente presentes en el área del proyecto.

Tabla 5. Especies de mamíferos presentes en la zona del proyecto. En rojo se marcan aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza.

Orden	Familia	Especie	Abundancia relativa	Estado de conservación*
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	Común	Preocupación menor
Didelphimorphia	Didelphidae	*Thylamys elegans*	Escasa	Preocupación menor
Didelphimorphia	Didelphidae	*Monodelphis dimidiata*	Raro	Preocupación menor
Xenarthra	Dasypodidae	*Chaetophractus villosus*	Muy común	Preocupación menor
Xenarthra	Dasypodidae	*Zaedyus pichiy*	Raro	Casi amenazado
Xenarthra	Dasypodidae	*Dasypus hybridus*	Escasa	Casi amenazado
Xenarthra	Dasypodidae	*Chaetophractus vellerosus*	Escaso	Preocupación menor
Quiroptera	Molossidae	*Tadarira brasiliensis*	Muy común	Preocupación menor
Quiroptera	Phyllostomidae	*Myotis leavis*	Común	Preocupación menor
Carnivora	Felidae	*Leopardus colocolo*	Escaso	Vulnerable
Carnivora	Felidae	*Leopardus geoffroyi*	Común	Preocupación menor
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Común	Preocupación menor
Carnivora	Canidae	*Lycalopex gymnocercus*	Muy común	Preocupación menor
Carnivora	Mustelidae	*Conepatus chinga*	Común	Preocupación menor
Carnivora	Mustelidae	*Galictis cuja*	Común	Vulnerable
Artiodactyla	Suidae	*Sus scrofa*	Escaso	Introducido
Rodentia	Muridae	*Holochilus brasiliensis*	Escaso	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Akodon azarae*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Akodon iniscatus*	Indeterminado	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Akodon molinae*	Indeterminado	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Oxymycterus rufus*	Escaso	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys flavescens*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys longicaudatus*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Calomys laucha*	Escaso	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Calomys musculinus*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Elygmodontia typus*	Raro	Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	*Graomys griseoflavus*	Raro	Preocupación menor
Rodentia	Muridae	*Mus domesticus*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Muridae	*Rattus norvergicus*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Myocastoridae	*Myocastor coypus*	Muy común	Preocupación menor
Rodentia	Caviidae	*Microcavia australis*	Muy común	Preocupación menor
Rodentia	Caviidae	*Galea musteloides*	Común	Preocupación menor
Rodentia	Octodontidae	*Ctenomys talarum recessus*	Muy común	Preocupación menor
Rodentia	Chinchillidae	*Lagostomus maximus*	Común	Vulnerable
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus europaeus*	Muy común	Introducido

*Categorías de amenaza según Ojeda *et al.* (2012): En peligro, Vulnerable, Casi amenazado, Preocupación menor, Datos insuficientes y No evaluado.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Las siguientes especies de mamíferos se encuentran presentes en el área y en el caso particular de los murciélagos se cuenta con probada información del impacto negativo que tienen los parques eólicos sobre las diferentes especies como resultado de las colisiones.

El **tuco-tuco de los talares**, tuco-tuco del talar o tuco-tuco de Los Talas (*Ctenomys talarum recessus*) es una de las subespecies en que se divide la especie *C. talarum*, un roedor del género *Ctenomys.* Esta subespecie fue descrita originalmente en el año 1912 por el zoólogo británico Oldfield Thomas y su localidad tipo referida es: "Bahía Blanca (Buenos Aires) Argentina". *Ctenomys talarum recessus* es un mamífero cavador "endémico" característico de médanos litorales asentados que contornean la costa bonaerense del mar Argentino, por lo que ocupa principalmente la segunda línea de dunas, y a veces la tercera más interior; nunca lo hace en la primera y más viva línea, la que se ubica más próxima a la playa, allí lo reemplaza otra especie de tuco-tuco: *C. australis*.

La existencia de zonas arenosas dentro del área del proyecto indicaría la presencia en este tipo de ambiente de una subespecie de roedor fosorial del sudoeste bonaerense especialista de hábitat, el tuco-tuco de los talares (*Ctenomys talarum recesus*) y probablemente del endémico tuco-tuco de la Laguna Chasicó (*Ctenomys chasiquensis*). Los tuco-tucos presentan una tendencia importante a la extinción, en especial de poblaciones locales. Por este aspecto, se deberán tener los recaudos necesarios para evitar que sean afectados. Por un lado, deberá confirmarse su presencia en al área

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

del proyecto (Figura 6) y en forma posterior tomar las medidas necesarias para “evitar” cualquier afectación en las colonias mapeadas.

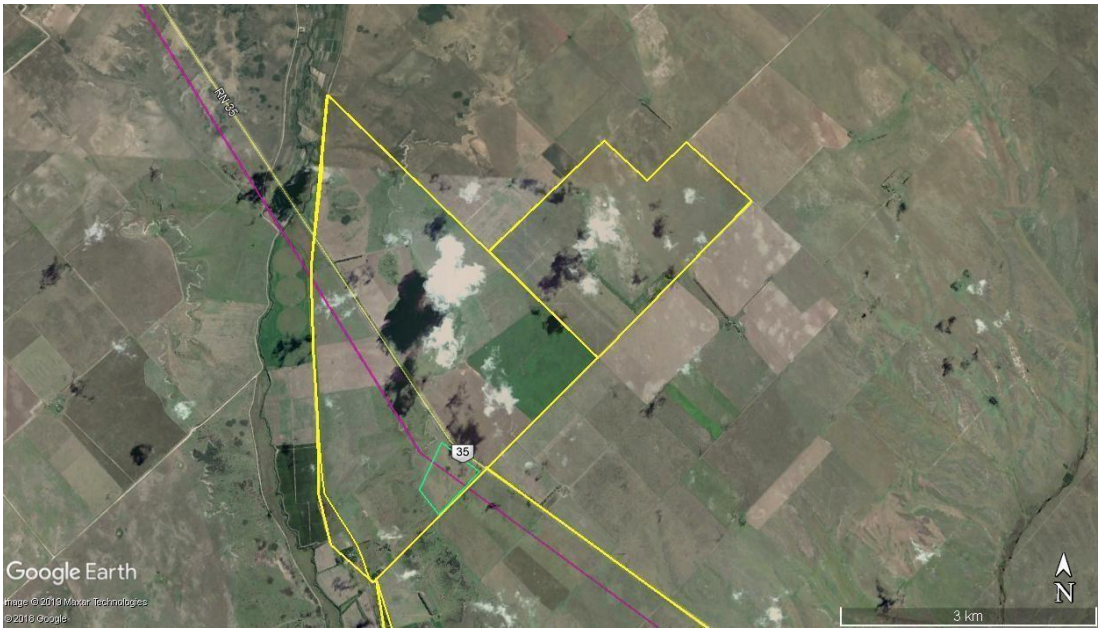


Figura 6. Polígono verde indica un sector arenoso con presencia de colonias de *Ctenomys* sp.

El **Moloso Común** (*Tadarida brasiliensis*), migratorio y de amplia distribución en Argentina, forma colonias numerosas. Es una especie que cumple un rol muy importante en el control de insectos perjudiciales para los cultivos

El **Murciélago Escarchardo Grande** (*Lasiurus cinereus*), migratorio y de amplia distribución, es poco lo que se conoce sobre su geonemia y estado de conservación.

El **Puma** (*Puma concolor*) aunque es una especie resistente a la presión humana y a las modificaciones ambientales, en los últimos años ha ido desapareciendo de extensas áreas de Argentina. Es muy perseguido por ser considerado perjudicial o “plaga” para el ganado y también es cazado como ¨trofeo deportivo¨. Se lo considera potencialmente vulnerable (UICN) y la misma categorización le corresponde en nuestro país.

El **Gato del Pajonal** *(Leopardus colocolo*) vive en pastizales, pajonales, matorrales y bosques abiertos. Es tolerante a los ambientes modificados. Sufre una alta presión de caza por considerárselo dañino. Considerado Vulnerable a nivel nacional y cercano a la amenaza (NT) por la UICN.4

El **Gato Montés** (*Ocifellis geoffroyi*) especie común que por el momento no presenta serios problemas de conservación. Considerado potencialmente vulnerable a nivel internacional (UICN) y nacional.

El **Zorro gris** (*Lycalopex gymnocercus*) es una especie abundante y ampliamente distribuida, aún en

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

sitios modificados por el hombre. Se la caza por ser considerada perjudicial para el ganado ovino y las aves de corral (Canevari y Vaccaro, 2007).

Zorrino común (*Conepatus chinga*) sus poblaciones no presentan problemas de conservación. Considerado de preocupación menor (UICN) y potencialmente vulnerable para Argentina.

La **Liebre europea** (*Lepus europaeus)* es una especie introducida que vive en todo tipo de ambientes y prefiere generalmente zonas abiertas. Tiene hábitos crepusculares y nocturnos y en lugares donde no es perseguida también se la observa activa de día (Canevari y Vaccaro, 2007).

La **Vizcacha** *(Lagostomus maximus).* Es abundante y sin problemas de conservación en la mayor parte de su distribución nacional, pero en la Provincia de Buenos Aires ha desaparecido en el Norte del país debido a su persecución intensa por su carne y por considerarse una especie perjudicial para la agricultura (Canevari y Vaccaro, 2007).

El **Peludo** (*Chaetophractus villosus*), vive en zonas principalmente abiertas como pastizales, estepas y sabanas, y también en ambientes modificados por el hombre. Es una especie abundante y ampliamente distribuida, de hábitos principalmente nocturnos, aunque en invierno también puede estar activa durante el día (Canevari y Vaccaro, 2007)

La **Mulita Pampeana** (*Dasypus hybridus*) está activa tanto de día como de noche y en la Argentina su situación es considerada potencialmente vulnerable.

Especies de importancia de conservación:

Mara patagónica (*Dolychotis patagonum*): Es un roedor de la Familia *Caviidae* también conocida como Liebre Patagónica. Es uno de los mamíferos endémicos de la Argentina de mayor tamaño. Vive en zonas semiáridas abiertas, como estepas, montes y pastizales. Prefiere ambientes llanos y con vegetación espaciada. En años previos se han registrado ejemplares de esta especie específicamente en la zona del proyecto (Pablo Petracci obs. pers.). Si bien la especie no es mencionada para el sudoeste bonaerense como habitual si está presente en bajos números en los partidos de Bahía Blanca, Villarino y Patagones. En varias zonas de su distribución las poblaciones se encuentran disminuidas e incluso desaparecieron. Si bien localmente es cazada por su carne y cuero, los factores que más afectan su supervivencia son la alteración del hábitat y la competencia por el alimento con herbívoros introducidos, como la liebre europea y la oveja. Esta categorizada como Vulnerable en la Argentina y potencialmente vulnerable para la UICN.

Pichiciego menor o pichiciego pampeano (*Chlamyphorus truncatus*) es una especie de mamífero cingulado de la familia *Dasypodidae*. Es el más pequeño de los armadillos (7 a 11 cm de largo, excluyendo la cola). Habita en la región central de Argentina donde encuentra pastos duros, en planicies arenosas con arbustos y cactus. Es un animal de hábitos nocturnos. Excava sus madrigueras en la tierra, generalmente cerca de hormigueros. Se alimenta principalmente de hormigas y sus larvas, y a veces también de gusanos, caracoles, otros insectos, y varias plantas y raíces. Desde 1970 el pichiciego menor está en la lista de especies en riesgo de extinción. Su principal problema es la destrucción de su hábitat por el avance de los cultivos. Por esta razón, y por sus hábitos nocturnos, los animales son raros de ver. Es posible que la especie este presente en zonas arenosas dentro del área del proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

AICOMs y SICOMs

En la Figura 7 se muestra la distribución de las AICOM y SICOM de Argentina. Si bien el número de áreas importantes para murciélagos no está actualizado en nuestro país, es decir, que existen muchas más aún por ser incluidas en el inventario nacional, el proyecto del Parque Eólico Central Serrana no se encontraría dentro de un AICOM o SICOM. Sin embargo, según la experiencia previa obtenida por los consultores en zonas con presencia de Caldenal vecinas, este sería un factor que podría aumentar la actividad de al menos una especie migratoria, el Moloso Común (*Tadarira brasiliensis*), y su riesgo potencial de colisión. Si bien esta especie no se encuentra amenazada a nivel nacional e internacional, sería importante evaluar este punto en mayor profundidad a futuro y establecer su presencia y actividad-abundancia con mayor exactitud.



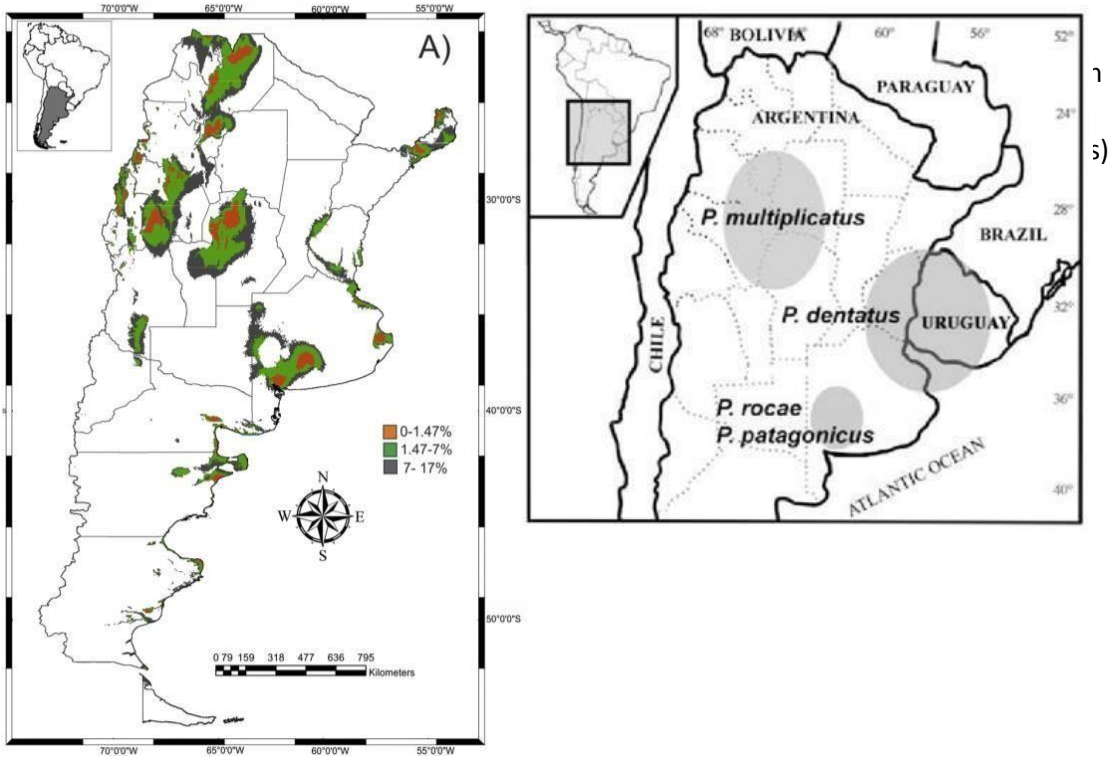
Figura 7. Ubicación (puntos amarillos) de las AICOMs y SICOMs en la Argentina.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Invertebrados

Plagiodontes patagonicus es una especie de molusco gasterópodo terrestre pulmonado integrante del género *Plagiodontes* de la familia de los odontostómidos. Habita en el sur de Sudamérica. *P. patagonicus* fue descrita originalmente en el año 1835 por el naturalista, malacólogo, paleontólogo y explorador francés Alcide Charles Victor Marie Dessalines d'Orbigny, con el nombre científico de *Helix patagonica*. La característica particular de esta especie es su geonemia (Figuras 8 y 9). Este molusco es endémico del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (centro-este de la Argentina), distribuyéndose desde el conjunto montañoso conocido como sistema de las sierras de Ventania y hacia el sur hasta el litoral de la Bahía Blanca. En las sierras comparte hábitat con otra especie del mismo género: *P. rocae*. Según relevamientos preliminares llevados a cabo por personal del área de biología afectado al proyecto, se habrían encontrado poblaciones de esta especie en distintos sectores del proyecto. Dada la importancia de la especie en el marco de la conservación de invertebrados, se recomienda consultar a un/a especialista que pueda abordar en mayor profundidad estos aspectos y cuantificar más precisamente su abundancia y distribución en el sector, al igual que los impactos potenciales que podría enfrentar. Además, es posible que otras dos especies de caracoles de distribución geográfica restringida estén presentes en el sector. La zona donde se planifica construir el nuevo parque ha sido identificada como parte de una gran región prioritaria para la conservación de caracoles terrestres en la Argentina (Ovando et al. 2019).

Figura 8 (izquierda) zonas de alto valor de conservación para caracoles terrestres en la Argentina según Ovando et al. (2019). **Figura 9** (derecha) distribución aproximada (gris) de *P. patagonicus* extraído de Pizá et al. (2006).



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES

La energía eólica tiene un innegable valor en la producción de energía limpia y como una herramienta para luchar contra el cambio climático, sin embargo, no está exenta de impactos negativos sobre la fauna donde los dos grupos más afectados son las aves y los murciélagos. Reconocer estos impactos potenciales en etapas previas al emplazamiento de un proyecto eólicos tiene un gran valor ya que esto permitirá evitar y minimizar dichos impactos.

Las colisiones, molestias y desplazamiento, el efecto barrera y la destrucción del hábitat son los principales factores negativos reconocidos. Es importante realizar un correcto muestro (en intensidad y metodológico) durante la etapa de pre-construcción para generar información confiable que permita tomar medidas en función de minimizar los impactos potenciales.

Un sector del proyecto, está incluido dentro de un AICA. En relación a la interferencia con valores de conservación de áreas protegidas del SiFAP, no parecería haber conflictos.

La ubicación de aerogeneradores en zonas de espinal y pastizal, al igual que el borde de la barranca del valle del Río Sauce Chico, debería de ser evitado tratando de alejar de la misma lo más posible los aerogeneradores. Esta medida por un lado buscará minimizar la colisión con aves rapaces que utilizan estos bordes como zonas de desplazamiento y por otro evitar impactar sobre el hábitat de caracoles terrestres endémicos y otras especies de aves indicadoras de hábitat.

Con respecto a los murciélagos, si bien no hay en las cercanías AICOMs y SICOMs, el conocimiento de las especies de la región es muy escasa recomendándose realizar mayores estudios para cuantificar su actividad y la entidad especifica de las especies que frecuentan el área. La presencia de espinal podría ser un factor de riesgo que aumentaría una potencial interacción negativa con ciertas especies de la zona.

Es recomendable implementar un programa de monitoreos tendientes a incrementar el nivel de conocimiento de la comunidad de aves presentes, en especial la distribución espacial de especies amenazadas en los hábitats de pastizal y espinal, al igual que el uso del espacio aéreo del futuro parque (ver más adelante).

En lo que respecta a los mamíferos no voladores, los esfuerzos deberán estar concentrados en determinar la presencia de especies amenazadas y aquellas indicadoras de hábitat crítico, a saber; Mara patagónica, Gato del pajonal, Pichiciego pampeano y otros xenartros. Para este último grupo zoológico, además, se sugieren hacer cartelería alusiva y capacitar el personal que estará involucrado en las distintas tareas durante la construcción del parque para minimizar los impactos potenciales de la obra (ver más adelante).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Se sugiere realizar **un año de muestreos** para cubrir los vacíos de información existentes. Dichos muestreos deberán, preferentemente, realizarse siguiendo las normas y estándares internacionales PS 6 de IFC y cumplir con los objetivos de establecer:

1) El número de especies presentes en el predio y su variación estacional.
2) La presencia de especies amenazadas y zonas de anidamiento.
3) Uso del espacio aéreo por las diferentes especies, en especial aves rapaces.
4) El estatus migratorio de las especies presentes y la posible presencia de *corredores migratorios*.
5) Actividad y abundancia estacional de murciélagos.
6) Uso del espacio aéreo por cauquenes (*Choephaga sp.)* y otras especies migratorias

El cronograma de monitoreo 2020 que se presenta a continuación para el futuro parque eólico tendrá en cuenta:

Para aves el muestreo será de carácter mensual. Se recomienda duplicar esfuerzo (quincenal) durante la época de migración de Cauquenes (período mayo/agosto, ver cronograma). Para el grupo de quirópteros el uso de ultrasonido con estaciones pasivas y activas con muestreos de frecuencia mensual concentrando el esfuerzo de septiembre a mayo (ver cronograma).

En el caso de los **Xenatros** (peludos y mulitas) como primera medida se recomienda elaborar un *protocolo de procedimientos* para el personal que desarrolla trabajos en el parque eólico, que establezca los pasos a seguir en caso de encuentros con las especies del grupo a fin de garantizar la supervivencia de los ejemplares que habitan el predio durante la etapa de construcción. Se recomienda descartar la presencia del Pichi ciego (*Chlamyphorus truncatus*) en las zonas arenosas en etapas previas a la delimitación de zonas de extracción de áridos.

Se sugiere que la información generada pueda ser contrastada con la de los otros proyectos eólicos vecinos con el objeto de enriquecer el Plan de Manejo Adaptativo de cada uno de ellos de forma que los resultados permitan la toma de mejores decisiones teniendo en cuenta el efecto sinérgico a escala regional.

METODOLOGIA DE MUESTREO

Aves: Se harán muestreos mensuales y quincenales en picos de migración. Se utilizarán las técnicas de censos de puntos y transectas según el caso, al igual que ensayos de playback tanto en el pastizal como en el espinal. Para actividad de vuelo se utilizarán la técnica de vantage points. La distribución de los puntos será lo más equitativa posible cubriendo la mayor cantidad de la superficie del predio, concentrándose en aquellos sitios de posible conflicto.

Murciélagos: Se harán estaciones de detección pasiva y activa de ultrasonido durante todo el año, concentrándose durante los meses de arribo y permanencia de la especie migratoria de mayor abundancia en la zona (*Tadarida brasiliensis*).

Mamíferos no voladores: se colocarán cámaras trampa y estaciones de cebado en zonas ecológicamente adecuadas para detectar mamíferos, en especial carnívoros como el Gato del Pajonal. Se harán relevamientos de zonas arenosas para descartar la presencia del Pichiciego pampeano, entre otras metodologías a implementar.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CRONOGRAMA DE MUESTREOS PARA EL AÑO 2020

Según los alcances metodológicos presentados previamente y las características ecológicas de las especies involucradas, se propone el siguiente cronograma de trabajo para cada grupo taxonómico:

2020	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aves										
Murciélagos										
Mamíferos no voladores										

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

Abba, A.M. y M.H. Cassini. 2010. Ecological differences between two sympatric species of armadillos (Xenarthra, Mammalia) in a temperate region of Argentina. Acta Theriologica 55: 35–44.

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Belenguer C., Delhey K.J.V., Di Martino S., Petracci P.F. y A. Scorolli. 1993. Lista comentada de la avifauna observada en la región de Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires). Trabajo presentado en la Ira Reunión de Ornitología de la Cuenca del Plata, Puerto Iguazú, Misiones.

Bibby, C.J., Hill, D.A., Burgess, N.D. y S. Mustoe. 2000. Bird Census Techniques. Academic Press, 302 pp.

Burkart, R., Bárbaro, N.O., Sanchez, R.O y D.A. Gomez. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales. BuenosAires.

Canale, A., J. Tella y S.M. Zalba. 2015. Cambios estacionales en la abundancia de una población urbana de loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*) en Bahía Blanca, Buenos Aires. Reunión Argentina de Ornitología XVI, La Plata, Buenos Aires,Argentina.

Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. Buenos Aires: L.O.L.A.

Darrieu, C.A. y A.R. Camperi. 2001. Nueva lista de las aves de la provincia de Buenos Aires. Cobiobo Nro. 2, ProBiota Nro. 3, Buenos Aires, Argentina. 50pp.

Di Giacomo, A. G. 2007. Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires. En Di Giacomo, A. S., M. V. De Francesco y E. G. Coconier (editores). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 58-59. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Doiny Cabré y R. Lejarraga. 2015. Aves de Sierra de la Ventana. Guía de campo.

Mazar Barnett J. y M. Pearman. 2001. Lista comentada de las Aves Argentinas. Lynx Edicions, Barcelona, España.

McNab B. K. 1980. Energetics and the limits to a temperate distribution in armadillos. Journal of Mammalogy 61: 606–627. doi:10.2307/1380307

MAyDS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentinas). 2017. Categorización de las aves de la Argentina (2015). Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentinas, edición electrónica. C. A. Buenos Aires, Argentina. XX pp.

Narosky, S., Di Giacomo, A.G. y B.M. López Lanús. 1990. Notas sobre aves del sur de Buenos Aires. Hornero 13:173-178.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Narosky, T. y Di Giacomo, A.G. 1993. Las Aves de la provincia de Buenos Aires, distribución y estatus. Asociación Ornitológica de la Plata. Vazquez Mazzini Editores y LOLA, Buenos Aires Petracci, P.F. 2002. Lugares donde observar aves en Bahía Blanca y zonas aledañas. Nuestras Aves 43: 4-8.

Ovandoa, X.M.C, M. J. Mirandab, R. Loyolad, M.G. Cuezzob. 2019. Identifying priority areas for invertebrate conservation using land snails as models. Journal of nature conservation 50.

Petracci, P., M. Carrizo, R. Scoffield y C. Doiny Cabré. 2018. Lista de las Aves del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina / Checklist of the birds of the southwest of Buenos Aires province, Argentina. Editorial del Autor. Bahía Blanca, 24 págs.

Petracci, P.F., H. Ibáñez, A. Scorolli, N. Cozzani, D. Blanco, V. De la Balze, D. Forcelli, S. Goldfeder, D. Mac Lean, M. Carrizo, M. Zamorano, J. Cereghetti, R. Sarriá y J. Veiga. 2008. Monitoreo poblacional de cauquenes (*Chloephaga* spp.) migratorios en las provincias de Buenos Aires y Río Negro. Una actualización sobre su estado crítico de conservación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires.

Pizá, J. N. S. Ghezzi y N.J. Cazzaniga. 2006. Rare endemic land-snail from Argentina: *Plagiodontes rocae* Doering 1881 (Gastropoda: Orthalicidae: Odontostominae). Arch. Molluskenkunde Arch. Molluskenkunde 135: 91-99.

Muñoz, S.D., N.O. Maceira y K. Pütz. 2015. First insights into the migratory pattern of an Upland Goose (*Chloephaga picta*) based on satellite tracking. Ornitología Neotropical 26: 245- 253.

Sutherland, W.J., I. Newton y R. E. Green. 2004. Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques. Techniques in Ecology & Conservation. Biology, Oxford.

Willmott, J., E.A. Costello, C. Gordon, G. Forcey, S. Casto, G. Beaulac, E. Pilla. 2012. Bird y Bat Collision Risks y Wind Energy Facilities. Inter-American Development Bank. Environmental Safeguards Unit. Discussion paper No. IDB-DP-354.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO FOTOGRÁFICO

Ambientes de pastizal visitados en el área del proyecto





Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098





Ambientes de espinal visitados en el área del proyecto

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098





Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.5

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), Universidad Nacional del SUR (UNS)-CONICET, Bahía Blanca, Argentina.

ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO Y AMBIENTAL DEL AREA DEL PARQUE EOLICO CENTRAL SERRANA

Dra. María Cintia Piccolo - Dr. Federico Ferrelli

Octubre - 2019

mcpiccol@gmail.com - fferrelli@criba.edu.ar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ÍNDICE

1 Introducción……. 3

1.1 Área de studio……. 3

2 Estándares socio-económicos y ambientales…… 3

2.1 Análisis regional……..... 4

2.1.1 Paisaje y usos del suelo……..…….. 5

2.1.2 Población, hogares y viviendas…… 7

2.1.2.1 Población de Bahía Blanca……... 9

2.1.2.2 Hogares y Viviendas de Bahía Blanca…… 14

2.1.2.3 Población de Tornquist……... 15

2.1.2.4 Hogares y Viviendas de Tornquist……... 18

2.1.3 Actividades económicas……. 18

2.1.3.1 Condiciones de empleo e indicadores socio-económicos…… 18

2.1.3.2 Actividades económicas en el ámbito rural……. 20

2.1.4 Infraestructura de servicios y comunicación…….…….. 24

2.2 Análisis local……..…… 27

2.2.1 Paisaje y usos del suelo……. 27

2.2.2 Población…..……. 30

2.2.3 Actividades económicas……. 31

2.2.4 Infraestructura de servicios…….…… 32

3 Referencias…..…… 34

3.1 Base de datos estadísticos e información de organismos oficiales…… 34

3.2 Marco Legal e Institucional…… 35

3.3 Artículos periodísticos y de divulgación…….. 35

3.4 Artículos científicos …… 36

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1 INTRODUCCIÓN

Se analizó el marco socio-económico y ambiental existente en el área del Parque Eólico Central Serrana S. A. Se determinó el estado actual de los estándares sociales, ambientales y económicos del área propuesta para la instalación de un parque eólico con el fin de garantizar un desarrollo sostenible del área. Las transformaciones del ambiente socio-económico y de infraestructura originadas por la acción de los diferentes actores sociales y tomadores de decisiones definieron el medio antrópico. Para realizar el estudio, se consideraron dos escalas: (i) *Regional*: que corresponde a una descripción y caracterización general de los partidos de Bahía Blanca y Tornquist; (ii) *Local*: se caracterizaron las condiciones específicas del área en la que se emplazará el proyecto y su relación con las localidades más cercanas. Esta división en escalas, permitió describir las localidades que se encuentran relativamente alejadas del emprendimiento, pero que ayudaron a comprender las características y realidades comunes y las potenciales afectaciones ante el desarrollo y funcionamiento de este proyecto.

1.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina) y se denomina Sudoeste Bonaerense según la ley provincial 13647 (Figura 1 A y B). El fin principal de esta ley es el de promover el desarrollo y ordenamiento de las políticas públicas y las acciones necesarias para impulsar el desarrollo de los sistemas agrarios, considerando la sustentabilidad climática. Esta área está integrada por trece municipios (Figura 1 B) en los cuales se incluyen los partidos de Tornquist y Bahía Blanca. A escala local, se analizó el área de implementación del Parque Eólico Central Serrana que corresponde a un área con una superficie aproximada de 27,2 km^2 de extensión, localizada a 21 km de la ciudad de Bahía Blanca y a 70 km de la ciudad de Tornquist (Figura 1B y 1C).

2. ESTÁNDARES SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

A continuación, se detallan los estándares socioeconómicos estudiados en dos escalas de análisis espacial distintas. Por un lado, se seleccionaron los partidos de Bahía Blanca y Tornquist para detallar el paisaje y los usos del suelo, las características de la población, los hogares y las viviendas, las actividades económicas y las infraestructuras de servicios y comunicación. Por otro lado, se realizó un análisis a escala local, en donde se describen las

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

características socioeconómicas y ambientales del área en donde se implementará el Parque Eólico Central Serrana.

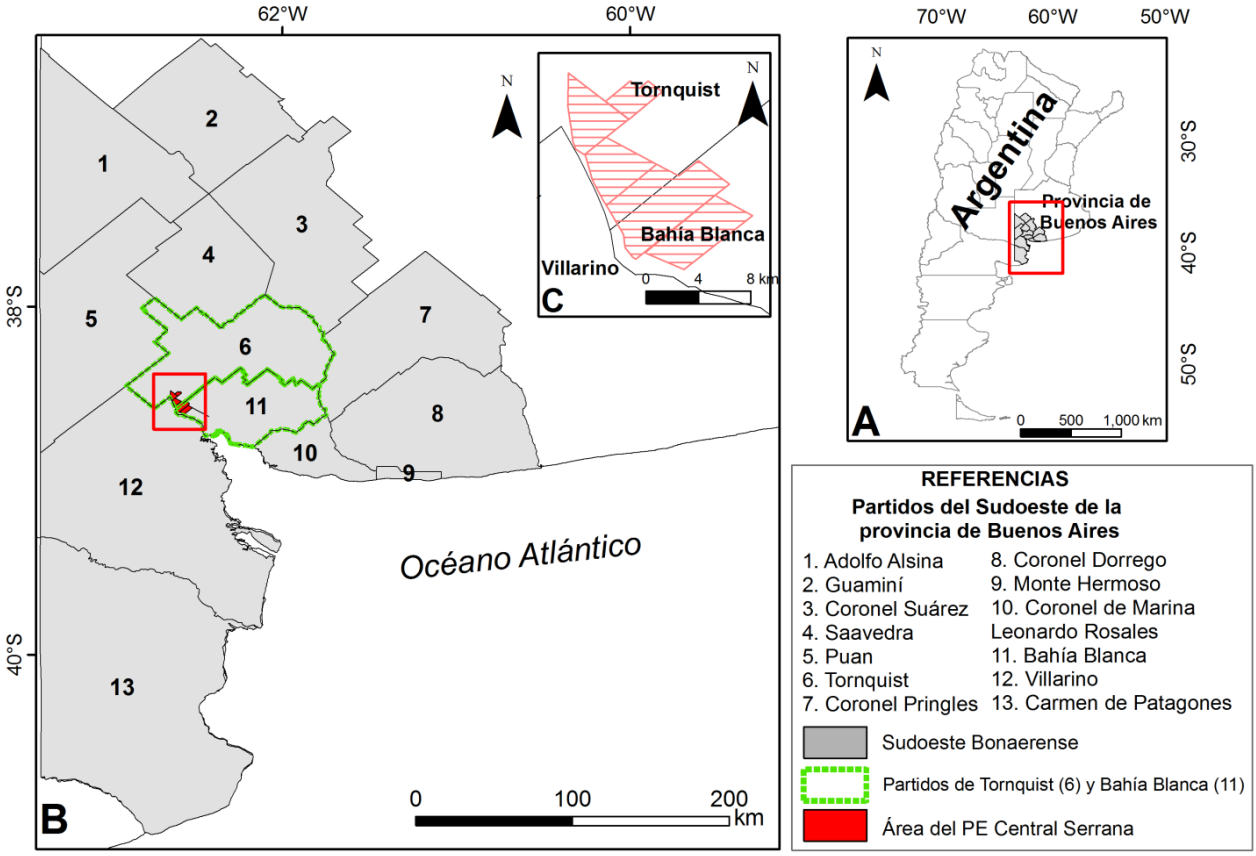


Figura 1. Localización del área de estudio. A. Sudoeste Bonaerense en Argentina. B. Partidos que componen el Sudoeste Bonaerense. C. Área del proyecto Parque Eólico Central Serrana.

Según el Banco Mundial (2017), el estudio de estos estándares es necesario para establecer los objetivos y requisitos para evitar, minimizar, reducir y mitigar riesgos e impactos. Los mismos permiten sentar las bases necesarias para llevar a cabo distintos proyectos, tales como los parques eólicos.

2.1. ANÁLISIS REGIONAL

En este apartado, se presentan los estándares socio-económicos y ambientales de la región comprendida por los municipios de Tornquist y Bahía Blanca. Se caracterizó el paisaje,

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

los usos del suelo predominantes, la población, los hogares y las viviendas, las actividades económicas, las condiciones de empleo y la infraestructura de servicios y comunicación de ambos partidos.

2.1.1 PAISAJE Y USOS DEL SUELO

La región exhibe un paisaje caracterizado por la presencia de actividades agropecuarias, aunque también se destacan el turismo de montaña y el urbano. En el municipio de Tornquist predominan las actividades turísticas relacionadas principalmente con el cordón serrano de Sierra de la Ventana. En este municipio, se realiza turismo rural, visitas guiadas a bodegas, turismo histórico, trekking, pesca, cabalgatas, entre otras actividades. El partido tiene una gran base hotelera para el desarrollo de estas acciones. Además, actualmente se está desarrollando un proyecto denominado Ventania-Región-Turística, cuya misión es la de promover el desarrollo de un área turística dentro de la provincia de Buenos Aires destinada a la integración de las regiones y corredores vigentes, con la finalidad de aumentar la oferta y la estadía promedio de los turistas, como así también el fortalecimiento del desarrollo productivo sustentable (Municipio de Tornquist, 2019). El desarrollo del turismo constituye una base importante para este municipio y se lleva a cabo en la mayoría de sus pueblos y ciudades: Tornquist, Saldungaray, Sierra de la Ventana, Villa Ventana, Villa Serrana La Gruta. Sumado a lo anterior, dentro de Tornquist, se localiza el Parque Provincial Ernesto Tornquist que es una reserva natural ubicada en la Ruta Provincial Nº 76. El emplazamiento del mismo tiene como principal objetivo proteger el pastizal pampeano. Posee una extensión de seis mil hectáreas de serranías, en donde se prioriza la protección de la función ecológica (Municipio de Tornquist, 2019).

Por otro lado, la ciudad de Bahía Blanca es la más grande del Sudoeste Bonaerense, no sólo por su tamaño, sino también por su importancia relativa en la región. Es un centro urbano vital por la presencia de un puerto y su condición de nodo energético-logístico. La existencia del Polo Industrial convierte a Bahía Blanca un atractivo para la radicación de inversiones. En esta ciudad también se realizan actividades turísticas. Las más importantes son las destinadas a la visita del Centro Histórico, Camino de los Fortines, laneras y frigoríficos, Camino de los Puertos, el Balneario Maldonado, etc. (Municipio de Bahía Blanca, 2019).

El Parque Industrial de esta ciudad fue creado por la Provincia de Buenos Aires en la década de 1970, abarcando 136 hectáreas localizadas en las cercanías del Puerto de Ingeniero

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

White, Polo Petroquímico y Zona Franca Bahía Blanca-Coronel de Marina Leonardo Rosales. Al inicio de la década del 2000, el desarrollo de este polo era precario y por el pedido de las empresas que aún quedaban, el Municipio creó el Consorcio de Propietarios del Parque Industrial. Este organismo comenzó a encargarse del gerenciamiento, de la delegación de las ventas y el control de las reglamentaciones. A partir de entonces, el Parque Industrial comienza a crecer, con un dinamismo importante en la organización interna. Actualmente, este Consorcio ofrece a las empresas una infraestructura básica junto con servicios de apoyo logístico y administrativo. Las empresas operativas se orientan a rubros tales como Industrias agro-veterinarias especializadas en la ganadería, Ingeniería y ejecución de Obras Industriales, Inspección, fabricación y re-entubado de intercambio de calor, calderas y condensado, Servicio integral de limpieza industrial, comercial y particular, Servicios de construcción y Metalúrgica, Aberturas de madera, Acero cortado y doblado para la construcción, Arenado y pintura industrial, Artículos para la limpieza, Alquiler de módulos, Aserradero, depósito y distribución de piedras mármoles y granitos, Balanceo de rotores y turbinas industriales, Fábrica de baterías, Electricidad industrial, Emulsiones asfálticas, Hormigón elaborado, Hornos y calderas industriales, Refrigeración industrial, Fabricación, mantenimiento y montaje de estructuras metálicas, Servicios industriales, entre otros. Algunas de las empresas instaladas en el Parque Industrial Bahía Blanca en 2019 son Frío S. A., Acercyd, Alea y cía. S. A., Alfalfa y forraje de la Patagonia S. A., Arcemac S.R.L., Arígas. Distribuidor oficial YPF gas, Bahía Servicios Industriales S. A., Bahía Verde Servicios S. A., Baipro Ingeniería, S. A., entre otras (Consorcio del Parque Industrial de Bahía Blanca, 2019).

Además, en la ciudad de Bahía Blanca, se localiza una planta depuradora denominada Planta Depuradora Primera Ciencia que fue inaugurada en 2019. La misma tiene como objetivo mejorar la calidad ambiental dado que favorece la reutilización del agua para destinarla a abastecer el 25 % de los requerimientos del Polo Industrial, incrementándose de esta manera la disponibilidad de agua potable destinada al consumo doméstico. Esta planta abastecerá a 330 mil habitantes (hab.) y permitirá tratar un promedio de 18.500 m^3/hora de líquidos cloacales que llegan a través del 75 % de las conexiones de la ciudad. Las estimaciones realizadas establecen que para el año 2039, esta planta trate 84 millones de litros por día (Municipalidad de Bahía Blanca, 2019). Esta planta se encuentra entre una de las más grandes de América del Sur, no sólo por la cantidad de habitantes a los que servirá, sino también por la tecnología empleada en la remoción de los nutrientes. El pre-tratamiento incluye procesos de desbaste, desarenado y desengrasado, en simultáneo con una regulación de los caudales y medición de la calidad a lo largo del día. El tratamiento secundario, se orienta a la reducción y remoción de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

nutrientes (nitrógeno y fósforo), a la sedimentación secundaria para separar los barros de los líquidos clarificados y la desinfección y disposición de los líquidos que implica la disposición final y la eventual reutilización del líquido efluente (Municipalidad de Bahía Blanca, 2019).

La actividad productiva dominante en ambos partidos es la agropecuaria. En la Figura 2 se presentan las diferentes coberturas del suelo. El uso de la tierra mixto abarca el 48,2 % del área. En el uso de la tierra mixto, se crían bovinos y se cultivan cereales, siendo estas las dos actividades más importantes. Por otro lado, los afloramientos rocosos, se extienden un 12,5 % del área total. Además, en la región se encuentran plantaciones perennes, bosques artificiales, cañadas, etc. (Figura 2). La red hidrográfica está compuesta por ríos que desembocan en el Océano Atlántico y en el estuario de Bahía Blanca, entre ellos se destacan el río Sauce Chico, el Arroyo Saladillo o Dulce, el Arroyo Napostá Grande y el Arroyo Bajo Hondo (IGN, 2010).

2.1.2 POBLACIÓN, HOGARES Y VIVIENDAS

La población de la región ha aumentado en forma continua en el último siglo. El aumento más significativo es el observado en el municipio de Bahía Blanca. La población se incrementó 20.487,2 % en los últimos 150 años, desde 1.472 habitantes a 301.572. El crecimiento poblacional fue más intenso entre 1881 y 1895 (+344,8 %) y entre 1895 y 1914 (+393,5 %). En la década de 1960, habitaban este partido 153.631 personas, aumentando hasta 1991 a una tasa inter-censal superior al 16 %. A partir del año 2001, el incremento poblacional fue inferior al 6 % (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos -INDEC-, 2010). Por otro lado, el partido de Tornquist fue fundado en 1905 y alcanzó un total de 10.742 habitantes en 1991, año a partir del cual el incremento poblacional fue superior a 8 %. Las estimaciones realizadas posicionan a Tornquist como uno de los partidos con más crecimiento poblacional en la actualidad dentro del Sudoeste Bonaerense, con un incremento sostenido en el tiempo, desde el último censo de población realizado en Argentina en 2010 hasta la actualidad (INDEC, 2010).

En de las características demográficas de la población, se debe mencionar la existencia de grupos pertenecientes o auto-reconocidos como Pueblos Originarios. Según el Censo de Población, Hogares y Viviendas de 2010, en el interior de la provincia de Buenos Aires es de 2 %, es decir, 112.671 hab. de un total de 5.708.369. Este porcentaje es inferior al valor medio nacional (2,4 %). La mayor parte de esta población, se reconoce como Mapuche (32,6 %), el 12 % como Toba y el 11,9 % como Guaraní. El resto (43,5 %), lo integran las comunidades de Pampa, Quechua, Diaguita-Calchaquí y Tehuelche (INDEC, 2010).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

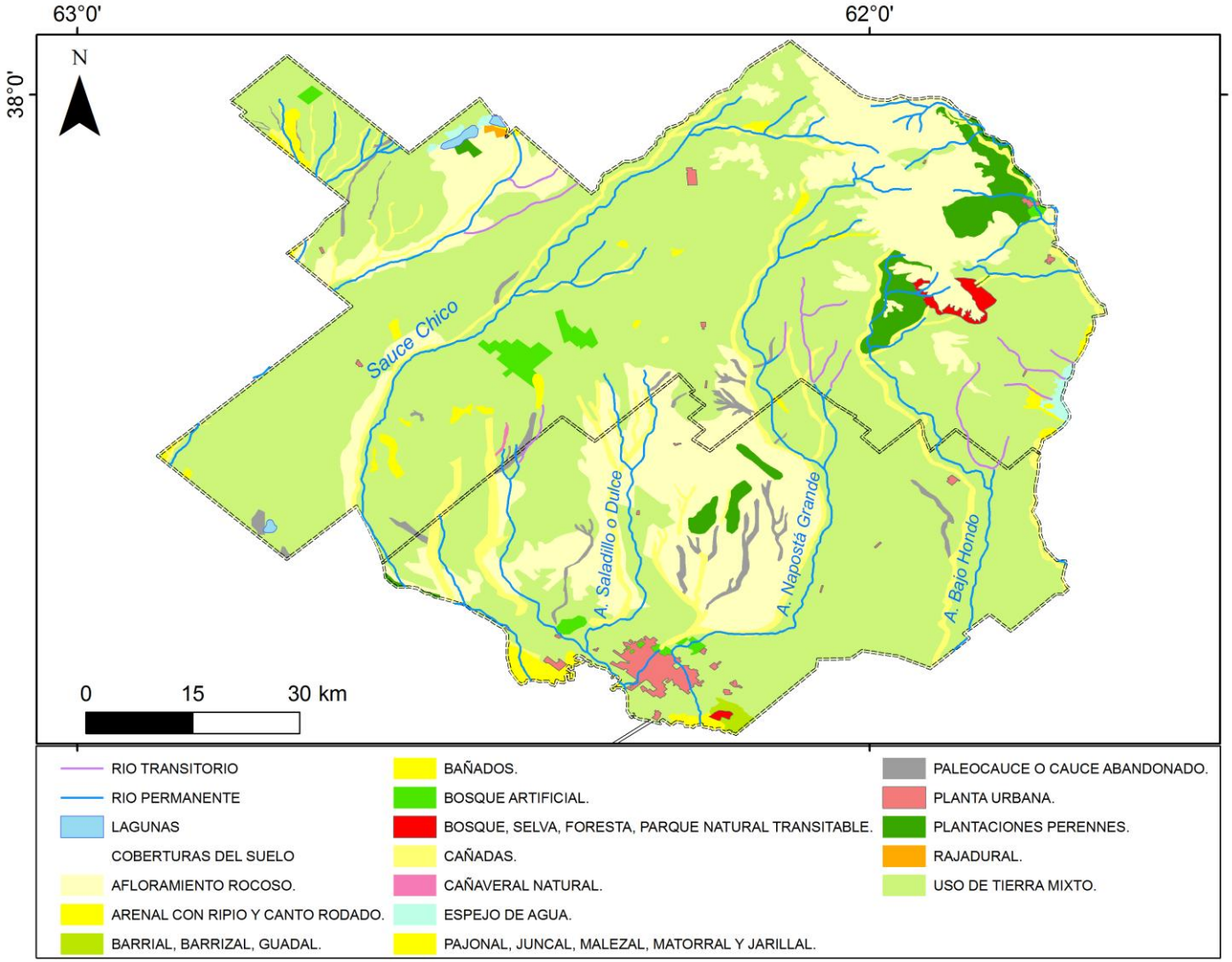


Figura 2. Coberturas del suelo localizadas en los partidos de Tornquist y Bahía Blanca. Fuente: Modificado de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN, Argentina).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.1.2.1 Población de Bahía Blanca

La zona donde se localizan los partidos de Bahía Blanca y Tornquist constituye un espacio que fue ocupado originalmente por pueblos originarios. En las laderas de Sierra de la Ventana y de Tandil, se encontraron manifestaciones rupestres, como también vestigios del uso de la cerámica que demuestran su existencia (Turismo de Sierra de la Ventana, 2019).

Particularmente, Bahía Blanca fue fundada en 1828 por el Coronel Ramón B. Estomba quién en un primer momento estableció en la región una Fortaleza Protectora Argentina, un pueblo denominado Nueva Buenos Aires y habilitó el Puerto de la Esperanza. El principal objetivo de esta fundación era el de extender la frontera contra el indígena y proteger el ganado. En 1838 arribaron migrantes italianos y españoles que comenzaron a cultivar legumbres y hortalizas para el consumo de la población y ya en 1856, se localizó en el área una Legión Agrícola Militar integrada por italianos, quienes instalaron una colonia en el paraje Nueva Roma. La llegada del Ferrocarril Sud en 1884, inicia el progreso de la ciudad al establecer su conexión con Buenos Aires. Además, se habilita el muelle de Ingeniero White, lo que le da a la región una salida al mar, pudiendo comenzar la exportación agropecuaria. En 1886, se elige al primer intendente y en 1895 Bahía Blanca adquiere la categoría de ciudad (La Nueva, 2017; Ratto y Santilli, 2004).

Luego del triunfo de la llamada Conquista del Desierto, se consolidó la presencia europea en la región, recibiendo un stock de inmigrantes cada vez mayor. A su vez, los migrantes de Córdoba y Santiago del Estero contribuyeron con el crecimiento poblacional. En 1922, el Ferrocarril que unía Rosario con Puerto Belgrano inicia un progreso en la ciudad al establecer la comunicación con el interior del país. A fines del siglo XIX, dado el crecimiento económico que experimentó la ciudad, surgió la idea de crear una nueva provincia de la cual la ciudad de Bahía Blanca sería capital. En el Silgo XX comienzan a desarrollarse las villas en torno a la ciudad y se inauguran edificaciones importantes, como por ejemplo: el Palacio Municipal (1909), El Club Argentino (1910), emisoras radiales estables (1930), Usina eléctrica (1932) y la Universidad Nacional del Sur (1956). Este último hecho generó un cambio en la vida cultural de la sociedad y en el comportamiento demográfico dado que se logró el arribo y la permanencia de profesionales. A partir de entonces, la ciudad comienza a atraer un flujo migrante de profesores y estudiantes de otros sitios, reduciendo el número de jóvenes que partían a estudiar a otros destinos del país (Fundación Histarmar, 2019; Minucipio de Bahía Blanca, 2019).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En lo que respecta a su localización geográfica, el partido de Bahía Blanca se localiza en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Tiene una extensión de 2247 km^2 y una densidad poblacional de 134,2 hab/km^2. Se caracteriza por un predominio de la población urbana por sobre la rural (99,3 %). Esta última ha manifestado una tendencia negativa en los períodos inter-censales, presentando un total de 1.627 personas en 2010.

Dentro de este municipio se encuentran las ciudades de Cabildo (2.244 hab. en 2010), Ingeniero White (10.486 hab. en 2010), General Daniel Cerri y la zona rural con 8.716 hab. (Municipalidad de Bahía Blanca, 2019). La ciudad es el decimoséptimo centro urbano más poblado de Argentina. Dentro de la provincia, corresponde a la segunda área más poblada, después de Mar del Plata. Bahía Blanca es el cuarto aglomerado urbano con mayor población, luego del Gran Buenos Aires, Gran La Plata y Gran Mar del Plata (Municipio de Bahía Blanca, 2019).

La ciudad de Bahía Blanca es la cabecera del partido homónimo, en 1991 tenía 272.119 hab., en 2001 aumentó a 284.776 hab. y a 301.572 hab. en 2010, registrando un incremento inter-censal de 4,6 y 5,9 %, respetivamente (INDEC, indec.gob.ar). En el año 2015, la población asciende a 307.250 hab., aumentando un 1.9 % desde 2010 (Dirección de Estadísticas e Información de Salud -DEIS- Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación). Según las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Argentina (INDEC), se espera que la población de Bahía Blanca aumente un 2,8 % para el año 2020, con un total de 310.095 hab. y un 0,8 % entre ese año y 2025 con un total de 312.738 hab. (Figura 3).

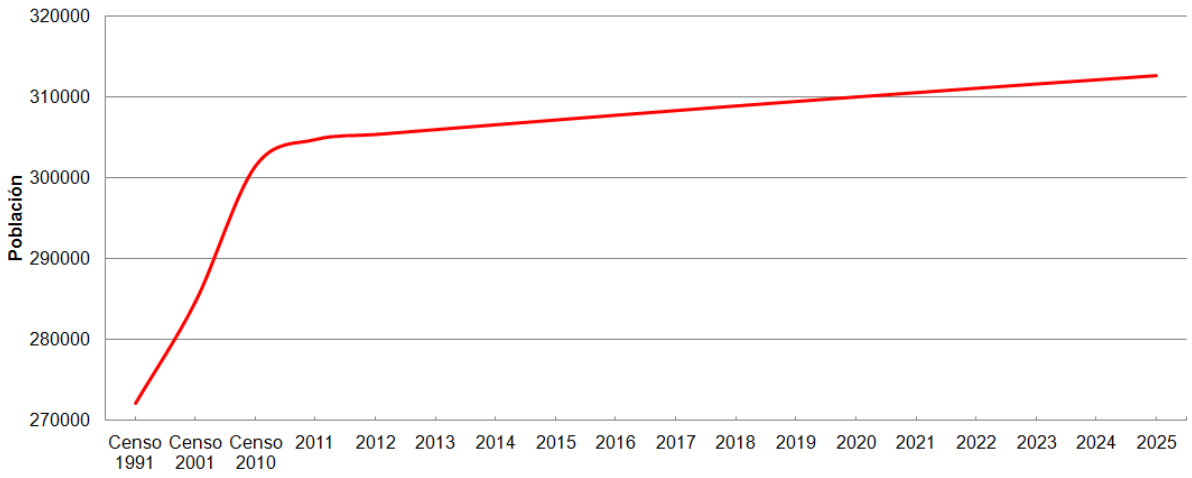


Figura 3. Evolución de la población del partido de Bahía Blanca desde 1991 hasta 2025. Fuente: INDEC (2019), Argentina.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El crecimiento poblacional de la ciudad de Bahía Blanca estuvo acompañado por una expansión urbana. En 1986, la ciudad tenía una extensión de 52,8 km^2. Durante el período 1993-1999, se observó una expansión del área construida con respecto a 1986-1992. La ciudad, se extendió hacia el noreste y este. En 2000-2006, se identificó una mayor expansión del área urbanizada hacia el norte, noreste y sudeste. Finalmente, en 2007-2014, se edificó en sentido sudeste, norte y noreste (Figura 4). Entre los períodos 1986-1992 y 1993-1999 el área urbana creció un 36,6 %, mientras que entre 2000-2006 y 2007-2014 un 23 %. El año 2014 registró 111,1 km^2 (un incremento del 110 % respecto de 1986), por lo que el aumento medio anual fue 2 km^2 (Ferrelli 2016; Ferrelli et al., 2016a). Este crecimiento edilicio generó cambios en el comportamiento térmico e higrométrico de la ciudad (Ferrelli et al., 2018), ocasionando un incremento de 3 ºC en la Intensidad de la Isla de Calor Urbana (Ferrelli et al., 2016b). Esto contribuyó con un aumento del desconfort térmico estival e invernal, lo que expone a riesgos cardíacos a la población mayor o igual a 65 años y a los niños menores a cuatro años (Ferrelli y Piccolo, 2017).

Por otro lado, la estructura de la población de Bahía Blanca presenta una población envejecida, es decir, el porcentaje de adultos mayores o iguales a 65 años, sobre el total de la población representa el 13,1 %. Según sexo, los varones presentan un envejecimiento avanzado (10,7 %) y las mujeres corresponden a una población muy envejecida (15,3 %) (Figura 5). Al igual que la mayor parte de las poblaciones del mundo, Bahía Blanca se caracteriza por la predominancia de mujeres por sobre los varones, con un índice de masculinidad (IM) de 92,2. En lo referente a la población pasiva transitoria (0-14 años), se identificó una predominancia de los varones (IM = 104,3), la población económicamente activa (15-64 años) tiene una predominancia de mujeres (IM = 94,9) y en la pasiva definitiva (mayores o iguales a 65 años) existe una clara predominancia de mujeres, como consecuencia de la sobremortalidad masculina (IM = 64,9) (Figura 5). Además, el índice de dependencia potencial indica que la estructura poblacional de Bahía Blanca es de 51,7, es decir, que por cada 100 personas en edad de trabajar existen 51,7 en edades inactivas.

Del total de la población de Bahía Blanca el 4,5 % es extranjera. La mayor proporción corresponde a países limítrofes (80,4 %), siendo Chile el lugar de nacimiento de la mayor parte de esta población (65,2 % del total). Europa representa el 18,4 % y Asia, Oceanía y África el 1,2 %. La población nacida en otros países está compuesta mayoritariamente por mujeres (54,3 %). La edad de la mayoría de los inmigrantes se localiza en las cohortes de 40-44 hasta 70-74 años (56,2 % del total de los inmigrantes).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

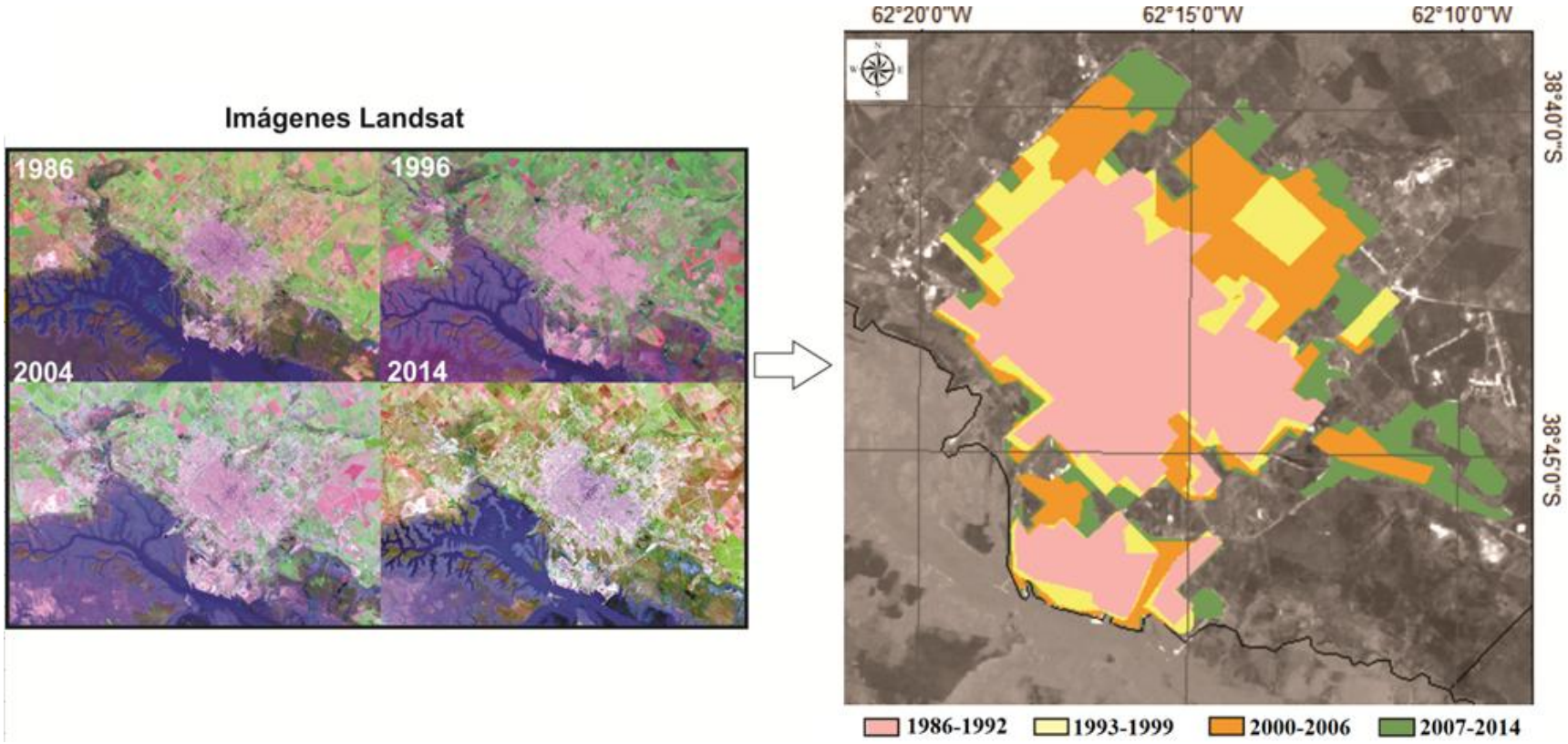


Figura 4. Expansión urbana de la ciudad de Bahía Blanca analizada a partir de imágenes satelitales Landsat. **Fuente**: Ferrelli (2016).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

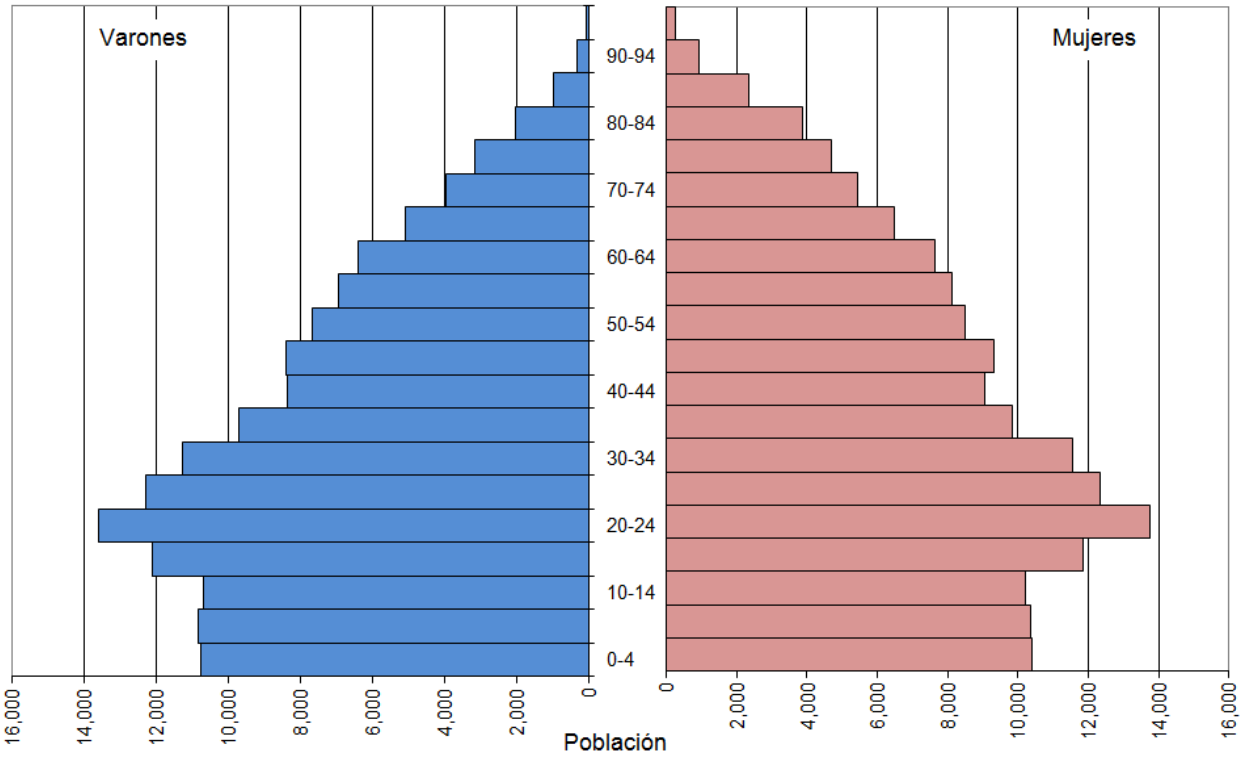


Figura 5. Pirámide poblacional de Bahía Blanca en 2010. Fuente: INDEC.

En lo referido a las componentes demográficas básicas, Bahía Blanca se caracteriza por presentar una Tasa Bruta de Mortalidad de 9,8. La mortalidad infantil es de 10,4 por cada mil nacidos vivos. Por otro lado, la Tasa Bruta de Natalidad indica que nacen 16,2 individuos cada mil habitantes en un año. Finalmente, la tasa de crecimiento anual es de 0,91 % (DEIS, 2015).

En lo que respecta a los pueblos originarios, en Bahía Blanca se localiza la fundación Kumelen Newen Mapu. La misma es una organización sin fines de lucro que tiene por objetivo la visualización de los pueblos originarios, defendiendo sus derechos, mostrando su cultura en ferias, etc. Los integrantes buscan su reconocimiento, la difusión y la preservación de la cosmovisión originaria de todos los pueblos originarios de Argentina. Además, esta comunidad busca el cumplimiento de las leyes que Argentina tiene en materia de Pueblos Originarios, como lo es la ley 26160, que es una normativa que surge de la reforma constitucional de 1994 y declara la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas argentinos, garantiza el respeto de su identidad y el derecho a una educación bilingüe e intercultural. Además, esta ley reconoce la personería jurídica de sus comunidades y la posesión y propiedad comunitarias de las tierras que tradicionalmente ocupan. Finalmente, asegura su participación en la gestión de

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

los recursos naturales (Municipio de Bahía Blanca, 2019, Colectivo de Comunidades indígenas AGASSAGANUP, 2014).

Por otro lado, la ley 23302 de Argentina favorece la creación del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) con el propósito de asegurar el ejercicio de la plena ciudadanía a los integrantes de los pueblos indígenas, garantizando el cumplimiento de los derechos consagrados constitucionalmente. Por otro lado, existen leyes que avalan el trabajo de los pueblos indígenas y tribales en el país (ley 24071), declaran la emergencia en materia de posesión de la propiedad (ley 26160), protegen los derechos de los pueblos indígenas y sus comunidades (ley 26994), entre otras (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación, 2019).

En este contexto, los integrantes de Kumelen Newen Mapu participan en distintos organismos como la Mesa de Trabajo, en la que enfatizan en el desarrollo de una Ley de Educación Intercultural Bilingüe para que sea implementada en las escuelas. Los integrantes de esta organización son tanto familias Mapuches como no Mapuches. Ellos se encargan de realizar intercambios culturales a través de distintos cursos, como los de telar, cerámica y lenguaje. Desde el año 2014, tienen un programa radial en conjunto con la Universidad Nacional del Sur y con otras Organizaciones No Gubernamentales denominado FM de la Calle (Municipio de Bahía Blanca, 2019, AGASSAGANUP, 2014).

2.1.2.2 Hogares y Viviendas de Bahía Blanca

En Bahía Blanca se encuentran 105.342 hogares. De ellos, el 73,3 % viven en casas, el 20,9 % en departamentos, 0,6 % en ranchos, 0,3 % en casillas y el resto está compuesto por piezas en inquilinato, local no construido para habitación y vivienda móvil. De todos ellos, el 84,9 % utilizan el gas de red como el principal combustible para cocinar, siendo este número mayor en los departamentos (96,2 % del total de ellos). En segundo lugar, el gas en garrafa es utilizado en el 13,8 % de los hogares (INDEC, 2010).

En lo referente a los materiales de construcción, la mayor parte de los hogares habitan en viviendas cuyo material predominante de los pisos es cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado (93,1 %). Los suelos de cemento abarcan el 6 % y los de tierra o ladrillo suelto el 0,4 %. El resto, se engloba dentro de la categoría otros (INDEC, 2010).

El techo de las viviendas es mayoritariamente de metal con cielorraso (42,3 %), seguido por baldosa o losa con cielorraso (20,9 %). El 17,1 % de las viviendas tienen cubierta asfáltica

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

con cielorraso y el 11,1 %, pizarra o teja con cielorraso. En menor medida, se destacan chapa de metal sin cielorraso (3,8 %), losa sin cielorraso (1,7 %), chapa de plástico con cielorraso (1,1 %). El resto de las categorías representan menos del 1 % de los hogares (INDEC, 2010).

En cuanto a las características habitacionales, se destaca que el 80,4 % de las viviendas tienen desagüe a red pública o cloaca, el 9,6 % a cámara séptica y el 8,9 % a pozo ciego. El 1,1 % restante tiene otro tipo de desagüe (por ejemplo, a hoyo o excavación en la tierra). El 97,2 % de los hogares tienen acceso al agua por cañería dentro de la vivienda que los comunica con la red pública, perforación o pozo. El 2,4 % presenta el desagüe fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y el 0,4 %, fuera de la vivienda y del terreno (INDEC, 2010).

2.1.2.3 Población de Tornquist

La ciudad de Tornquist fue fundada en 1883 por Ernesto Tornquist, como resultado de una colonia agrícola compuesta por inmigrantes alemanes. El auge de la ciudad se vio favorecido por el desarrollo del ferrocarril que permitieron la permanencia de la ciudad y la creación de una serie de pequeños pueblos en sus proximidades. Actualmente, el partido de Tornquist tiene una extensión de 4183 km^2 y una densidad poblacional de 3 hab/km^2. La población es mayoritariamente urbana (67,7 %), aunque existe un número considerable de población rural concentrada (18,1 %) y dispersa (14,2 %). Según el Censo de Población, Hogares y Vivienda de 2010, habitaban en este partido 12.676 habitantes. La mayor cantidad de habitantes vive en la cabecera de partido, que es la ciudad de Tornquist, con un total de 6.066 hab. El resto del partido, se caracteriza por presentar un predominio de población rural concentrada en pequeños pueblos entre los que se destaca Sierra de la Ventana (1.514 hab.), Saldungaray (1.292 hab.), Villa Ventana (609 hab.), Chasicó (203 hab.), Tres Picos (98 hab.) y Villa Serrana La Gruta (41 hab.). Además, el partido está integrado por siete parajes, con población rural dispersa: Berraondo, Choiqué, Estomba, García del Río, Nueva Roma, Pelicurá y San Andrés (INDEC, 2010).

La población del municipio en 1991 era de 10.742 hab., aumentando 9,4 % hacia 2001 (11.759 hab.) y 7,8 % entre este último año y 2010. En el año 2015, la población ascendió a 13.395 hab., es decir, 5,7 % (DEIS, Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, Argentina). Según las proyecciones de población realizadas por el INDEC, se estima que la población se incremente a 14.450 en 2025, marcando un crecimiento de 7,9 % desde 2015 (Figura 6).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

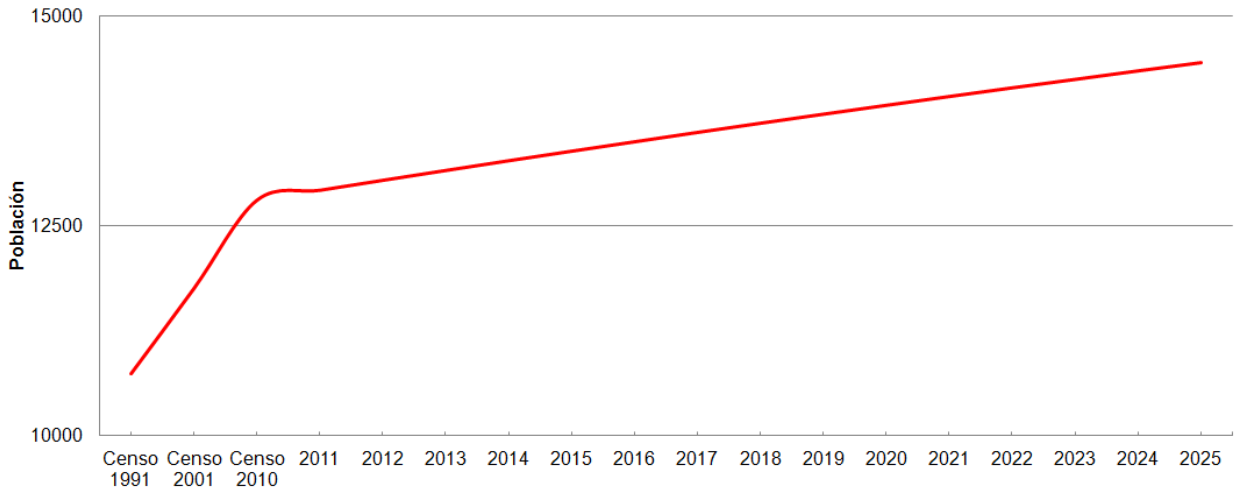


Figura 6. Evolución de la población del partido de Tornquist desde 1991 hasta 2025. Fuente: INDEC (2019) Argentina.

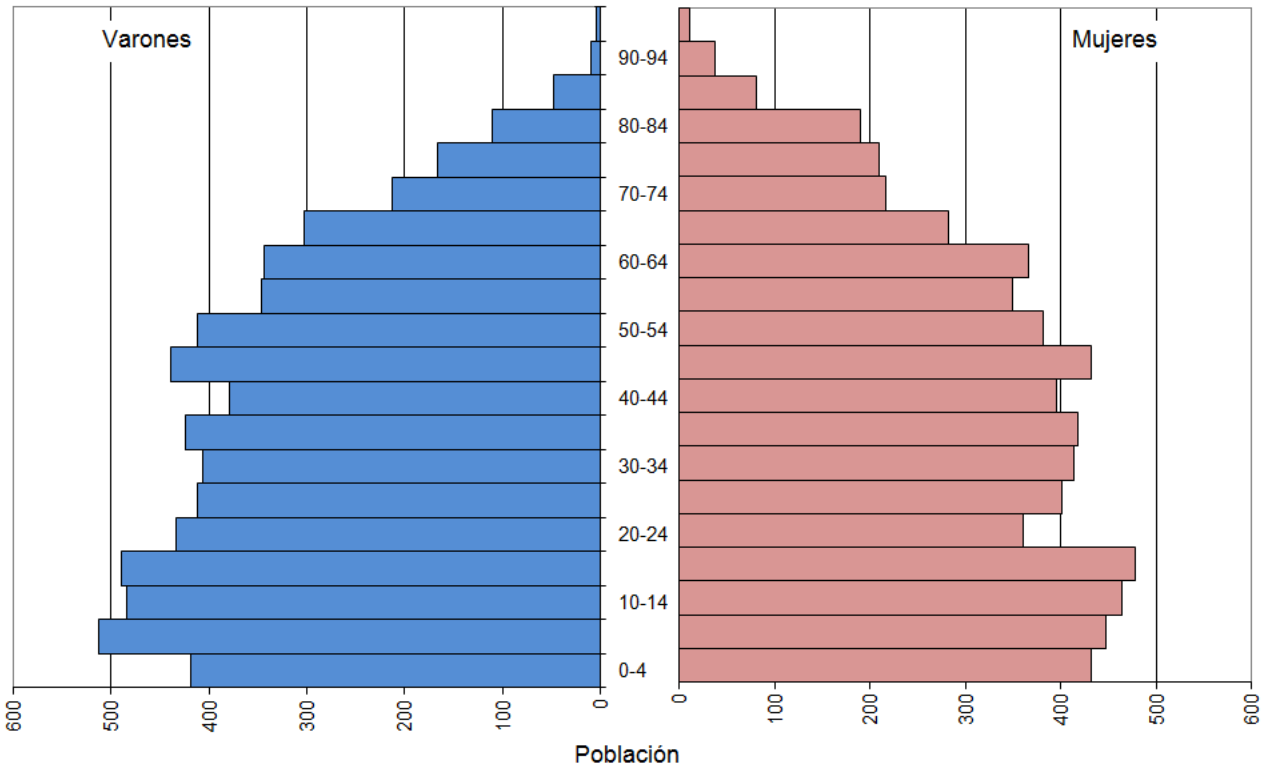


Figura 7. Pirámide poblacional de Tornquist en 2010. Fuente: INDEC

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La estructura de la población del partido de Tornquist presenta a una población envejecida con un 14,8 % de población mayor o igual a 65 años. Los varones tienen una población envejecida (13,4 %) y las mujeres muy envejecida (16,1 %) (Figura 7). En Tornquist existe un número similar de mujeres y de varones, con un IM = 99,8. Las diferencias en este índice, se observan al analizar la población según grupos etarios. De esta manera, la población pasiva transitoria se caracteriza por tener 105,4 varones por cada 100 mujeres. Esta tendencia se manifiesta también en la Población Económicamente Activa, en donde el IM = 102,1. Finalmente, la Población Pasiva Definitiva (mayor o igual a 65 años) tiene un valor de 82,9 (Figura 7). Por otro lado, el índice de dependencia potencial indica que cada 100 personas en edad de trabajar existen 57,4 en edades inactivas.

En Tornquist, la población inmigrante representa el 3 %. La mayor proporción es de mujeres (53,3 %) y corresponden a individuos dentro de la Población Económicamente Activa (64,5 %). El 71,8 % de los mismos proviene de países limítrofes, siendo Chile el principal lugar de nacimiento de los mismos (39,3%). Los inmigrantes europeos representan el 20,5 % y los asiáticos el 0,5 %. En este municipio no se registran migrantes provenientes de África y Oceanía. Finalmente, en relación a los fenómenos demográficos básicos, Tornquist presenta una Tasa Bruta de Mortalidad de 9, una Tasa de Mortalidad Infantil de 0 y una de Natalidad de 14,6 (DEIS, 2015).

Por otro lado, en el partido de Tornquist también habitan individuos de pueblos originarios. En el año 2012, se realizó un reconocimiento a los primeros habitantes de las tierras a partir de la inauguración de la "Plaza de los Pueblos Originarios" en la ciudad de Tornquist. La misma, se localiza en el barrio norte y fue inaugurada el Día del Respeto a la Diversidad Cultural. En esta ciudad habitan integrantes de la comunidad Mapuche que buscan promover la reflexión histórica y el diálogo intercultural acerca de los derechos de los pueblos originarios. Por otro lado, en el año 2015, el gobierno de la provincia de Buenos Aires restituyó a la Comunidad Mapuche restos óseos de 2700 años de antigüedad. Este trabajo, lo llevó adelante la Dirección Provincial de Patrimonio Cultural de la Provincia de Buenos Aires, a través del Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. La tarea de recuperación y restitución de restos óseos de Mapuches se realizó en la región de Coronel Suárez, Coronel Pringles y Tornquist (Diario Reporte Platense, 2015) (Figura 1B).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.1.2.4 Hogares y Viviendas de Tornquist

En Tornquist se encuentran un total de 4.538 hogares. De ellos, el 94,3 % habita en casas, el 4,3 % en departamentos, el 0,3 % en casillas y el resto en ranchos, viviendas móviles, etc. El combustible mayormente utilizado para cocinar es el gas de red (59,8 %), aunque se destaca que el gas en garrafa ocupa un 27,5 % de ellos. El gas en tubo se utiliza en el 9 % y el resto lo componen el gas a granel, la leña, el carbón y la electricidad (INDEC, 2010).

La mayor parte de las viviendas tienen, como material predominante de los pisos la cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado (89,4 %) y en menor medida cemento o ladrillo fijo (9,6 %), tierra o ladrillo suelto (0,4 %) y otros (0.6 %). En cuanto a la cubierta exterior de los techos, la chapa de metal con cielorraso cubre el 69,2 %, seguida por la teja sin cielorraso (15,3 %), y la losa con cielorraso (3,5 %), la chapa de plástico con cielorraso (2,7 %) y la chapa de metal sin cielorraso (2,6 %) (INDEC, 2010).

En relación a las características habitacionales de las viviendas, el 42,7 % tiene desagüe a red pública (cloaca) y el 39,6 % a cámara séptica. En menor medida se destaca el desagüe a pozo ciego (14,8 %) y a excavación en la tierra (1,9 %). Es notable que el 1 % no tienen retrete. Del total de los hogares, el 97,9 % tiene agua potable proveniente de cañería dentro de la vivienda, el 1,7 % fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y 0,4 % fuera del terreno (INDEC, 2010).

2.1.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

2.1.3.1 Condiciones de empleo e indicadores socio-económicos

Las condiciones de empleo de la región se encuentran representadas por los resultados de las Encuestas Permanente de Hogares (EPH) que se realizan en aglomerados urbanos de más de cien mil habitantes. Las mismas son publicadas por el INDEC, dependiente del Ministerio de Hacienda de la Nación (Argentina). En este caso, los resultados observados para Bahía Blanca-Cerri corresponden a una identificación de las características de empleo del total de la región. En este apartado se analizaron los datos correspondientes a la EPH del segundo trimestre de 2019.

Para el segundo trimestre de 2019, la tasa de actividad -entendida como la relación entre la población efectivamente activa y el total de la población en edad de trabajar- es de 47,3. La misma es mayor en varones que en mujeres (69,5 y 51,8, respectivamente). Los jefes y jefas

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

de hogar presentan valores de 70. El mayor valor se registra en los varones de 30 a 64 años (92,5) y el menor en las mujeres de hasta 29 años de edad (43,1) (INDEC, 2019).

La tasa de empleo -que es un indicador del porcentaje de población económicamente activa que efectivamente tiene empleo- es de 43,8. La misma es mayor en los varones que en las mujeres (63,1 y 46,8, respectivamente). Los varones entre 30 y 64 años presentan los mayores registros con 88,9, seguido por los jefes y jefas de hogar (66,4), las mujeres de 30 a 64 años (65). Los valores más bajos corresponden a mujeres de hasta 29 años de edad (35,6) (INDEC, 2019).

La desocupación es de 9,5 %, siendo uno de los valores más bajos del país, encontrándose solo por encima las ciudades de Gran Santa Fe (7,4 %), Río Cuarto (6,2) y Gran Paraná (8,2). Este valor es mayor en las mujeres que en los varones (9,8 y 9,2 %, respectivamente). Los jefes y jefas de hogar indican un valor de 5,2 %, los varones de entre 30 y 64 años de 3,9 % y las mujeres del mismo grupo etario de 7,4 %. Los mayores valores corresponden a mujeres y varones de hasta 29 años (17,4 y 28,3 %, respectivamente) Por otro lado, la tasa de subocupación horaria es 10,7 %, la de sobreocupación horaria de 22,1 % y la de demandantes de empleo de 23,5 % (INDEC, 2019).

El nivel educativo de la Población Económicamente Activa (PEA) está compuesto por el grupo de Superior y Universitaria completa (26,7 %), siendo este grupo el más representativo. Esta característica es distintiva de la región, dado que corresponde al valor más alto comparándola con las demás áreas del país, siendo similar sólo en el Gran Santa Fe (26,6 %). El segundo grupo es el de Secundaria completa (28 %), seguido por Secundaria Incompleta (15,6 %), Superior y Universitaria incompleta (14,7 %), Primaria completa (13,5 %) e Incompleta (1,4 %). Durante el primer trimestre de 2019, no se registró proporción de PEA sin instrucción (INDEC, 2019).

Se destaca que del total de la población de Bahía Blanca-Cerri (313 mil, según la EPH del segundo trimestre de 2019), 151 mil corresponden a la Población Económicamente Activa. De ellos, 137 mil están ocupados, 14 mil están desocupados, 21 mil están ocupados y demandan empleo y 16 mil están sub-ocupados (INDEC, 2019).

Finalmente, en lo referente a los hogares, según los resultados arrojados en 2018, la mayor parte de los mismos estaban compuestos por 2 a 4 individuos (64,7 %), seguidos por los unipersonales (23,3 %) y los mayores a 5 personas (12,1 %). En promedio, los hogares están compuestos por 2,7 personas (INDEC, 2019).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.1.3.2 Actividades económicas en el ámbito rural

En el ámbito rural del partido de Bahía Blanca, se desarrollan actividades agropecuarias de forma extensiva, sin tener un peso relativo considerable a nivel nacional. A pesar de ello, existen actividades practicadas de forma intensiva como la horticultura y los criaderos de aves (Municipio de Bahía Blanca). Según los últimos datos publicados de los censos agropecuarios (INDEC, 2008), las Explotaciones Agropecuarias (EAP) alcanzan las 266 ha con una extensión de 214.645,6 ha. La extensión predominante de las EAP corresponde a la categoría 200,1 a 500 ha (EAP = 79), seguido por aquellas de 500,1-1000 (EAP = 51) y las de 100,1 a 200 ha (EAP = 28) (Figura 8) (INDEC, 2008).

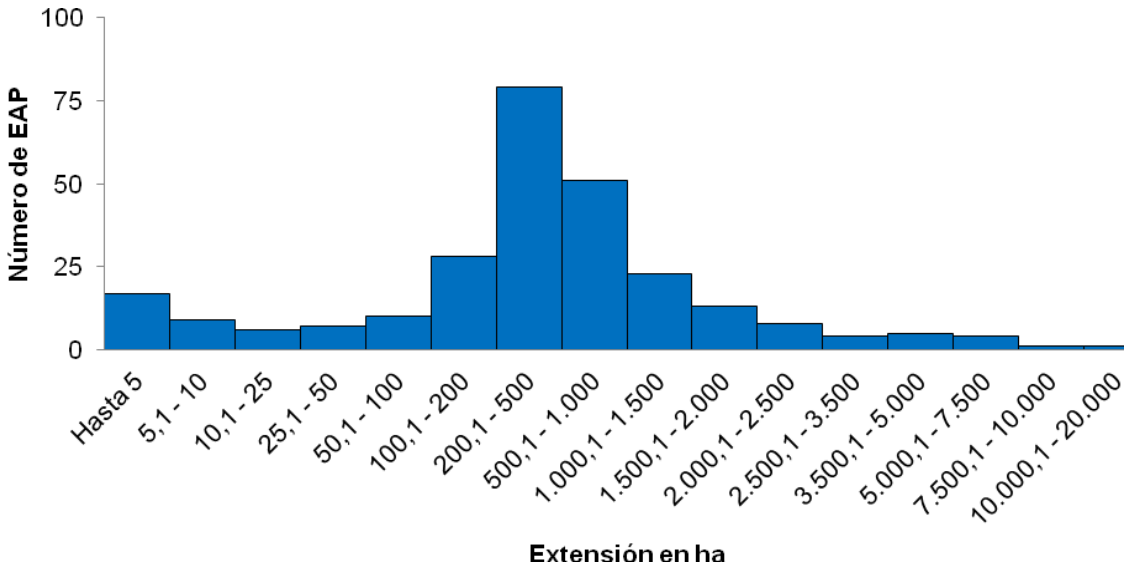


Figura 8. Número y superficie total de las EAP para Bahía Blanca. Fuente: INDEC, 2008.

El uso de la tierra predominante en el ámbito rural de Bahía Blanca son Pastizales, caracterizado por la predominancia de actividades ganaderas de forma extensiva. En segundo lugar, se encuentran las Forrajeras (27 %), seguido por los Cultivos (13 %). En menor medida, los usos de la tierra se caracterizan por la presencia de Bosques y/o montes (4 %), Tierras no aptas o de desperdicio (3 %) y Caminos y parques (1 %) (Figura 9) (INDEC, 2008).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

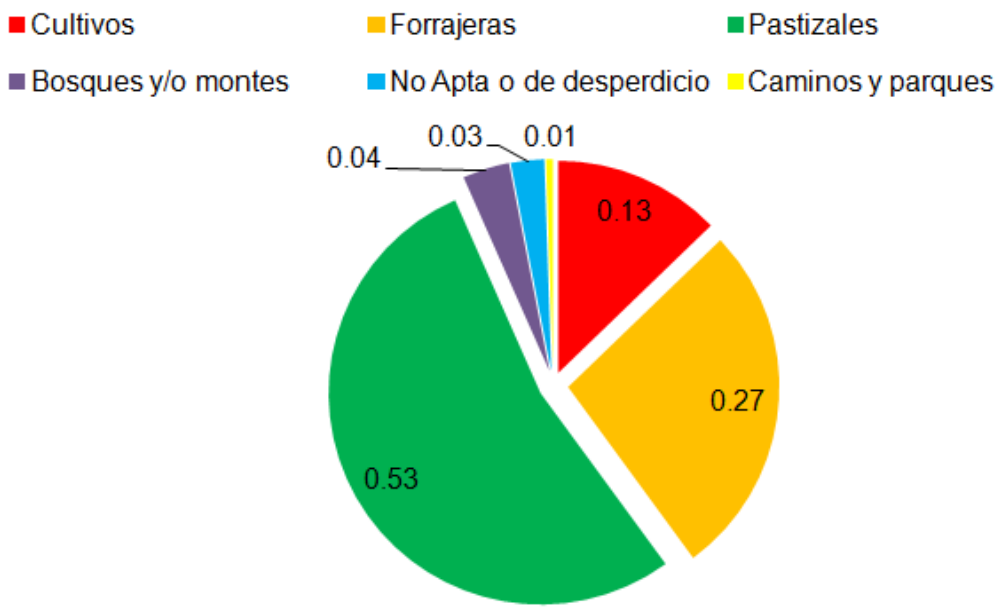


Figura 9. Tipo de uso de la tierra del partido de Bahía Blanca. Fuente: modificado INDEC, 2008.

Del total de las EAP, 85.925,6 ha del partido de Bahía Blanca son destinadas al cultivo. De ellos, el 31,5 % están representados por cultivos de granos y en menor medida por oleaginosas y cultivos para semillas. Por otro lado, las forrajeras anuales se extienden por el 45,6 %, mientras que las perennes sobre el 22,3 %. Finalmente, el 0,3 % restante lo representan pequeñas extensiones de hortalizas, aromáticas, medicinales y frutales. La superficie bajo riego es de 373,5 ha, siendo mayor para hortalizas (157,5 ha), otros cultivos (171 ha), trigo (40 ha) y menor para los frutales (5 ha). Por otro lado, el tipo de labranza mayoritaria es el Convencional (83,5 %), seguido por Labranza Vertical, Labranza Cero y Labranza Mínima (12,2, 3,8 y 0,5 %, respectivamente) (INDEC, 2008).

La actividad ganadera en el partido de Bahía Blanca se caracteriza por una mayor proporción de ganado bovino (78 %) y ovinos (17 %). En menor medida, la actividad está representada por los porcinos (2 %) y los caprinos y equinos (2 % en total) (Figura 10) (INDEC, 2008).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

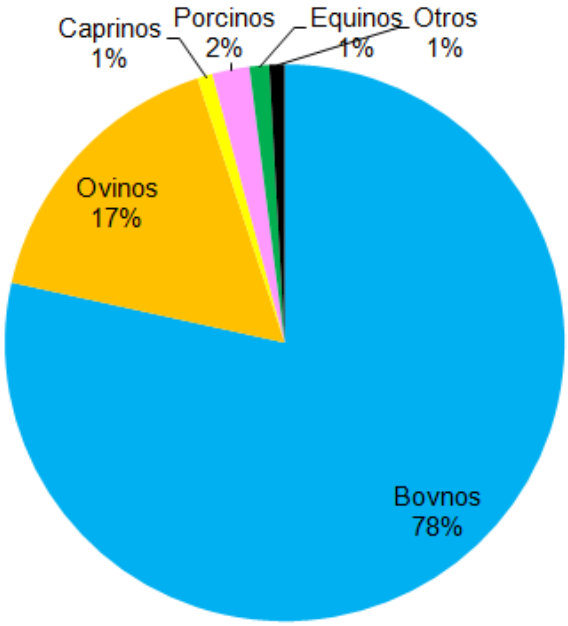


Figura 10. Actividad ganadera del partido de Bahía Blanca. Fuente: Modificado del INDEC, 2008.

En el partido de Tornquist, el ámbito rural corresponde al desarrollo de pequeñas localidades destinadas al turismo y a actividades agropecuarias extensivas. El total de EAP es de 492 que ocupan un total de 400.387 ha. La extensión predominante la ocupan aquellas EAP de 200,1 a 500 ha (EAP = 157), seguido por las de 500,1 a 1000 ha (EAP = 125) y las de 100,1 a 200 ha (EAP = 66). A diferencia de Bahía Blanca, en el partido de Tornquist existen un mayor número de explotaciones agropecuaria con extensiones mayores a 5.000 ha (EAP = 8) (Figura 11) (INDEC, 2008).

Del total de la superficie total de las EAP, 186.952,5 ha están implantadas por cultivos y 213.434,5 ha a otros usos. El 48 % del uso de la tierra lo representan los pastizales, seguidos por las forrajeras (25 %). En tercer lugar, se ubican los cultivos (22 %). Los usos menos representativos son Bosques y/o montes, No apta o de desperdicio y Caminos y parques (2, 2 y 1 %, respectivamente) (Figura 12). La superficie de cultivos, la representa en mayor medida los cultivos para grano (40,8 %), seguido por forrajeras anuales (33,1 %), las perennes (19,5 %) y las oleaginosas (5,7 %). El 0,9 % restante lo ocupan el cultivo para semillas, los bosques y montes, las hortalizas, los frutales y los viveros. La superficie bajo riego del partido de Tornquist

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

es de 291,5 ha, siendo mayor la de cultivos (133 ha), cereales (100 ha), hortalizas, frutales y maíz (58,5 ha). Por otro lado, el tipo de labranza predominante en Tornquist es Convencional (70,1 %), seguido por Vertical, Labranza Cero y en menor medida Mínima (14,7, 9,3 y 5,9 %, respectivamente) (INDEC, 2008).

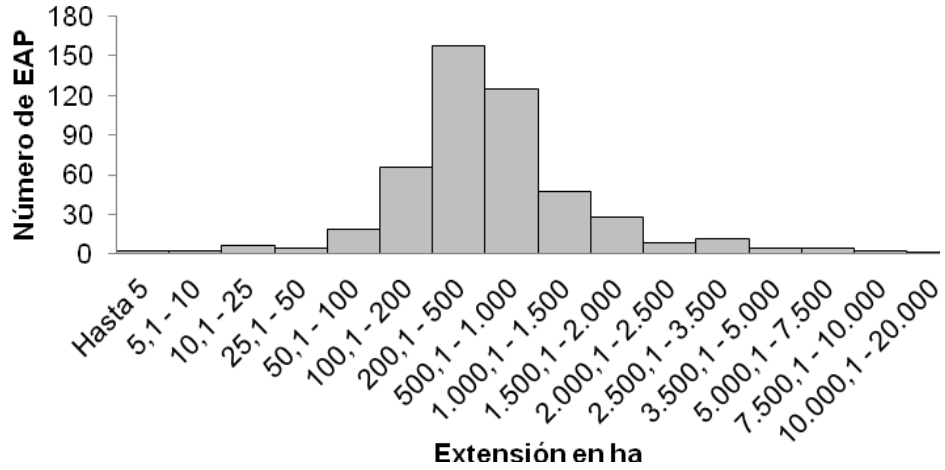


Figura 11. Número y superficie total de las EAP para Tornquist. Fuente: INDEC, 2008.

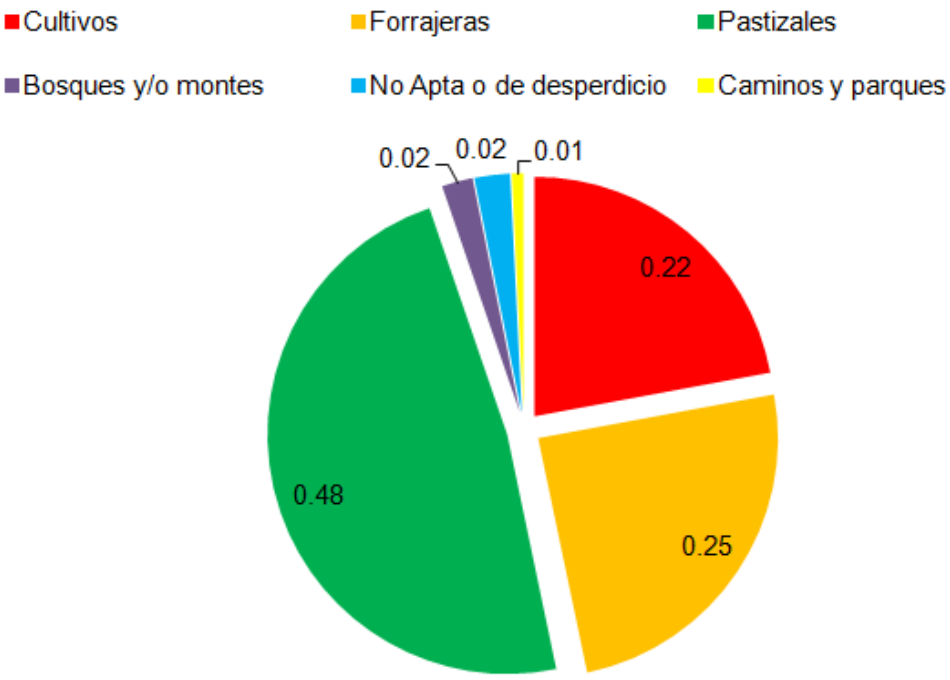


Figura 12. Tipo de uso de la tierra del partido de Tornquist. Fuente: modificado INDEC, 2008.

La actividad ganadera de Tornquist está representada en su mayoría por la cría de Bovinos (81 %) y de Ovinos (15 %). En menor medida, la actividad ganadera se encuentra representada por los Caprinos, Porcinos y Equinos (3 % en total). Finalmente, la categoría Otros (1 %) es la de menor peso en el partido. La misma está integrada por cría de Asnales, Mulares y Cérvidos (Figura 13) (INDEC, 2008).

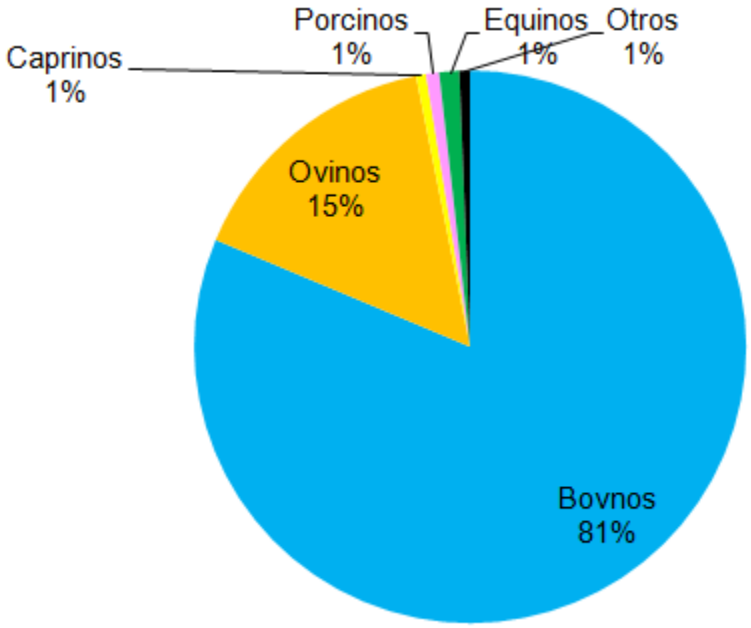


Figura 13. Actividad ganadera del partido de Bahía Blanca. Fuente: Modificado del INDEC, 2008.

2.1.4 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS Y COMUNICACIÓN

En el partido de Bahía Blanca, la ciudad cabecera tiene una sólida infraestructura física y de servicios que la consolidan como un centro urbano proveedor de bienes y servicios a la región. Los servicios básicos de cloacas, luz, agua y telecomunicaciones son mayores en el centro y disminuyen hacia las periferias. La terminal de ómnibus de media y larga distancia provee de servicios de transporte de pasajeros, favoreciendo su comunicación con el resto de la región. Además, se destaca la existencia de una terminal de ferrocarril destinada al transporte de pasajeros.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El área se caracteriza por presentar servicios de transporte de carga (principalmente cereales), realizados con ferrocarriles que se conectan con el puerto de Ingeniero White. Los mismos están integrados por los ramales del General Roca, que funciona como principal transporte de cargas de trocha ancha (1676 mm). Los mismos, confluyen principalmente en el puerto, por lo que Bahía Blanca es la ciudad con mayor confluencia de trenes. A ello se le suma que la región se localizan las Rutas Nacionales 35 (hacia el oeste de la ciudad de Bahía Blanca), 33 (hacia el noroeste) y 3 (hacia el sur) y Provinciales de dos carriles (Figura 13). Además, el puerto posee un canal de acceso que le permite el acceso de buques de hasta 50 pies de calado y ello favorece la conexión de la ciudad con el exterior ya que es uno de los principales s de aguas profundas de Argentina (Municipio de Bahía Blanca). Además, en esta la ciudad se localiza la Aerostación Civil Comandante Espora, en donde operan empresas que realizan vuelos de cabotaje.

La infraestructura educativa está integrada por varios establecimientos estatales y privados que comprenden niveles inicial, primario, secundario básico y superior. Particularmente, en la ciudad de Bahía Blanca, la educación universitaria se destaca en la región por presentar una de las infraestructuras educativa científico-tecnológica más importantes de la región. La ciudad tiene dos universidades públicas nacionales, la Universidad Nacional del Sur y La Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional, una universidad provincial (Universidad Provincial del Sudoeste Bonaerense) y doce centros de investigación básica y aplicada dependientes del Consejo Nacional del Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Todos ellos favorecen el arribo de población comprendida entre los grupos etarios de 20-24, 25-29 y 30-34 años, tanto de varones como de mujeres. Esto genera que la pirámide poblacional presente un aumento de los individuos de estos grupos quinquenales (Figura 5).

Los servicios de salud que se localizan en el área son establecimientos privados y públicos de atención primaria y de alta complejidad. Los hospitales públicos los integran el Hospital Interzonal Doctor José Penna, el Hospital Militar de Bahía Blanca y el Hospital Municipal de Agudos Doctor Leónidas Lucero, en Bahía Blanca. En el municipio de Tornquist sólo se localiza el Hospital Municipal Doctor Alberto Castro, en la ciudad homónima.

Los sitios turísticos derivados de la presencia del cordón serrano de Sierra de la Ventana, localizado en el partido de Tornquist son numerosos. Los habitantes se esfuerzan por mantener una vasta cantidad de servicios destinados a la promoción de actividades turísticas en la

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

región. Los centros turísticos más relevantes los componen Villa Ventana, Sierra de la Ventana y Tres Picos (Figura 14).

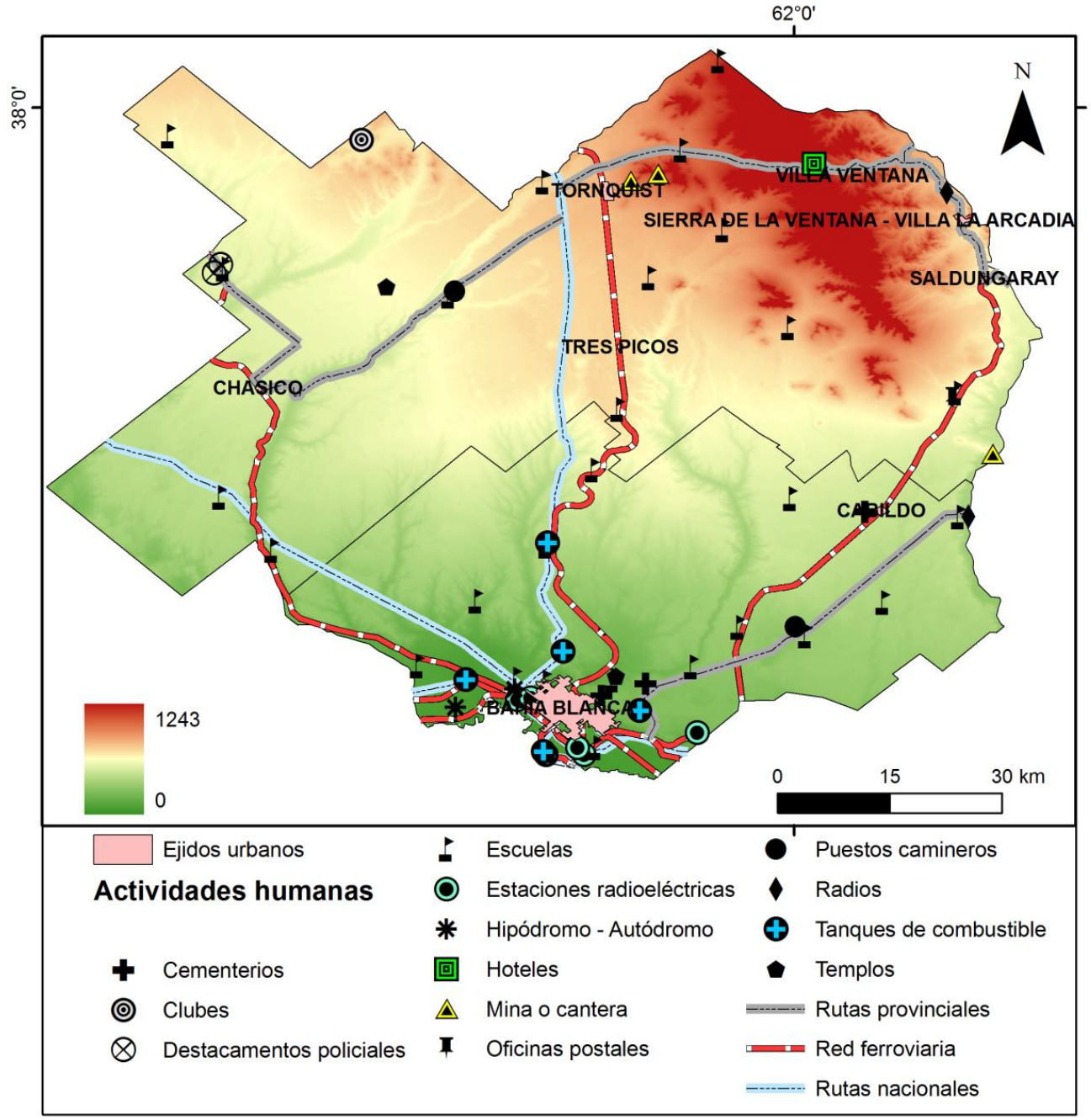


Figura 14. Infraestructura de servicios y redes viales localizadas en el área de estudio. Fuente: modificado de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN, Argentina) y del Ministerio de Transporte de la Nación (Argentina).

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Por otro lado, existen otras actividades antrópicas que se emplazan principalmente en el espacio rural del área de estudio. Una de estas actividades es la minera. Dos canteras están localizadas en las proximidades de Tornquist y una tercera al este de la localidad de Cabildo. Se destaca también la presencia de dos templos, un club, tres cementerios, dos destacamentos policiales, seis tanques de combustible, dos hipódromos y autódromos, cuatro estaciones radio-eléctricas, una oficina postal, dos puestos camineros y una radio. A ello, se le suman nueve ejidos urbanos integrados por Gran Bahía Blanca, Chasicó, Tornquist, Tres Picos, Sierra de la Ventana, Villa Ventana, Villa La Arcadia, Saldungaray y Cabildo (Figura 13). En el partido de Tornquist se localizan 44 establecimientos de educación públicos y 2 privados, mientras que en Bahía Blanca 120 y 102, respectivamente. De todas ellas, 24 son escuelas rurales.

2.2 ANÁLISIS LOCAL

A continuación, se describen las características locales del área donde se emplazará el Parque Eólico Central Serrana. Este ocupará un área de 27,2 km^2 comprendida por cinco lotes localizados dentro de los partidos de Tornquist y Bahía Blanca. El proyecto contempla la instalación de 75 molinos de viento, conectados a una red eléctrica de alto voltaje presente en el área. En el mismo, también se prevé la instalación de una antena, una estación meteorológica y una estación eléctrica (Figura 15).

2.2.1 PAISAJE Y USOS DEL SUELO

A escala local, el área donde se emplazará el Parque Eólico Central Serrana, se localiza en el oeste del partido de Bahía Blanca y al sudoeste del partido de Tornquist. Presenta una altura que oscila entre los 100 y los 50 metros sobre el nivel del mar. Al oeste limita con el Arroyo Sauce Chico y en su interior se encuentra Nueva Roma (Figura 16).

Esta región pertenece al área hortícola de la cuenca del río Sauce Chico, en donde las explotaciones son de tamaño reducido (con un promedio entre 5 a 10 hectáreas de tamaño) y se utilizan como quintas para la producción familiar. El área pertenece al denominado ‘Cinturón Hortícola de Bahía Blanca’ que abarca las localidades de General Daniel Cerri, Paraje Sauce Chico, Colonia La Merced, Alférez San Martín y Nueva Roma (Nieto, 2017). Parte de esta área está comprendida dentro de los fundamentos de la Ley de la provincia de Buenos Aires número

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

12315 que le otorga a Coronel Cerri la categoría de ciudad. Además, fomenta la implementación del Programa de Desarrollo del Cinturón Hortícola de Bahía Blanca, con la finalidad de brindar asesoramiento técnico a los productores. Se fomenta la promoción y permanencia de la horticultura tradicional, tratando de incorporar alternativas como las semillas híbridas, la reconversión de los sistemas de riego, la realización de cultivos bajo cubierta y otras innovaciones que les permitan a los productores ganar el mercado local dado que hasta el momento de la sanción sólo ocupaban el 40 % del mercado.

En el interior del área de estudio, se localiza la estación ferroviaria Nueva Roma ubicada en el paraje homónimo, en el partido de Tornquist, a 42,8 km de la ciudad de Bahía Blanca siguiendo la Ruta Nacional N° 35. La misma, es una de las estaciones del ramal Ferrocarril General Roca que se extiende desde esta localidad hasta la estación Toay. Actualmente, no presta servicio de pasajeros y las vías están concesionadas a la empresa de cargas Ferroexpreso Pampeano. Además, el paisaje rural se caracteriza por la presencia de construcciones distribuidas de forma dispersa.

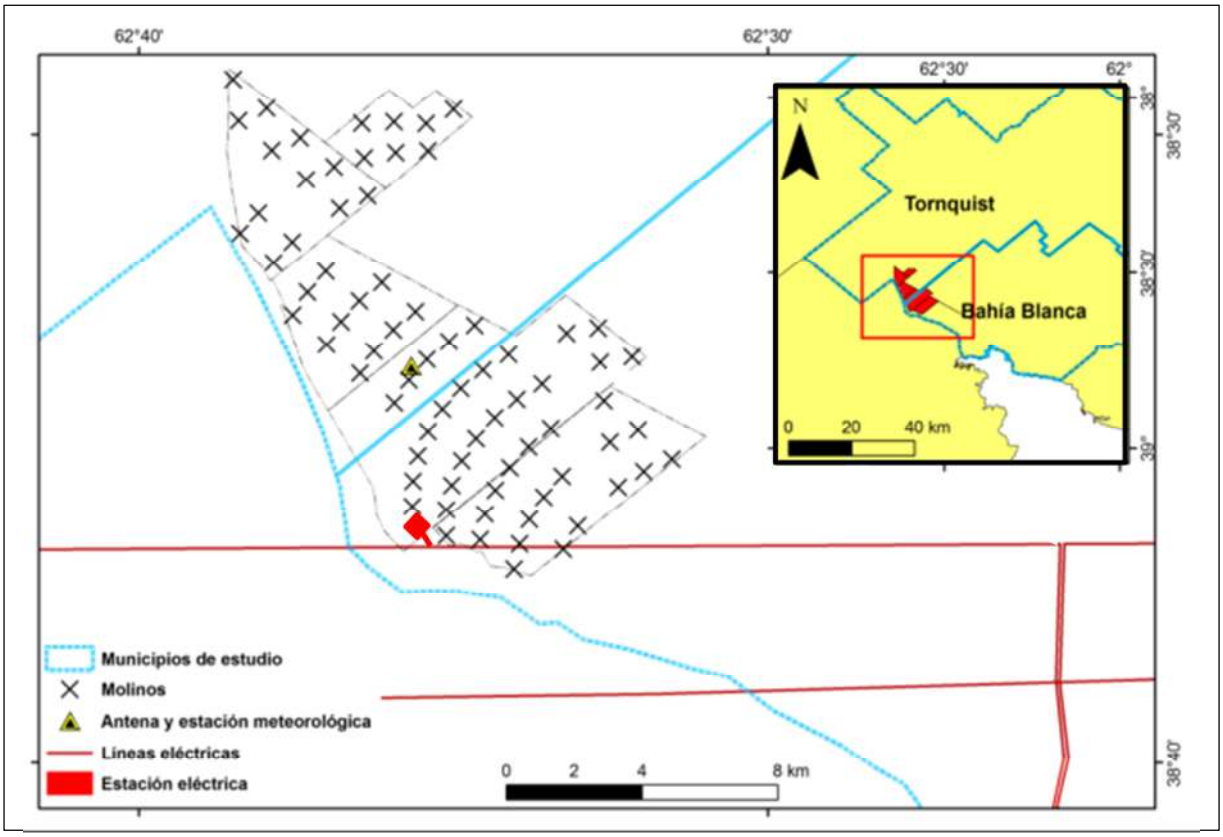


Figura 15. Localización del área de estudio del Parque Eólico Central Serrana, con la disposición de los molinos de viento y las redes eléctricas.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

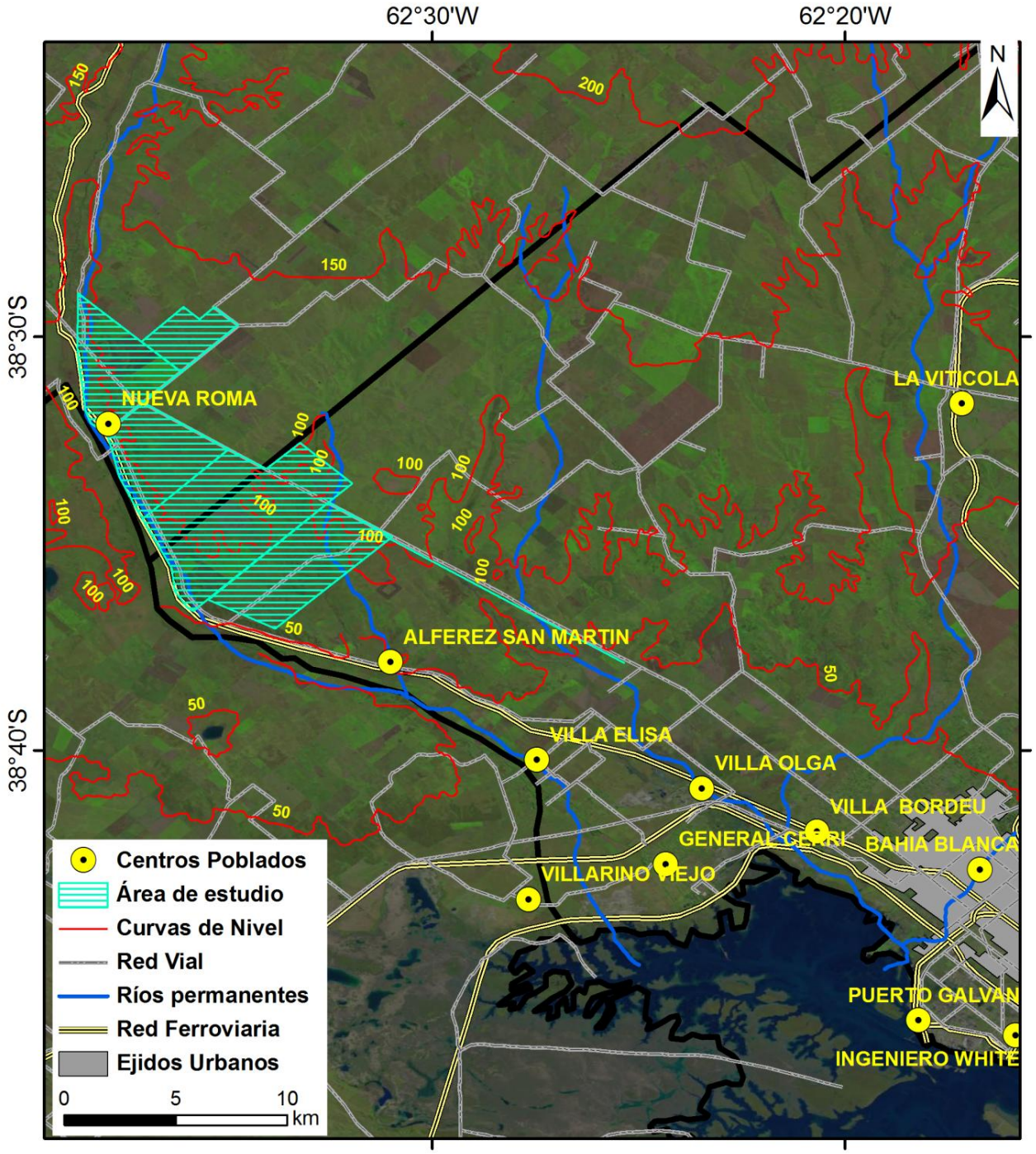


Figura 16. Red vial y centros poblados localizados dentro y próximos al área de localización al Parque Eólico Central Serrana.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.2.2 POBLACIÓN

La región de la cuenca baja del río Sauce Chico comienza a poblarse en 1876, como resultado del avance de la frontera agropecuaria y tres años después, la actividad hortícola comienza a practicarse por parte de los migrantes italianos. La forma de explotación fue familiar. Luego, la oleada migratoria de países limítrofes atrajo a la zona migrantes de Bolivia, cambiando el perfil socio-cultural. A partir de 1980, se observa un crecimiento lento pero constante de los productores bolivianos en esta zona, llegando a representar en 2016 el 50 % de la población rural de la región (de la Fuente, 2014; Nieto, 2017).

En la década de 1990, el gobierno de Bahía Blanca impulsó políticas orientadas a la permanencia de la actividad hortícola, como consecuencia de la mala situación económica ocasionada por la caída de los precios, los cambios operados en las formas de comercialización y la pérdida de competitividad de la producción con respecto a otras regiones hortícolas de la provincia de Buenos Aires. Para ello, se diseñó un Programa de Promoción y Desarrollo del Cinturón Hortícola de Bahía Blanca con el objetivo de brindar asistencia técnica a los horticultores (Cristiano y Quartucci, 2015). Es por ello que actualmente existen numerosas explotaciones de tipo familiar con huertas para el autoconsumo. El tipo de producción corresponde a la de pequeño productor minifundista. Las características que predominan son el trabajo familiar en las tareas productivas con un acceso limitado o nulo al crédito y con una escala productiva con dificultades para superar las necesidades de reproducción simple de la unidad productiva (Carballo, 2004).

Las dificultades de la población para obtener ingresos suficientes para el sostenimiento del núcleo familiar conducen a distintas formas de trabajo familiar extra predial, dando lugar a la condición de multi-ocupación o pluralidad (Neiman y Craviotti, 2006). El trabajo familiar es desarrollado por medieros más que por propietarios. Además, los productores de esta región tienen falencias para desarrollar tareas de gestión, tanto en el aspecto productivo, comercial y/o administrativo, como por diferencias en los procesos organizativos de los mismos productores (de la Fuente et al., 2014).

Particularmente, Nueva Roma fue un pueblo que se fundó como consecuencia de la expansión agrícola y se consolidó luego con la instalación del ferrocarril. Este último favoreció la llegada de migrantes que trabajaban como jefe de estación, banderillero, auxiliar o campista, etc. En el auge del ferrocarril, Nueva Roma contaba con almacenes, surtidores de nafta y un servicio de ferrocarril que transportaba pasajeros y se extendía hasta Darregueira. En 1856, se establecen en el área de Nueva Roma 600 soldados, la mayoría italianos que en un primer

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

momento formaron colonias agrícolas militares. Las mismas tenían como objetivo proteger las tierras resultantes del avance de la frontera contra los pueblos indígenas. En 1937, el pueblo tenía 637 hab., luego disminuyó hasta alcanzar en la actualidad 9 habitantes. Esto fue el resultado de la privatización del ferrocarril en la década de 1990, ocasionando que la población de Nueva Roma comience un proceso de emigración. A pesar de ello, en 2012 aún funcionaba la delegación, un puesto policial de patrulla rural, una escuela y un teléfono público. Además, existía servicio de internet (La Nueva, 2012).

2.2.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Las actividades económicas predominantes, se relacionan con la producción hortícola, en donde las explotaciones de no más de 12 hectáreas son las que predominan. El uso de la tierra más representativo es el de áreas con cultivos diversos, predominando los cereales y las pasturas (IGN, 2010). Particularmente, en el Cordón Hortícola de Bahía Blanca, los principales cultivos son tomate, cebolla, acelga, lechuga, repollo, coliflor, zapallo, pimiento y maíz dulce.

En el área se localizan dos bañados en terreno bajo, correspondientes a los cursos de agua del río Sauce Chico. En el sudeste, se observan manifestaciones superficiales de estratos rocosos y en el noreste, bañados (Figura 15). Las actividades humanas predominantes se relacionan con la educación de nivel primario. En al área, se localiza una escuela rural perteneciente al partido de Tornquist que actualmente se encuentra en funcionamiento (Jefatura de Regional de Educación -Región 23-, 2019). Próximo al área, se localizan hacia el noreste, una escuela rural perteneciente a Tornquist y hacia el sudeste, dos escuelas del partido de Bahía Blanca. Además, en esta región se localizan puestos camineros, tanques de combustibles, hipódromos y una radio transceptora (Figura 17).

Según el Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires de 2005, de las 3.856 explotaciones hortiflorícolas, 46 se localizan en el partido de Bahía Blanca. A principios de 1990, este número era de 150 y tenían una superficie que oscilaba entre 1 y 25 hectáreas. Posteriormente y como consecuencia del atraso tecnológico, la ausencia de rentabilidad y el mal uso de agroquímicos generaron la disminución de estas explotaciones (Cristiano y Quartucci, 2015). El 69,4 % de las tierras pertenecen a propietarios, mientras que el 25,4 % son tierras de bajo arrendamiento.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

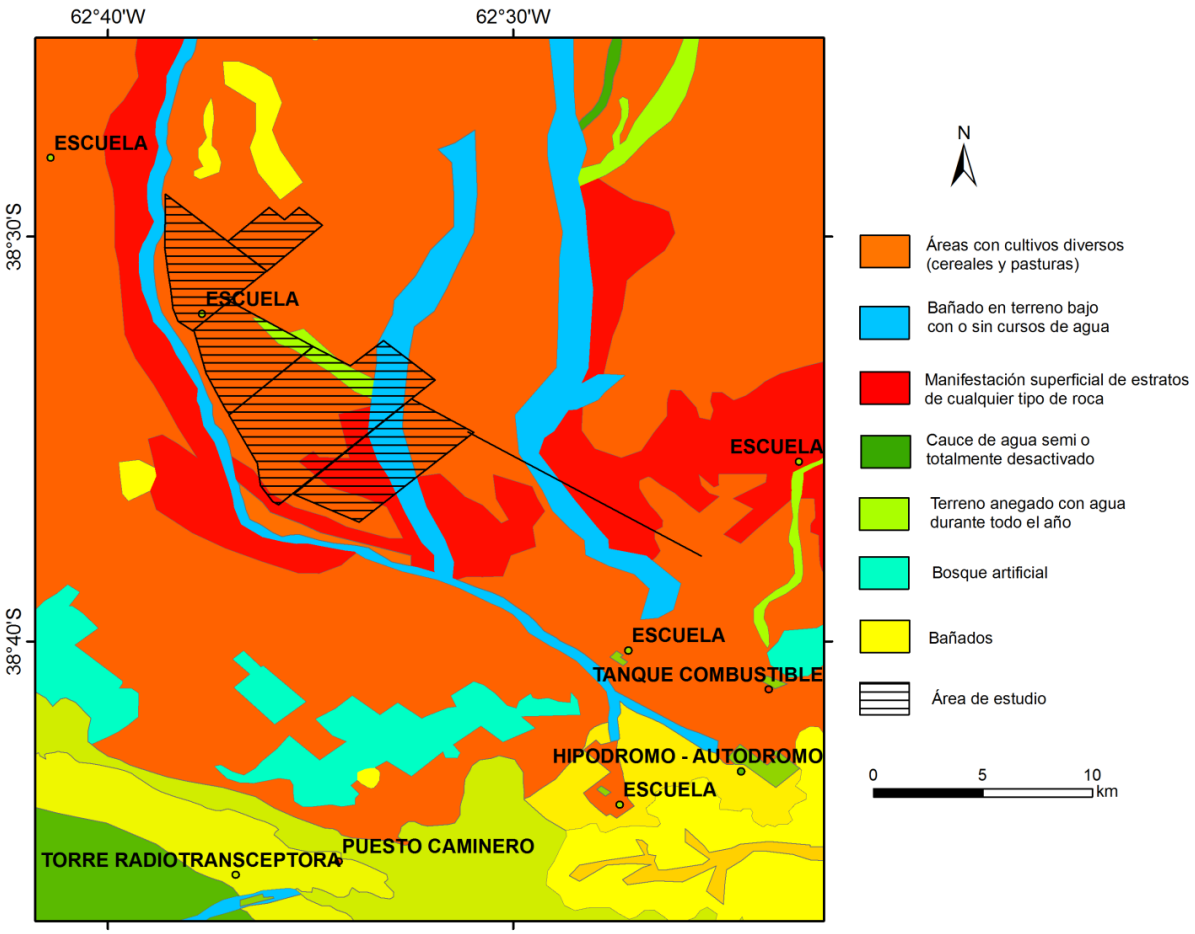


Figura 17. Coberturas del suelo del área del Parque Eólico Central Serrana. Fuente: IGN, 2010.

La economía de la región, se basa en la comercialización de la producción en los centros urbanos de Bahía Blanca y Punta Alta a través de la Cooperativa de Horticultores, el Mercado Mayorista, los comercios minoristas y en menor medida, en cadenas de supermercados (Cristiano y Quartucci, 2015). En el año 2015, el área tenía un total de 34 horticultores y la zona dedicada a esta actividad, se redujo considerablemente como consecuencia de los efectos negativos de las sequías.

2.2.4 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS Y COMUNICACIÓN

En el interior del área donde se localizará el parque eólico se encuentra la Escuela Primaria N° 4 ‘Silvino Olivieri’. Además, a 6 km hacia el noroeste del área en cuestión, se sitúa

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

la Escuela Primaria N° 27 ‘Mariano Moreno’. Según estudios realizados, ambos establecimientos tienen una matrícula que oscila entre los 2 y los 10 alumnos (de La Fuente, 2014). La red vial comunica a la región con los centros poblados próximos y con las grandes ciudades. La Ruta Nacional N° 35, conecta al área con la ciudad de Bahía Blanca. La existencia de una amplia red vial conformada por caminos de tierra y entoscados favorecen su conexión con otros centros poblados como lo son General Daniel Cerri, Villa Elisa, Villarino Viejo, etc. (Figura 16).

Por otro lado, la línea General Roca cruza la región, favoreciendo su conexión con el resto del área. Dentro de la zona de influencia se localiza la estación Nueva Roma. Finalmente, es importante destacar que dentro del área existen estructuras edilicias destinadas a la vivienda de familias rurales. Además, se incluyen espacios tales como silos, establos y edificaciones abandonadas (Figura 18).

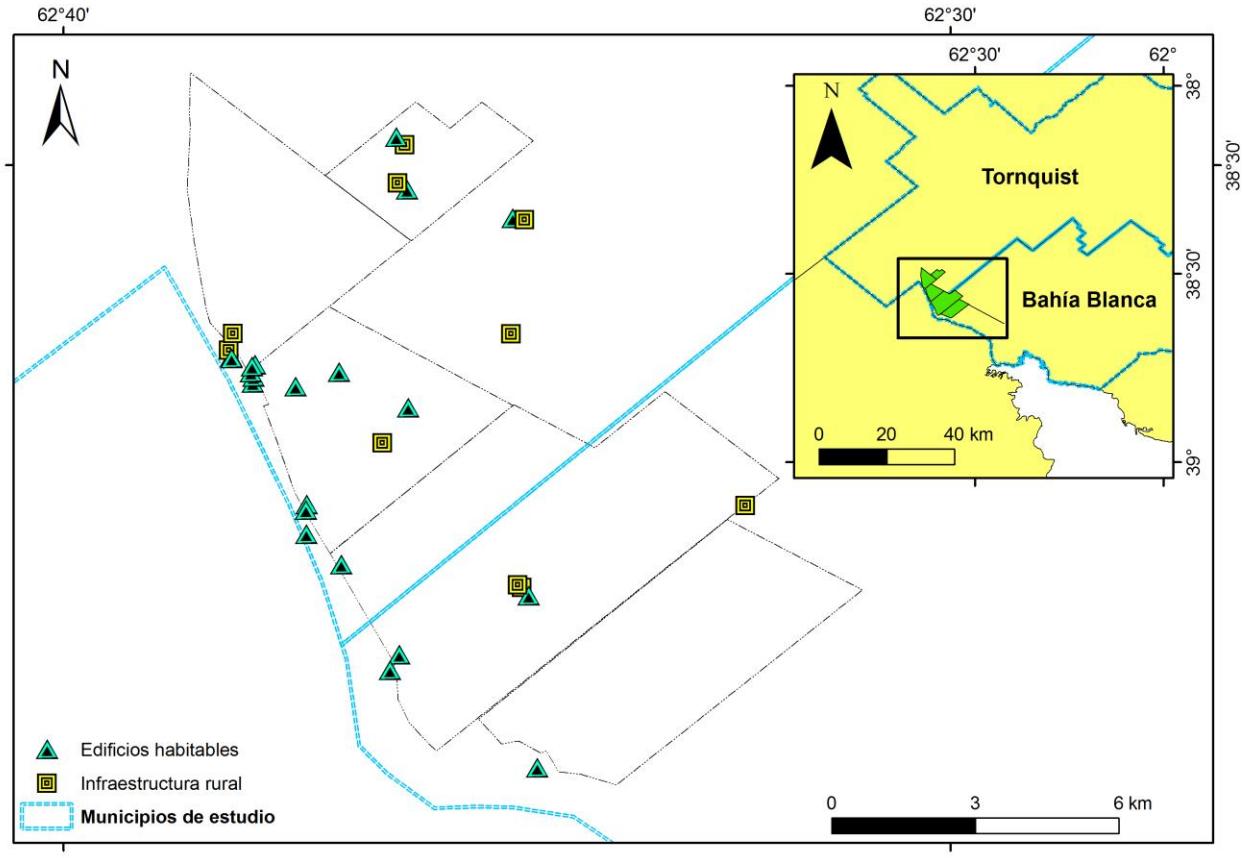


Figura 18. Infraestructura edilicia localizada dentro y próxima al área del Parque Eólico Central Serrana.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3 REFERENCIAS

3.1 Base de datos estadísticos e información de organismos oficiales

- Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires (2005). Secretaría de Hacienda de la Provincia de Buenos Aires. Sitio web. www.estadistica.ec.gba.gov.ar.

- Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2010). Censo del Bicentenario. Pueblos Originarios. Región Pampeana. Serie D Nº 5. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 112 pp.

- Consorcio del Parque Industrial de Bahía Blanca (2019). Sitio web: http://www.cpibb.com/

- Dirección de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) (2015). Natalidad, Mortalidad General, Infantil y Materna por lugar de residencia. Sistema estadístico de salud. Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, 78 pp.

- Instituto Geográfico Nacional (IGN) (2010). SIG 250. Ministerio de Defensa. Presidencia de la Nación. Sitio web: http://www.ign.gob.ar/sig250.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2008). Censo Nacional Agropecuario 2008. Sitio web: https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2019). Censos de Población, Hogares y viviendas 1991, 2001, 2010 y proyecciones de población. Sitio web: https://www.indec.gob.ar/

- Jefatura de Regional de Educación -Región 23. Contactada personalmente en octubre de 2019.

- Mercado de Trabajo. Tasas e Indicadores Socio-económicos (EPH) (2019). Segundo trimestre de 2019. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 28 pp.

- Municipio de Bahía Blanca (2019). Sitio web: bahia.gob.ar

- Municipio de Tornquist (2019). Sitio web: tornquist.gob.ar

- Turismo de Sierra de la Ventana (2019). Sitio web: www.sierradelaventana.org

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.2 Marco Legal e Institucional

- Ley 12315 (1999) sancionada por el Senado y la Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires para darle la categoría de ciudad a Coronel Daniel Cerri y fomentar el desarrollo del Cinturón Hortícola de Bahía Blanca.

- Ley 13647 (2007) sancionada por el Senado y la Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires para crear el Plan de Desarrollo Sustentable del Sudoeste Bonaerense.

- Normativas sobre pueblos indígenas y sus comunidades (2019). Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación. Secretaria de Derechos Humanos y Pluralismo. Instituto Nacional de Asuntos Indígenas. Sitio web: https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai/normativa. Leyes Nacionales mencionadas en el texto: 26160, 23302, 24071, 26160, 26994.

3.3 Artículos periodísticos y de divulgación

- Colectivo de Comunidades indígenas AGASSAGANUP, (2014). Sitio web: https://agassaganup.wordpress.com

- Diario La Nueva (2012). El pueblo de Nueva Roma, en plena lucha por no quedar en el olvido. Sitio web: https://www.lanueva.com/nota/2012-3-25-9-0-0-el-pueblo-de-nueva-roma-en-plena-lucha-por-no-quedar-en-el-olvido

- Diario La Nueva (2017). Aniversario de Bahía Blanca: el recuerdo de los fundadores. Sitio web: lanuava.com/nota/2017-4-10-17-7-0-aniversario-de-bahia-blanca-el-recuerdo-de-los-fundadores

- Diario Reporte Platense (2015). El gobierno bonaerense restituyó a la Comunidad Mapuche restos óseos de 2700 años de antigüedad. sitio web: http://reporteplatense.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=6375:el-gobierno-bonaerense-restituyo-a-la-comunidad-mapuche-restos-oseos-de-2700-anos-de-antigueedad&catid=16:sociedad&Itemid=68

- Fundación Histarmar (2019). La “Fortaleza Protectora Argentina”. Un valuarte frente a los indios Pampas. Por Daniel Hammerly Dupuy. Sitio web: histarmar.com.ar/infhistorica/fortalezaprotectoraarg.html

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.4 Artículos científicos

- Banco Mundial (2017). Marco Ambiental y Social. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Banco Mundial, 121 pp.

- Carballo, C. (coord.) (2004), Articulación de los pequeños productores con el mercado. Limitantes y propuestas para superarlas, Buenos Aires, Ministerio de Economía-SAGPyA-Dirección de Desarrollo Agropecuario.

- Cristiano, G., y Quartucci, E. (2015). Caracterización del sector hortícola de Bahía Blanca. Propuestas para su reconversión. *FACES*, *21*(44), 49-67.

- de la Fuente, L. I. (2014). Proceso de transformación territorial en las áreas hortícolas próximas a la ciudad de Bahía Blanca a partir de la llegada de migraciones bolivianas al lugar. Tesis de Magister en procesos locales de innovación y desarrollo rural (PLIDER). Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo, 180 pp.

- de la Fuente, Saldungaray, C. y Lorda, M. A. (2014). La inserción de la universidad en el medio rural. Contribución a la permanencia del sistema productivo hortícola periurbano de la ciudad de Bahía Blanca. XV Jornadas de la Asociación Argentina de Extensión Rural (AADER).

- Ferrelli, F. (2016). Análisis del clima local y micro-local de la ciudad de Bahía Blanca. Tesis de Doctor en Geografía. Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo, Bahía Blanca, Argentina, 267 pp.

- Ferrelli, F. y Piccolo, M. C. (2017). Estudio del confort climático a escala micro-local. El caso de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). *Revista Bitácora Urbano Territorial*. Número 3, Volumen 3, 91-100.

- Ferrelli, F., Bustos, M.L., Piccolo, M.C. (2016a). La expansión urbana y sus impactos sobre el clima y la sociedad de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Estudios Geográficos*, 281 (LXXVII), 469-489.

- Ferrelli, F., Bustos, M. L. y Piccolo, M. C. (2016b). Modificaciones en la distribución espacial de la temperatura y la humedad relativa como resultado del crecimiento urbano: el caso de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina*. Revista de Climatología* (España), 2016 (16): 51-61.

- Ferrelli, F., Vitale, A. J. y Piccolo M. C. (2018). Microclima urbano: Variaciones termo-higrométricas de Bahía Blanca, Argentina. *Anuario IGEO*, 41 (1): 283-295.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Neiman, G. y Craviotti, C. (2006). Entre el campo y la ciudad. Desafíos y estrategias de la pluriactividad en el agro. Buenos Aires, CICCUS.

- Nieto, M. B. (2017). Construcción de identidades laborales y relaciones de género en el área hortícola regada por el río Sauce Chico (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Tesis de Magister en procesos locales de innovación y desarrollo rural (PLIDER). Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo, 213 pp.

- Ratto, S. y Satilli, D. (2004). De Factoría a poblado agropecuario. La evolución del Partido de Bahía Blanca hacia 1869. Cuadernos del Sur, Historia, 33. Departamento de Humanidades, Universidad Nacional del Sur.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.6

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

INFORME DE ARQUEOLOGÍA

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Informe de Línea de Base Arqueológica

Parque Eólico Central Serrana

Dr. Mariano C. Del Papa

Febrero de 2020

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Informe de Línea de Base Arqueológica

Parque Eólico Central Serrana

ÍNDICE

Resumen.....3

1 Introducción.....4

2 Objetivos.....4

3 Marco legal.....5

4 Área de estudio.....7

5 Significación Cultural.....8

6 Metodología.....9

7 Resultados.....10

7.1 Arqueología.....10

7.2 Momentos Históricos.....12

8 Conclusiones.....18

9 Recomendaciones.....18

9.1. Estudio de Impacto sobre el Patrimonio Cultural.....18

9.2. Capacitación del Personal.....19

9.3. Medidas de Mitigación y Protección, Monitoreo.....19

9.4. Procedimiento ante un Hallazgo Fortuito.....20

Bibliografía.....21

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

RESUMEN

En el presente informe se exponen los resultados obtenidos como resultado del relevamiento bibliográfico y documental, en torno a el registro del patrimonio arqueológico e histórico correspondiente al área del proyecto Parque Eólico Central Serrana localizado entre los partidos de Tornquist y Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires.

Como resultado de las tareas de gabinete y campo realizadas se logró obtener datos sobre la localización de sitios arqueológicos e históricos en el área de interés. Se llevó a cabo una pormenorizada descripción de cada uno de los ítems mencionados, se describe la localización geográfica, en algunos casos por coordenadas geográficas (localidades arqueológicas) y por reconstrucción a partir de documentación histórica.

La presencia humana en esta región pudo ser establecida desde los momentos más tempranos, durante las primeras fases del poblamiento humano del continente americano, en la transición del pleistoceno – holoceno (15000 años antes del presente) con una continuidad cronológica hasta momentos históricos.

Este hecho pone especial énfasis en la relevancia de esta región para los estudios del pasado de las sociedades humanas que las habitaron. La comprensión de la forma de vida para estas sociedades y su evolución del tiempo.

En virtud de encontrarnos con suelos constituidos por sedimentos que representan a todo el Holoceno, período que representa la totalidad del lapso en el que las poblaciones humanas habitan esta región, cualquier tipo de actividad que implique la remoción de estos suelos podría afectar la integridad del registro material sobre estas sociedades del pasado.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Dado que el patrimonio cultural material (tanto arqueológico como histórico) es un recurso no renovable, el impacto que se ejerza sobre él tiene graves e irrecuperables consecuencias ya que al ser no renovable su destrucción implica la pérdida de información acerca de las poblaciones humanas del pasado.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se exponen los resultados obtenidos del relevamiento bibliográfico, documental y trabajos de campo dirigidos a la caracterización y localización del registro cultural tangible, correspondiente a las poblaciones humanas prehistóricas que habitaron el actual territorio correspondiente al cauce del río Sauce Chico.

2. OBJETIVOS

El objetivo general fue la caracterización del patrimonio cultural arqueológico e histórico que permita una base de información local del área correspondiente al proyecto Parque Eólico Central Serrana localizado en la cuenca inferior del río Sauce Chico, entre las localidades de Tornquist y Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires.

Los objetivos particulares que orientaron los trabajos de campo y la elaboración del presente informe fueron:

1. Reconocer y registrar los principales ítems de interés arqueológico e históricos mediante la implementación de relevamiento bibliográfico, documental tareas de campo.

2. Elaborar estrategias preventivas para salvaguardar el patrimonio material tangible, tanto durante la etapa previa al inicio de las obras (Estudio de Impacto Ambiental Arqueológico), como durante la etapa de intervención en los terrenos (Capacitación para el personal interviniente y monitoreo de obra).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3. MARCO LEGAL

3.1. NORMATIVA NACIONAL

La Ley Número 25.743, reglamentada mediante Decreto Número 1.022/04 tiene por objeto la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico (cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país – artículo 2-) y Paleontológico (organismos o parte de organismos o indicios de la actividad vital de organismos que vivieron en el pasado geológico y toda concentración natural de fósiles en un cuerpo de roca o sedimentos expuestos en la superficie o situados en el subsuelo o bajo las aguas jurisdiccionales - artículo 2-) como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo (artículo 1). La Ley y el Decreto fijan las condiciones y requisitos para la inscripción en el Registro Oficial de Yacimientos Arqueológicos y Paleontológicos y de Colección u Objetos Arqueológicos o Restos Paleontológicos. Regula lo atinente a las concesiones y limitaciones a la propiedad particular; Establece el régimen de infracciones y sanciones, tipifica los delitos y consecuentes penas; traslado de objetos y protección especial de los materiales tipo paleontológico.

Entre los deberes que fija la norma cabe señalar que toda persona física o jurídica que practicase excavaciones con el objeto de efectuar trabajos de construcción, entre otros, está obligado a denunciar al organismo competente el descubrimiento del yacimiento y de cualquier objeto arqueológico o resto paleontológico que se encontrare en las excavaciones, siendo responsable de su conservación hasta que el organismo competente tome intervención y se haga cargo de los mismos (artículo 13).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Esta obligación de denunciar implica a su vez la de suspender toda actividad en el lugar hasta tanto la autoridad competente, según la jurisdicción de que se trate, tome la intervención prevista legalmente, debiendo adoptarse, hasta entonces por responsables del predio, todas las medidas tendientes a la conservación del yacimiento y/o los objetos arqueológicos o paleontológicos. Establece que se deberá prever la necesidad de realizar una prospección previa a la iniciación de las obras con el fin de detectar eventuales restos, yacimientos u objetos arqueológicos o paleontológicos.

3.1.1. RESOLUCIÓN NACIONAL - 543/18

En base a lo establecido en la ley nacional n° 25.743 (protección del patrimonio arqueológico y paleontológico) se desarrolla el Protocolo único de actuación para los delitos previstos por esta ley. El mismo está dirigido a personal de las fuerzas federales (policía federal, gendarmería, policía de seguridad aeroportuaria), para lograr un tratamiento unánime sobre la actuación ante estos delitos.

3.2. NORMATIVA PROVINCIAL

En esta provincia rige la Ley 10.419/86, que creó la Comisión Provincial del Patrimonio Cultural, de carácter honorario, y tiene a su cargo la planificación, ejecución y control de las políticas culturales de conservación y preservación de los bienes muebles o inmuebles declarados como bienes del patrimonio cultural. Pueden ser objeto de tal declaración bienes muebles o inmuebles, incluidos entre estos últimos los sitios, lugares o inmuebles propiamente dichos, públicos, provinciales o municipales, o privados que se consideren de valor testimonial o de esencial importancia para la historia, arqueología, arte, antropología, paleontología, arquitectura, urbanismo, tecnología, ciencia, así como su entorno natural o paisajístico (art. 7, inc. f). Es decir que quedan protegidos por esta norma sólo aquellos bienes que previamente fueron objeto de una declaración, provisoria o definitivamente. En

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

consecuencia, no protege a los sitios no declarados, ni a los hallazgos casuales o los que se produzcan en el contexto de una obra.

Como ya mencionaran Endere y Pedrotta (2010: 449-450), esta norma, aunque aplicable a todo el patrimonio cultural, está pensada para la protección del patrimonio arquitectónico, por eso requiere de una declaración previa. Ella implica la prohibición de efectuar obras que lo afecten a menos que sean autorizados por la comisión (art. 12), así como la obligación de comunicar cualquier cambio de titularidad de dichos bienes, compensándose las obligaciones adicionales que genera dicha declaración con exenciones impositivas a sus propietarios privados.

3.3. NORMATIVA MUNICIPAL

3.3.1. MUNICIPALIDAD DE TORNQUIST

La Ordenanza 751-92 (Modificada Por 1440-01), vinculadas a la protección, resguardo y preservación del Patrimonio Cultural y Social del Distrito de Tornquist; y la Ordenanza Nº 1461/02, Sección II.

3.3.2. MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA

La Ordenanza 6209 determina que la preservación y el control de la contaminación del medio ambiente, así como la atención de los riesgos naturales y otras formas de su degradación (alteración de los recursos naturales) y el cuidado del patrimonio cultural y paisajístico serán regidos por las disposiciones del presente código, cuyo ámbito de aplicación será el Partido de Bahía Blanca.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área correspondiente al proyecto Parque Eólico Central Serrana, se encuentra en la porción meridional de la región Pampa Húmeda (figura 1). Desde un punto de vista del paisaje los terrenos se hallan en la porción oriental correspondiente al dominio de la Cuenca hídrica del río Sauce Chico, dominados por el cauce del río

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Sauce Chico y el cauce del arroyo Saladillo del Lázaga. El área presenta una cubierta sedimentaria integrada por los sedimentos pampeanos (Fidalgo et al. 1975) y depósitos más modernos constituidos por arena fina limosa gris parduzco clara, sobre el cual se desarrolla el suelo actual asociados al Holoceno.

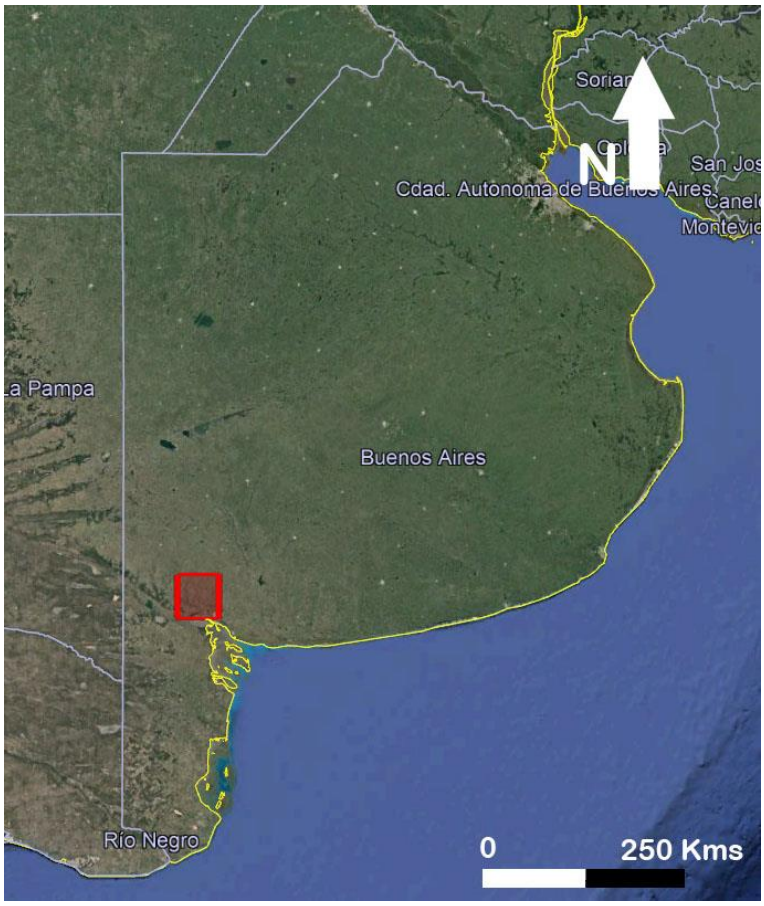


Figura 1. Localización del área correspondiente al proyecto Parque Eólico Central Serrana.

5. SIGNIFICACIÓN CULTURAL DEL ÁREA DEL ESTUDIO

El interés por el estudio de los primeros pobladores humanos que habitaron la región Pampeana se remonta a los estudios pioneros de Florentino Ameghino, quién en el año 1880 con la publicación de La Antigüedad del Hombre en el Plata por parte de Florentino Ameghino, comenzó un debate sobre el hombre fósil en América. Su

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

propuesta sobre la coexistencia del hombre con la megafauna pampeana pleistocénica (entonces referida al Plioceno) fue fundamentalmente sustentada a partir de un conjunto de evidencias culturales, como así también de evidencia paleontológica con supuestas modificaciones antrópicas, acompañado de una interpretación geológica de los contextos de hallazgos, sobre los que se infería la posición terciaria del hombre en la región pampeana. Esta discusión que se mantuvo viva incluso años después de la muerte del propio Florentino Ameghino, comenzó a ser cuestionada desde sus principios (e.g., Burmeister, 1891; Outes, 1909) y para la primera década del siglo XX fue prácticamente desacreditada.

Durante todo el siglo XX el aporte realizado por muchos investigadores tales como Austral (1971), Cigliano (1971) y Madrazo (1973), ha permitido ampliar los conocimientos sobre la prehistoria humana, su distribución geográfica y modos de vida en la región Pampeana. A partir de la década de 1980 toma particular relevancia los estudios realizados en el sudeste de la región Pampeana donde se incluyen los territorios adyacentes entre el sistema serrano de Tandilia y Ventania (incluidos los partidos de Torquist y Bahía Blanca. Como resultado de estas investigaciones se pudo determinar que en esta región existió una continuidad de ocupación desde la transición del Pleistoceno – Holoceno (Politis et al., 2004)

6. METODOLOGÍA

La metodología empleada para la identificación de objetos de valor patrimonial arqueológico e históricos del área a impactar por el proyecto, se compuso de dos etapas. La primera etapa consistió en el relevamiento documental, bibliográfico y revisión de imágenes satelitales. El objetivo fue el de relevar la presencia de patrimonio cultural que directa o indirectamente, pueden ser impactados en el proceso de construcción de la obra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La segunda etapa consistió en trabajo de campo. Durante la visita al área correspondiente al proyecto Parque Eólico Central Serrana, llevaron a cabo dos transectas superficiales.

7. RESULTADOS

TRABAJO DE GABINETE

7.1. ARQUEOLOGÍA

A continuación, se presentan los datos descriptivos y coordenadas geográficas de los sitios arqueológicos hallados en la bibliografía más cercanos al proyecto (figura 2).

7.1.1. LOS CHILENOS

(38° 3´Lat. S – 62° 30´´ Long. O) Esta localidad está comprendida con varios sitios arqueológico que se encuentran en el margen sur de la laguna Los Chilenos. Los mismos se encuentran en estratigrafía, entre los hallazgos más destacados se encuentra la presencia de varios entierros humanos, con un fechado de 470 ± 40 años antes del presente (Barrientos et al. 2002).

7.1.2. SAN MARTIN 1

(38°22'30.49" Lat. S - 62°48'57.53" Long. O) Se encuentra en el margen izquierdo del arroyo Chasicó sobre sedimentos fluviales del Holoceno tardío. Se hallaron restos faunísticos, material lítico confeccionados de diferentes materias primas provenientes de la región (Oliva et al. 2016).

7.1.3. LAGUNA CHASICÓ

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

(38°38'7.61" Lat. S - 63° 7'59.16" Long. O) En la margen oeste se encuentran un conjunto de sitios arqueológicos, en los mismos se hallaron tanto material arqueológico en superficie como en estratigrafía. Por otro lado, se constató la presencia de entierros humanos (Catella 2017).

7.1.4. PASO VANOLI

(38° 40´´Lat. S- 62° 13´´ Long. O) Localizado en el Valle inferior del arroyo Napostá Grande, actual ejido urbano de la ciudad de Bahía Blanca. Está formado por dos sitios arqueológico en estratigrafía, caracterizado por ser sitios de habitacionales donde se realizaron diversas actividades como preparación de alimentos, elaboración de instrumento y cerámica (Austral y García Cano, 1999).

7.1.5. GARCÍA DEL RÍO

(38° 21´32,30´´ Lat. S – 62,9° 10,70¨ O) La localidad arqueológica García del Río se encuentra localizada en el del valle medio del Arroyo Napostá Grande. El mismo está constituido por la presencia de varios sitios en estratigrafía donde se hallaron restos óseos de fauna con modificaciones antrópicas. Se hallaron poca cantidad de artefactos líticos. Estos huesos fueron fechados, mediante Carbono 14, obteniéndose una antigüedad de 2342±47 años antes del presente (Tomassini et al. 2014).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

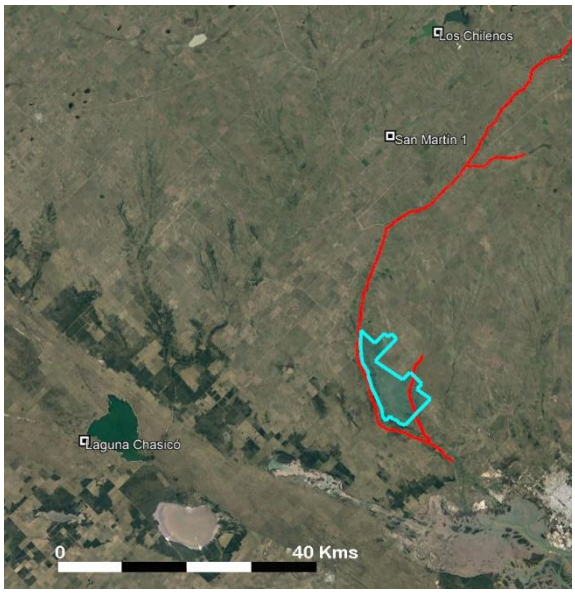


Figura 2. Localidades arqueológicas adyacentes al área del proyecto
Parque Eólico Central Serrana.

7.2. MOMENTOS HISTÓRICOS

A partir de la fundación de los primeros asentamientos coloniales durante el siglo XV, los vínculos que se establecieron entre los colonizadores europeos y las poblaciones originarias estuvieron caracterizadas por relaciones de violencia. Esta lógica expansionista que reinó durante la colonia y que con posterioridad fue parte de las políticas territoriales del estado argentino moderno, durante todo el siglo XIX, tuvo su manifestación más acabada en la construcción de una compleja estructura de fronteras militarizadas, las que se han visto cristalizadas en forma de fuertes, fortines y otras estructuras defensivas.

El establecimiento de estas fronteras determinó pautas en las relaciones entre el estado argentino y las poblaciones originarias. De este modo, y a pesar de un sustrato de violencia en muchas oportunidades existieron alianzas permitiendo la presencia de asentamiento de pueblos originarios (tolderías) en las cercanías de los fortines.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

A partir de la búsqueda de material documental se pudo establecer que en las adyacencias del proyecto Parque Eólico Central Serrana han existido diferentes estructuras (fortines y tolderías), como así también de eventos históricos de relevancia. Entre ellos podemos destacar la presencia del fuerte argentino, fortín General Ivanovsky, fortín Manuel Leo, fortín Nueva Roma, fortín Farías y fortín Cuatreros (figura 3).

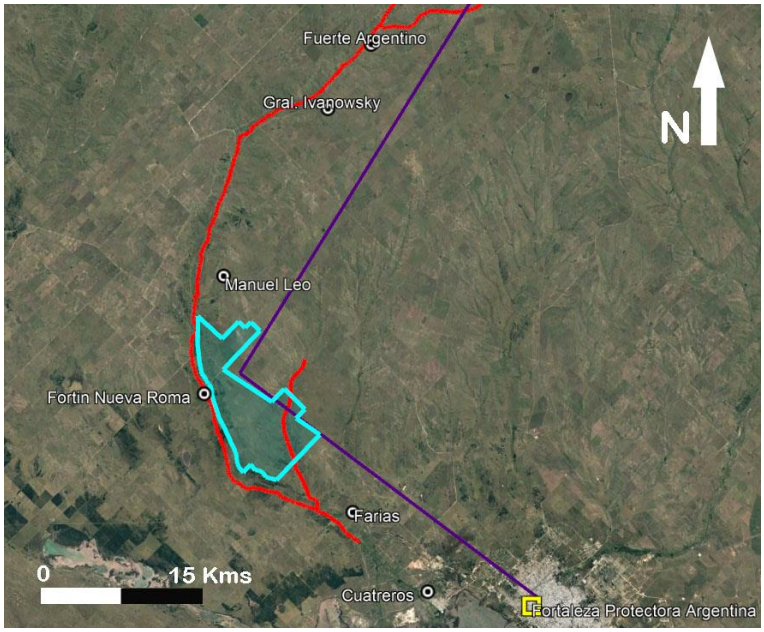


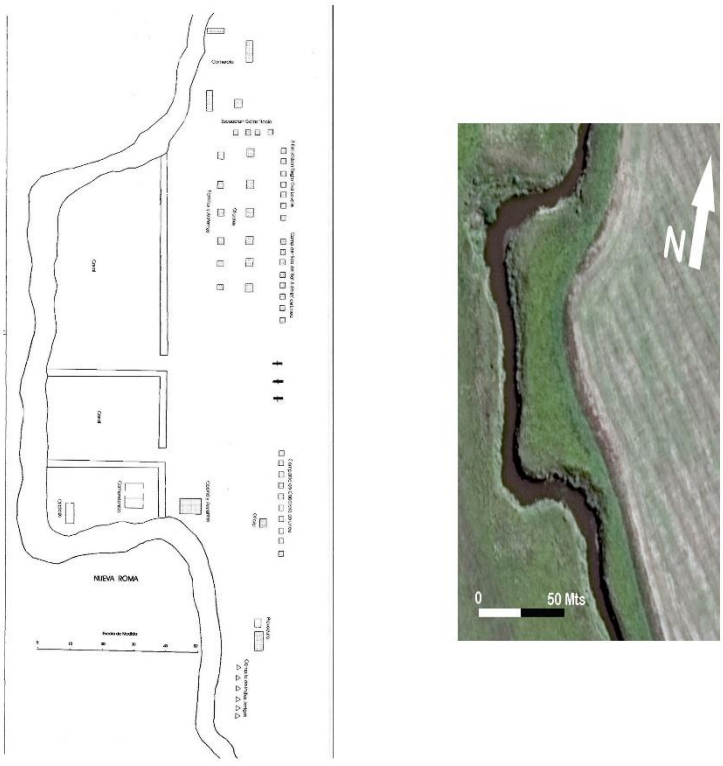
Figura 3. Localización de la línea de fortines. En violeta se representa la línea fronteriza del estado argentino hasta 1876.

En este caso fortín Nueva Roma toma particular importancia que su ubicación se encuentra en las inmediaciones a la obra. El primer proyecto estatal de ocupación del Sauce Chico fue la creación de la Colonia Agrícola Militar en 1856, llamada Nueva Roma, en los primeros días del mes de julio se habían construido los cimientos de Nueva Roma sobre el río Sauce Chico, a unos 25 kilómetros al oeste de Bahía Blanca, para que sirviera como avanzada de la población contra los avances de los indios salvajes (Caronti, 1907). Si bien Caronti destacó el aspecto militar de la colonia

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

también incorporó la intención de realizar tareas rurales. El gobierno impuso condiciones para la población que la ocuparía, entre ellas: introducir ganado vacuno, lanares, construir una habitación. Si a los dos años no eran cumplidas se perdía el derecho sobre la propiedad y el gobierno dispondría de ellas (Crespi Valls, 1955: 22).

A pesar de no existir evidencia física sobre la localización precisa del fortín Nueva Roma, se logró cotejar un plano de la construcción del fortín con el detalle sobre las características del cauce del río Sauce Chico con imágenes satelitales. Como resultado se logró una probable posición del Fortín. Dicha localización se encuentra, sobre la margen izquierda del cauce del río Sauce Chico, a 950 mts al S.O. del actual emplazamiento de Nueva Roma (Figura 4).



a) **b)**

Figura 4. a) Plano original del Fortín Nueva Roma – **b)** Imagen satelital del probable emplazamiento del Fortín Nueva Roma.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Por otro lado, las poblaciones originarias habían establecido una estrategia ocupacional del espacio vinculado a la cría de ganado, parte de los territorios estaban vinculados al cauce del río Sauce Chico, como eran las tolderías del Cacique Negro (Alioto, 2014) y del cacique Huilliche (Hux, 2004a) (figura 5).

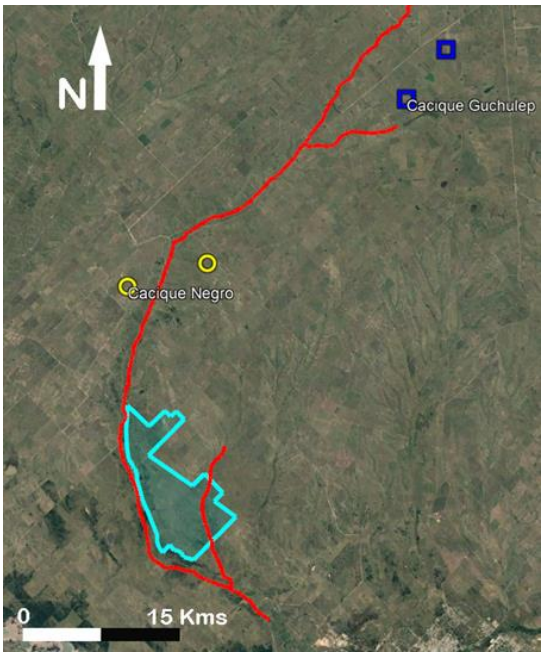


Figura 5. Probable localización de las tolderías de los caciques Negro y Guchulep, obtenidas de documentación histórica. Tomado y modificado de Panizza y Devoto 2019.

Un punto de especial interés está referido a la forma en que los vínculos interétnicos entre grupos de poblaciones originarias fueron establecidos, principalmente durante los siglos XVIII y XIX. Durante este período se registraron enfrentamientos entre diversos grupos de poblaciones originarias, generalmente motivados por el control del territorio y recursos tales como ganado vacuno y caballos obtenidos de las incursiones a las estancias establecidas hacia el oeste de la línea fronteriza. En este contexto es que en 1836 el cacique boroga Railef (perteneciente a una parcialidad mapuche proveniente del actual territorio de la república de Chile) atacó las tolderías de indígenas aliados del gobierno en la zona de los arroyos Napostá

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

y Sauce Chico, para luego dirigirse a la Fortaleza Protectora Argentina (Bahía Blanca) donde mataron muchos soldados (Hux, 2004b) (figura 6).

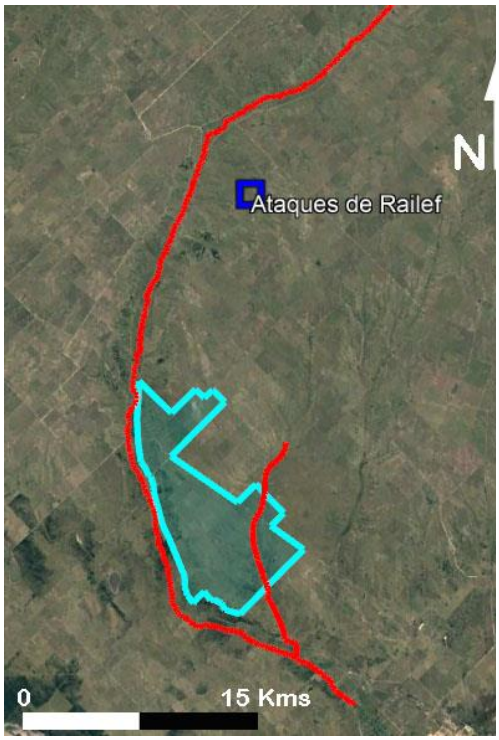


Figura 6. Probable localización del ataque del cacique Railef, obtenidas de documentación histórica. Tomado y modificado de Panizza y Devoto 2019.

TRABAJO DE CAMPO

Con el objetivo de realizar una observación de la superficie del terreno se llevaron a cabo dos transectas. La transecta 1, tuya visibilidad es buena, tuvo una longitud total de 2500 metros y 10 metros de ancho, obteniéndose una superficie de 25000 m^2, la transecta 2, con visibilidad buena, tuvo una longitud total de 700 metros y 10 metros de ancho, obteniéndose una superficie de 7000 m^2 (tabla 1 – figura 7 - foto 1). La visibilidad en superficie (grado de obstrucción en la observación de la superficie del terreno producto de la flora que lo cubre) durante las tareas fue buena y se logró prospectar un total de 32000 m^2.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Por último, se llevaron a cabo entrevistas a los habitantes residentes del área correspondiente al proyecto.

Transecta	Inicio		Fin		msnm		Foto
1	38°32'51.35"S	62°35'1.64"O	38°33'50.47"S	62°36'14.47"O	119	109	1
2	38°31'44.22"S	62°36'54.90"O	38°32'1.44"S	62°37'14.07"O	124	120	-

Tabla 1. Coordenadas de las transectas superficiales.

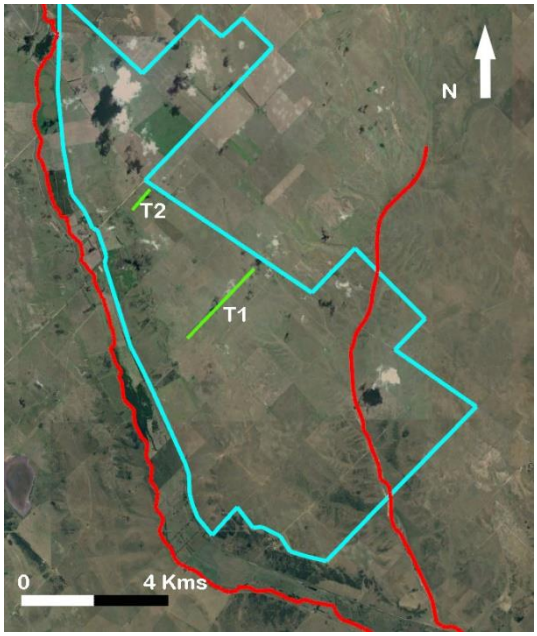


Figura 7. Localización de las transectas 1 y 2.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Foto 1. Inicio transecta 1.

8. CONCLUSIONES

A modo de resumen se concluye:

La presencia de diferentes localidades arqueológicas como referencias de interés histórico, en torno a los terrenos correspondientes al proyecto Parque Eólico Central Serrana, representa un área de especial interés para la protección del patrimonio cultural tangible.

9. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio se plantean un conjunto de medidas a llevar a cabo, cuyo objetivo será el de mitigar el impacto sobre el patrimonio cultural

9.1. ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Previo al inicio de las obras que impliquen la remoción de los suelos involucrados en el proyecto, se recomienda llevar a cabo el Estudio de Impacto sobre el Patrimonio Cultural.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El objetivo principal de esta etapa es el reconocimiento pormenorizado de la distribución espacial, tanto en superficie como en estratigrafía de objetos de valor patrimonial. Para llevar a cabo este objetivo se propone realizar muestreos. Estos muestreos se llevarán a cabo mediante sondeos. Se propone llevar a cabo tres sondeos por cada locación, sobre el 20 % del total de los aerogeneradores, como así también sobre aquellas áreas que serán afectadas por otras obras como por ejemplo instalaciones de edificaciones y canteras para extracción de áridos (en estos casos el muestreo por sondeo será diseñado dependiendo de la superficie afectada).

Los resultados obtenidos permitirán elaborar un informe detallado de los hallazgos realizados con geo referenciaron mediante GPS. Los datos obtenidos permitirán desarrollar un SIG arqueológico/histórico y un mapa de densidad de hallazgos.

9.2. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Capacitar al personal involucrado antes del inicio de las obras, acerca de la importancia del registro arqueológico, como así también sobre qué acciones se deben llevar a cabo ante el hallazgo fortuito de restos arqueológicos.

9.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN, MONITOREO

El personal que intervenga en las distintas obras no deberá recolectar material arqueológico bajo ningún concepto y en ninguna circunstancia.

En caso de la realización de construcciones de infraestructura e instalaciones generales se debe prever su seguimiento y consecuente monitoreo por parte de arqueólogos.

En caso efectuarse cualquier nuevo tipo de laboreo deberá plantearse para cada caso en particular una evaluación de impacto sobre el registro arqueológico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Utilizar las vías de acceso ya existentes, dado que cualquier movimiento de suelos involucrará la remoción de materiales arqueológicos localizados en superficie y la destrucción de los que pudieran hallarse en estratigrafía.

9.4. PROCEDIMIENTO ANTE UN HALLAZGO FORTUITO

Ante el hallazgo fortuito de restos arqueológicos en estratigrafía dar aviso a la Autoridad de aplicación:

Ministerio de cultura, calle 5 nº 755, La Plata, Buenos Aires, e informar su ubicación por GPS.

Suspender el trabajo en los alrededores del hallazgo hasta la visita del arqueólogo designado por la Autoridad de Aplicación. El tiempo de detención de los trabajos se evaluará en función del tipo de resto arqueológico; se estima entre 12 y 72 horas desde que el arqueólogo llega al lugar.

Esperar la decisión del arqueólogo en cuanto al posible salvataje del bien.

Implementar el dictamen del arqueólogo e incluir un plan de actividades tendientes a su rescate y preservación, y la inclusión de su costo en el presupuesto general de la obra.

Hacer público los resultados de la evaluación del estudio de impacto sobre el patrimonio arqueológico. Se sugiere la publicación del estudio y su circulación entre entidades gubernamentales, científicas y educativas. Además, de la correspondiente difusión en los medios de comunicación (según los artículos 31, 32 y 33 de las Recomendaciones sobre la conservación de los bienes culturales que la ejecución de obras públicas o privadas pueda poner en peligro, UNESCO, París 1968).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

BIBLIOGRAFIA

[1] Alioto, S. (2014). Dos políticas fronterizas y sus consecuencias: diplomacia, comercio y uso de la violencia en los inicios del fuerte del Carmen de Río Negro (1779-1785)". Prohistoria, Año XVII, núm. 21, ene-jun. 2014, 55-84.

[2] Ameghino, F. 1880-1881. La antigüedad del hombre en el Plata, II. Masson-Igon Hnos. París-Buenos Aires, 557 pp.

[3] Austral, A. G. (1971). El yacimiento arqueológico Vallejo en el Noroeste de la Provincia de La Pampa. Contribución a la sistematización de la prehistoria y arqueología de la región pampeana.Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología 5(2): 49–70.

[4] Austral, A. & García Cano, J. 1999. Un caso de arqueología en lagunas pampeanas. El sitio SA 29 LE, Las Encadenadas en el Partido de Saavedra, Provincia de Buenos Aires. Aplicación de técnicas de prospección subacuática. Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina III: 87-94. La Plata.

[5] Barrientos, G.; F. Oliva y M. Del Papa. 2002. Historia pre y postdepositacional del entierro secundario del sitio Laguna Los Chilenos 1 (provincia de Buenos Aires). Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología. 27:303- 330.

[6] Burmeister, C. V., 1891. Breves datos sobre una excursión a Patagonia. Mus. La Plata. Reo. 2: 275-287.

[7] Caronti, L. (1907). Legiones italianas. Breve noticia de sus servicios en el Ejército Argentino. Buenos Aires: Publicación del autor.

[8] Catella, L.; Barrientos, G. y Oliva, F. (2017). La identificación del uso de fuentes secundarias de materiales líticos asistida por SIG: el Arroyo Chasicó (Argentina) como caso de estudio. Estudios Geológicos, 73(1). https://doi.org/10.3989/egeol.42720.441

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

[9]Cigliano, M. E., Schmitz, P. I. & Caggiano, M. A. 1971. Sitios cerámicos prehispánicos en la costa septentrional de la provincia de Buenos Aires y de Salto Grande, Entre Ríos. Esquema tentativo de su desarrollo. Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires CXCII(III-IV): 129-191.

[10]CRESPI VALLS, A. (1955). Primer centenario de la legión Agrícola-Militar; 1856-1956. Bahía Blanca: Municipalidad/Museo Histórico.

[11] Endere, M. y V. Pedrotta 2010 ¿Para qué hace falta una ley? Venturas y desventuras de un anteproyecto de ley para la provincia de Buenos Aires. En Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana, t. I, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, 445-470. Del Espinillo, Ayacucho.

[12] Fidalgo, R., De Francesco, F., Pascual, R., 1975. Geología superficial de la Llanura Bonaerense. Relat. VI Congr. Geol. Argent., pp. 103–138.Hux, M. (2004a). Caciques huilliches y salineros. Buenos Aires: El Elefante Blanco.

[13] Hux, M. (2004b). Caciques borogas y araucanos. Buenos Aires: El Elefante Blanco.

[14] Madrazo, G. 1973. Síntesis de arqueología pampeana. Etnia, 17:13-25

[15] Oliva, F., Panizza, M. C. y Devoto, G. (2016). Aproximación a la frontera en el sector sur del Área Ecotonal Húmedo Seca Pampeana: investigaciones en el sitio San Carlos (partido de Coronel Suárez, pcia. de Buenos Aires). Anuario de Arqueología 8, 217-236. Universidad Nacional de Rosario.

[16] Outes, F. 1909. Sobre una facies local de los instrumentos neolíticos bonaerenses. Revista del Museo de La Plata

[17] 16(3): 319-339.Panizza, M. C. y M. G. Devoto, Estrategias de ocupación del espacio en el sector sur del Área Ecotonal Húmedo Seca Pampeana durante el Período

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

de Contacto Hispano-Indígena, Revista TEFROS, Vol. 18, N° 2, artículos originales, enero-junio 2020: 37-74.

[18] Politis, Gustavo, Messineo, Pablo, y Kaufmann, Cristian 2004 El poblamiento temprano de las llanuras pampeanas de Argentina y Uruguay. Complutum 15:207–224.

[19] Tomassini, R., R. Frontini y C. Bayón 2014.Taphonomic analysis of a Lama guanicoe (Artiodactyla, Camelidae) assemblage from Late Holocene of Pampean region (Argentina). Palaios 29:570-577.



Dr. Mariano C. Del Papa

DNI 22.158.284

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.05.7

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

INFORME DE PALEONTOLOGÍA

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Informe de Línea de Base Paleontológica

Parque Eólico Central Serrana

Iacona Facundo

Lic. Biología (Paleontología)

De los Reyes Martín

Tec. En Paleontología

Febrero 2020

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Índice

		Pag.
1.	Introducción	4
2.	Ubicación geográfica	4
3.	Descripción del área de influencia	5
4.	Geomorfología	6
5.	Estratigrafía	7
6.	Paleontología regional	9
7.	Contenido paleobiológico de los “sedimentos pampeanos” en áreas de influencia en el área del PECS y secuencias afines	10
7.1.	Micropaleontología	10
7.1.1.	Paleopalinología	12
7.1.2.	Ostrácodos	12
7.1.3.	Diatomeas	13
7.2.	Moluscos	13
7.3.	Vertebrados	14
7.3.1.	Peces	14
7.3.2.	Anfibios y reptiles	15
7.3.3.	Aves	15
7.3.4.	Mamíferos	15

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

8. Marco legal-normativa nacional 16

9. Conclusiones y recomendaciones finales 18

9.1. Estudio de impacto sobre el patrimonio paleontológico 18

9.1.1 Capacitación del personal 19

9.1.2 Monitoreo de las obras 19

9.1.3 Rescate paleontológico 19

10. Protocolo de rescate paleontológico 20

11. Puesta en valor del patrimonio paleontológico 21

12. Bibliografía 22

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1. INTRODUCCIÓN

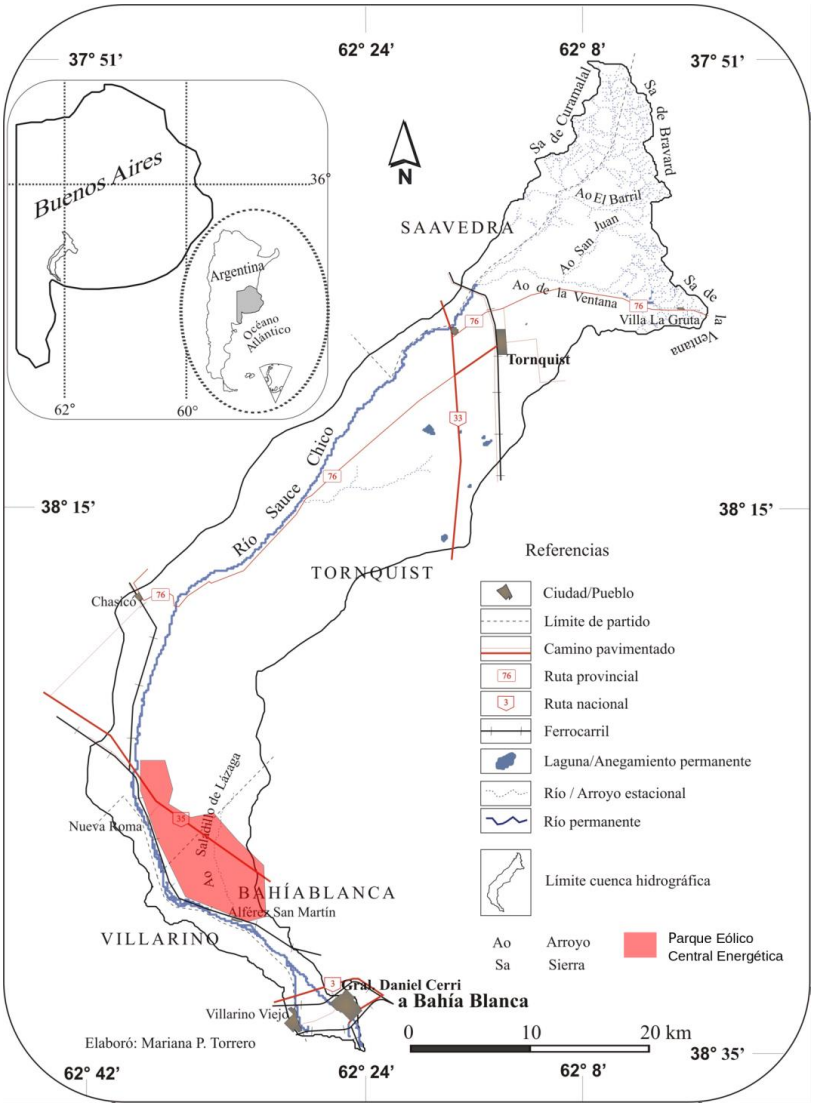
La traza del Parque Eólico Central Serrana (PECS) se encuentra proyectada en la región sudoeste de la provincia de Buenos Aires, extendiéndose entre los partidos de Tornquist, y parte en el partido de Bahía Blanca. Según la descripción del proyecto, el mismo consiste en la construcción de 75 aerogeneradores (Marca-Modelo: Nordex - N149/4.8), estación transformadora y traza de la LEAT (500 KV).

El área de estudio se ubica en la cuenca del arroyo Sauce Chico en su margen este, la cual forma parte de la llanura pampeana que se extiende desde aproximadamente los 30º de latitud sur hasta el río Colorado, su característica principal es la escasa pendiente. Dos sistemas montañosos interrumpen la planicie, los sistemas de Ventania y Tandilia, insertos dentro de provincia de Buenos Aires. El arroyo desarrolla una cuenca en forma alargada, nace en el Cerro Luisa a 825 m s.n.m., en el cordón de Bravard, Ventania, al suroeste de la provincia de Buenos Aires y desagua en el estuario de la Bahía Blanca. Hacia el este limita con la cuenca del arroyo Napostá Grande y Saladillo de García y hacia el oeste con la cuenca del arroyo Chasicó. Discurre por los partidos de Saavedra, Tornquist, Villarino y Bahía Blanca.

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Parque Eólico Central Serrana (PECS) se ubica en los alrededores de la localidad de Nueva Roma (sudoeste de la provincia de Buenos Aires), los límites este y sur lo conforma el cauce del arroyo Sauce Chico, desde allí se extiende hacia el este ocupando los campos: Santa María; Los Vascos; San Esteban; La Germania.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Modificado de Torrero, M. P. 2009.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El partido de Bahía Blanca y el de Tornquist se encuentran en la denominada región del Sudoeste Bonaerense integrada además por los partidos de Guaminí, Adolfo Alsina, Coronel Suárez, Coronel Pringles, Coronel Dorrego, Saavedra, Puán, Coronel Rosales, Villarino y Patagones. La región abarca una superficie de 74.059 km^2 con una población, estimada para el año 2007, de alrededor de 650.000 habitantes, lo que representa algo más del 4% de la

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

población de la provincia de Buenos Aires. Las características climáticas enmarcan la región del Sudoeste Bonaerense dentro de los climas templados con veranos e inviernos bien marcados y primaveras y otoños moderados. Teniendo en cuenta los aspectos biogeográficos se pueden diferenciar, dentro del Sudoeste Bonaerense, características de diferentes provincias fitogeográficas. La hidrografía regional guarda una estrecha relación con la presencia de las Sierras Australes. Allí se originan diversos cursos fluviales que forman cuencas exorreicas con desembocadura en el Océano Atlántico, tal es el caso de arroyo Sauce Chico próximo al área del proyecto.

En el área del proyecto PECS el paisaje dominante es llano con suaves ondulaciones y presenta una gran heterogeneidad en la cobertura vegetal asociada a pequeñas variaciones topográficas y edáficas, y en el uso de la tierra. Los agroecosistemas dominan el paisaje, se trata de una matriz de campos de cultivo donde subsisten pequeños parches de pastizal natural, escasos árboles, mayormente implantados, y otras comunidades específicas de cultivo.

4. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio presenta un paisaje complejo, modelado por procesos exógenos. Geomorfológicamente se destaca una planicie estructural donde imperan los procesos fluviales y en forma subordinada los eólicos.

En la Hoja Geológica 3963-II 2017 realizada por Folguera *et al.* (2017) se distingue para esta área las siguientes unidades geomorfológicas:

-Nivel de planación mioceno-planicie estructural

Esta unidad conforma una planicie que involucra las áreas pedemontanas de Ventania. Tiene alturas en el norte de la región de trabajo de 300 m en cercanías a pie de la sierra, hasta el nivel del mar en la costa.

La planicie está excavada por una serie de valles que nacen en las sierras y desembocan en el mar.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La red de drenaje es del tipo dendrítica, los cambios de dirección en el escurrimiento y los gradientes de pendiente evidencian control estructural.

Los ríos que cortan la planicie disectan, con profundidades de hasta 60 m, un depósito de limolitas-areniscas muy finas (Formación Cerro Azul) coronadas por un nivel de calcrete. Como este nivel duro ejerce un control en la erosión del paisaje, es común que se generen cornisas en los bordes de las mesetas.

Se han reconocido varios niveles de terraza en Sauce Chico que exhiben una morfología escalonada, suavizada por la cubierta sedimentaria del Pleistoceno Tardío–Holoceno. Se los identifica como lomadas dentro de los valles a diferentes alturas.

- Planicie Loéssica

Se extiende en toda la zona de estudio, pero solo fue mapeado en el sector sudoeste, que es donde adquiere un espesor más importante.

Aparece como una cubierta de material fino sobre el paisaje mesetiforme, con espesores cercanos al metro, que cubre mesetas y bajos por igual, dándole al paisaje un aspecto suavemente ondulado.

Este manto, de textura limo-arenoso, es de gran importancia para la zona porque constituye el material originario de los suelos actuales.

- Coluvio y Planicie aluvial actual

La planicie aluvial se encuentran en la parte baja de los ríos y arroyos actuales, donde actualmente corre al agua, en general es angosta. Son ríos de hábito recto, con algunos codos formados en zonas de reactivación de fallas del rift norte de la cuenca del Colorado.

5. ESTRATIGRAFÍA

La columna estratigráfica de la región incluye unidades paleozoicas, mesozoicas y cenozoicas. Localmente en el área del PECS podemos encontrar unidades cenozoicas.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En la base de la columna se destaca la Formación Cerro azul (Mioceno superior) conformada por limolitas y areniscas limosas.

En un perfil de aproximadamente de 6 m realizado en el río Sauce Chico, en una cantera, se observó un depósito limo arenoso muy fino, con clastos de sabulita de color negro. Presenta niveles con evidencias de edafización. Tiene mucho carbonato de calcio dispuesto en forma pulverulenta y rizoconcreciones. Está cubierto por un calcrete de aproximadamente 50 cm de espesor (Fig. 1).

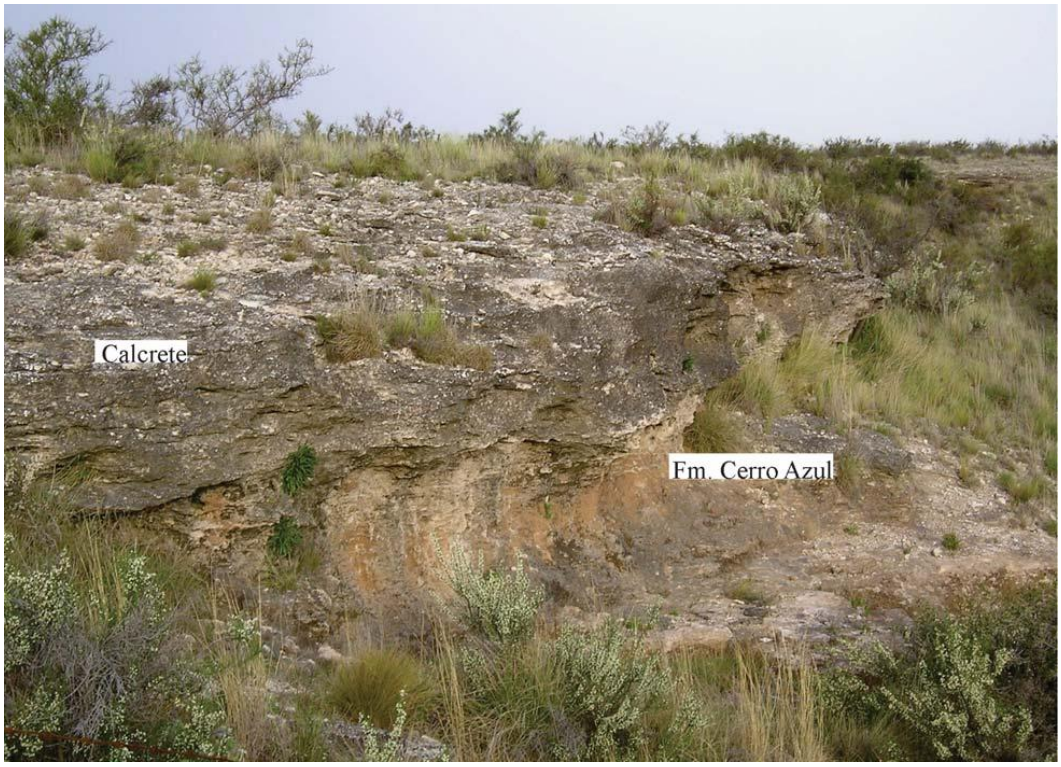


Figura 1. Afloramientos de la Formación Cerro Azul cubiertos por el Calcrete I en las barrancas del río Sauce Chico.

La Formación La Toma (Plioceno), conformada por areniscas, areniscas conglomerádicas y brechas, suprayace en discordancia erosiva a la Formación Cerro Azul, observable en cercanías de los balnearios Saldungaray y Sauce Chico.

En las barrancas del río Sauce Chico, los depósitos de la Formción La Toma son más gruesos que lo observado en los otros cursos fluviales, dominan los conglomerados matriz sostén con clastos de las unidades paleozoicas de la sierra de La Ventana (Fig. 2).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



Figura 2. Afloramientos de la Formación La Toma en las barrancas del río Sauce Chico.

6. PALEONTOLOGÍA REGIONAL

Toda la región pampeana presenta un alto interés arqueológico/paleontológico. Particularmente la provincia de Buenos Aires es rica en su acervo paleontológico, existiendo numerosos yacimientos.

La región pampeana se encuentra incluida en el ámbito de la provincia geológica Llanura Chaco-Bonaerense (Ramos, 1999). La cubierta sedimentaria de esta región, correspondiente al Cenozoico tardío, comprende una sucesión continental de composición litológica relativamente homogénea, compuesta por materiales volcaniclásticos finos, limo arenosos y limo arcillosos, por lo general procedentes de los Andes aunque con algunos aportes locales de Tandilia, Ventania y el bloque de Chadileuvú (Folguera y Zárate, 2011). Los depósitos del SE de esta región han sido objeto de numerosos estudios desde el punto de vista geomorfológico, estratigráfico, climático y paleontológico (Beilinson, 2009; Soibelzon *et al*., 2010; Beilinson *et al*., 2015; Cione y Tonni, 2005; Cione *et al*., 2015; Soibelzon y Schubert, 2011; Zárate, 1989, 2005; entre otros). Sin embargo del sector serrano y alrededores la información no es tan

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

abundante (Quattrocchio 1993, Deschamps *et al.,* 1992, Deschamps 2003, 2005, Deschamps *et al.,* 2012, Tomassini 2012**,** Gasparini *et al*., 2012).

7. CONTENIDO PALEOBIOLÓGICO DE LOS "SEDIMENTOS PAMPEANOS" EN ÁREAS DE INFLUENCIA EN EL ÁREA DEL PECS Y SECUENCIAS AFINES

7.1. Micropaleontología

La micropaleontología comprende el estudio de fósiles de muy pequeño tamaño (microfósiles), para lo cual se emplean técnicas especiales de muestreo, preparación y observación con instrumental óptico.

Su pequeño tamaño, gran abundancia y amplia distribución confieren a los microfósiles ciertas ventajas como herramientas paleoecológicas y bioestratigráficas de valiosa aplicación en la resolución de problemas geológicos; y su recolección no reviste mayor dificultad, ya que un puñado de sedimento puede albergar cientos de ejemplares. Los microfósiles pueden agruparse según la composición de su pared, que implican a su vez, diferentes técnicas de estudio:

-microfósiles de pared orgánica: incluye granos de polen, algas (dinoflagelados) y otros grupos de filiación incierta.

-microfósiles de pared calcárea: son los más estudiados, ocupan todos los ambientes acuáticos y tienen un importante registro fósil, que es continuo desde hace 500 millones de años. Ellos son los foraminíferos (protozoos), los ostrácodos (crustáceos) y los nanofósiles calcáreos (algas verdes).

-microfósiles de pared silíciea: en general son de ambientes marinos, incluye algas (diatomeas) y protozoos(radiolarios)

Su estudio comienza con la selección del mejor lugar de muestreo (barrancas poco vegetadas, lagunas permanentes, etc). A continuación se detallan los pasos a seguir para un estudio micropaleontológico:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

1. Recolección de la muestra:

a. Muestras de afloramiento: se debe limpiar la superficie del perfil, hasta llegar al nivel "fresco", para evitar la contaminación con niveles suprayacentes. Dependiendo del detalle que se quiera alcanzar, las muestras deben tomarse a intervalos regulados. Existen dos formas prácticas de extracción, una implica hincar un medio tubo de PVC en la pared/barranca, de esta forma se consigue un medio testigo, casi sin perturbación. Otra forma es colocando tubos cortos de PVC de forma perpendicular a los niveles, a modo de un sacabocado, y luego extraer cada tubo con la muestra.

b. Muestras de subsuelo: se utilizan saca testigos, en estos casos se reduce la contaminación y disturbio de la sedimentación.

c. En todos los casos las muestras deben ser embolsadas y rotuladas de acuerdo a su posición estratigráfica.

2. Preparación de la muestra: implica tareas de laboratorio y varían dependiendo del tipo de microfósil que se desee recuperar.

a. Pulverización

b. Raspado

c. Cortes delgados

d. Lavado y tamizado

e. Ataque con productos químicos

3. Separación y concentración

a. Decantación por gravedad

b. Frotis (smear slide)

c. Tamizado en seco

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

d. Separación por líquidos densos (Bromoformo, Cloruro de Carbono)

4. Picking y/o montaje definitivo de la muestra: el picking consiste en separar bajo lupa binocular todo resto orgánico o inorgánico que resulte de interés para el estudio, con un pincel 000 humedecido en agua.

5. Estudio de las asociaciones de microfósiles: para ello es indispensable el uso de material óptico

a. Lupa

b. Microscopio

c. Microscopio electrónico

7.1.1. Paleopalinología

En un perfil estudiado correspondiente a la terraza fluvial del arroyo Chasicó, de 4,40 m de sedimentos fluviales, eólicos y depósitos relacionados a encharcamientos en el nivel correspondiente al Pleistoceno Tardío se registró la presencia de esporas de las familias Pleosporaceae y Ustilaginaceae, asociadas a polen de Brassicaceae, Poaceae, Asteraceae, Apiaceae y Papilionoideae. Para el Holoceno Temprano, una asociación de Glomaceae (hongos micorrízicos), Sclerodermataceae, Lycoperdaceae, hifomicetes demaciáceos, Sordariales y posibles cuerpos de fructificación de ascomicetes sugiere la presencia de un paleosuelo. Se registra polen de Asteraceae, Geraniaceae, Chenopodiineae, Poaceae, Solanaceae y Ranunculaceae (Borel *et al*., 2001).

Entre las determinaciones de fitolitos que realizó Ehrenberg (1843, 1854) de material pampeano recolectado por Darwin figuran muestras de limos de Monte Hermoso, y de limos adheridos a restos fósiles de mamíferos de Punta Alta, Bahía Blanca (Zucol *et al*., 2004).

7.1.2. Ostrácodos

Se registraron en el afloramiento del curso medio del arroyo Napostá Grande tres asociaciones de ostrácodos no marinos. En los niveles inferiores de edad Pleistoceno Tardío, constituidos

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

por arena fina a limo pardo rojizos, se halló una asociación de ostrácodos caracterizada por la abundancia de *Sarcypridopsis aculeata* que indica paleoambientes de lagunas someras y mesohalinas. A continuación y en discontinuidad, se depositaron limos arcillosos laminados y bioturbados (ritmitas) del Holoceno Tardío, de ambientes lagunares de agua dulce a oligohalina con abundante vegetación acuática y con una asociación caracterizada por la especie dominante *Eucyprinotus* sp., acompañada por *Darwinula* sp., *Cypridopsis vidua*, *Sarcypridopsis aculeata*, y *Chlamydotheca incisa*. Finalmente y hacia el tope del perfil, se registró una asociación con *Cyprideis salebrosa hartmani* dominante asociada a *Ilyocypris gibba* y *Cytheridella ilosvayi*. Esta asociación se relaciona con depósitos de planicies aluviales (en Khin *et al.,* 2011).

7.1.3. Diatomeas

Un muestreo en la costa sud-sudeste de la provincia de Buenos Aires, a unos 1.000 metros al este de la localidad de Pehuen-Có arrojó un total de 37 especies, de las cuales solo un número reducido alcanzó porcentajes elevados. Se clasificaron como dominantes los siguientes taxones: *Cyclotella meneghiniana* (24,6%) y *Amphora venera* (14,3%), les siguieron en importancia: *Denticula elegans* (6,6%) y *Amphora ovalis* ((3,7%). El resto se trató de flora acompañante formada por taxones muy poco frecuentes (40,7%). *Cyclotelta meneghiniana* , especie que dominó las muestras, es característica de aguas dulces, soporta salinidades leves pero requiere un medio rico en nutrientes (Bradbury, 1987). *Amphora veneta* también fue dominante en las muestras analizadas, típica de aguas dulces a salobres, de baja energía y y contenido de oxígeno moderado (Gutiérrez Tellez, 1996).

7.2. Moluscos

En un perfil estudiado correspondiente a una terraza fluvial del arroyo Chasicó se registró *Limnaea viator* d'Orbigny y *Littoridina parchappii* d'Orbigny (Borel *et al.,* 2001).

La localidad tipo de *Austroborus dorbignyi* (Doering, 1877) es el Valle de Sauce Chico, sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Parodiz, 1957).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Plagiodontes patagonicus (d'Orbigny, 1835) registrado para el Pleistoceno en Bahía Blanca; y para el Platense en Bahía Blanca y Coronel Dorrego (Miquel y Aguirre, 2011).

7.3. Vertebrados

Los registros fósiles de vertebrados en la provincia de Buenos Aires desde hace unos 10 millones de años han sido abundantes y han permitido obtener información tanto sistemática como paleoecológica. Durante este lapso de tiempo las asociaciones faunísticas de vertebrados han sufrido cambios de composición debido a cambios climáticos y a cambios tectónicos que posibilitaron el intercambio con otros continentes. El Gran Intercambio Biótico Americano es un ejemplo de esto, cuando se produjo un proceso de intercambio de faunas entre América del Norte y América del Sur a través del Istmo de Panamá (alrededor de los 3,8 millones de años): Diversos grupos de tetrápodos se desplazaron de norte a sur y viceversa, generando nuevos ensambles faunísticos que han quedado evidenciados en el registro fósil. En este sentido los hallazgos en la provincia son de fundamental importancia para entender procesos como este.

7.3.1. Peces

El registro fósil de peces en el sur de la provincia son bastante escasos, recientemente Bogan *et al*. (2019) describieron para la localidad Arenas Blancas (curso inferior del arroyo Chasicó) un ejemplar de "vieja del agua" (familia Loricariidae). En los afloramientos costeros como en Monte Hermoso, se ha registrado el bagre *Pimelodus* sp. (Bocchino de Ringuelet, 1966 en Bogan y Agnolin, 2009). Arratia y Cione (1996) reconocieron la presencia de Siluriformes indeterminados y de percas de la familia Percichthyidae. Agnolin *et al*. (2014) describieron la especie *Plesiopercichthys dimartinoi* para la Formación Monte Hermoso . *A su vez, recientemente también se dieron a conocer rest*os referidos a un bagre de torrentes perteneciente a la subfamilia Trichomycterinae (Bogan y Agnolin, 2009) y a representantes de la familia Characidae (Tomassini, 2012). Para el Pleistoceno Tardío del Río Sauce Grande se registraron *Pimellodela* sp., *Corydoras* cf. *paleatus, Gallichthys* sp. y *Percichtys* sp. (Deschamps y Borromei, 1992). En Holoceno Temprano se han registrado cyprinodontoformes (Deschamps y Tonni, 1992).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

7.3.2. Anfibios y reptiles

La batracofauna está representada para los niveles Mio-Pliocenos de la provincia por *Rhinella* cf. *R. schneideri* (Gasparini y Baez, 1974), la especie *Ceratophrys ameghinorum* (Fernicola, 2001) y *Lepidobatrachus laevis* (Tomassini *et al.*, 2011). Para el Holoceno se ha registrado la familia Bufonidae (Quattrocchio *et al.* 1993). Dentro del grupo de reptiles se han registrado restos en localidades pliocenas cercanas, de la tortuga *Chelonoidis* cf. *Ch. australis,* y las serpientes *Colubridae* indet*. y Salvator*sp*.* (Tomassini, 2012 y Tomassini *et al.,* 2013). Para el Pleistoceno se han registrado *Hydromedusa tectifera* (Deschamps y Borromei, 1992) y *Liolaemus* sp.

7.3.3. Aves

En cuanto a las aves han sido hallados restos asignables a *Anas* sp. (Anatidae), *Dendrocygna* sp. (Anatidae) y *Rhea sp. (Rehidae)* (Quattrocchio *et al*., 1998) en sedimentos del Pleistoceno Tardío. En edades Mio-Pliocenas se han hallado los siguientes taxones: *Argentavis magnificens* (Campbell y Tonni, 1980), *Chunga incerta* (Tonni, 1974) y *Dendrocygna* sp., *Psilopterus* (Tonni y Tambusi, 1998), *Hermosiornis incertus y Hermosiornis milneedwarsi (Tomassini et al. 2013).*

7.3.4. Mamíferos

Los esquemas bioestratigráficos están basados en mamíferos (Tonni *et al*. 1998; Cione y Tonni, 2005), los cuales son usados para la determinación de edades relativas del cono sur de Sudamérica. Estos esquemas se han establecido a partir de los yacimientos fosilíferos bonaerenses casi en su totalidad, siendo las localidades de Chasicó y Monte Hermoso las usadas para establecer los Piso-Edades mio-pliocenas Chasiquense y Montehermosense respectivamente. En las localidades aledañas al área en estudio se han registrado taxones de varios grupos de mamíferos tanto de edades mio-pliocenas como pleistocenas-holocenas: orden Marsupialia (*e.g*., . *Pseudolycopsis*), Xenarthra (*e.g*., *Plesiomegatherium halmyronomum, Hoplophractus, Eosclerocalyptus y Macrochorobates scalabrinii*), Notoungulata (*e.g*., *Chasicotherium rothi*, *Paedotherium minor* y *Typotheriopsis*), Liptoptena (*Macrauchenia patachonica*), Carnívora (*Cyonassua*), Perissodactyla (*Equss* (*Amerhippus*)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

neogaeus), Artiodactyla (*Lama*) y Rodentia (*e.g*., *Chasicomys* sp. y *Chasichimys bonaerense*). Algunos de los mamíferos encontrados en estos yacimientos alcanzan importancia regional, ya que son fósiles guías para unidades bioestratigráficas, como por ejemplo *Xenodontomys ellipticus* (Deschamps *et al.,* 1998), *Trigodon gaudryi* y *Neocavia depressidens* (Cione *et al*., 2005, 2015).

8. MARCO LEGAL-NORMATIVA NACIONAL

Ley N° 25.743/03 Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

El objetivo de esta ley es la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo y tiene aplicación en todo el territorio de la Nación. Los bienes arqueológicos y paleontológicos son del dominio público del Estado nacional, provincial o municipal, según el ámbito territorial en que se encuentren.

Forman parte del patrimonio paleontológico los organismos, parte de ellos o indicios de su actividad vital que vivieron en el pasado geológico y toda concentración natural de fósiles en un cuerpo de roca o sedimentos expuestos en la superficie o situados en el subsuelo o bajo las aguas jurisdiccionales.

Como lo especifica la citada ley, los bienes arqueológicos y paleontológicos pertenecen al Estado según la jurisdicción que corresponda y no deben ser afectados. Por ello es importante que la línea de base sea lo suficientemente sólida para la elaboración de los procedimientos más adecuados de rescate y preservación. Argentina y la provincia de Buenos Aires en particular, poseen importantes yacimientos fosilíferos, por lo que es recomendable realizar relevamientos de antecedentes paleontológicos desde la etapa de diseño del proyecto, para anticipar escenarios en relación a posibles hallazgos. Para el estudio de línea de base, es necesario de forma previa el reconocimiento geo-paleontológico, es decir, el relevamiento a campo de las formaciones geológicas fosilíferas en las áreas que serán directamente afectadas, para definir así los potenciales paleontológicos a preservar.

Al respecto, vale tener presente que "... *toda persona física o jurídica que practicase excavaciones con el objeto de efectuar trabajos de construcción, agrícolas, industriales u otros*

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

de índole semejante, está obligado a denunciar al organismo competente el descubrimiento del yacimiento y de cualquier objeto arqueológico o resto paleontológico que se encontrare en las excavaciones, siendo responsable de su conservación hasta que el organismo competente tome intervención y se haga cargo de los mismos...".(Art. 13). Asimismo el artículo 40, prevé la obligación de denuncia y custodia hasta la efectiva intervención de las autoridades: "...*Las personas que por cualquier motivo descubran materiales arqueológicos o paleontológicos en forma casual en la superficie o seno de la tierra o en superficies acuosas, deberán denunciarlos y entregarlos de inmediato al organismo competente o en su defecto a la autoridad policial más cercana, la que deberá comunicarlo al referido organismo. La omisión del deber de denuncia y ocultamiento hará pasibles a sus autores de un apercibimiento y, si mediare reincidencia, de una multa. En todos los casos procederá el decomiso de los materiales reunidos*...". Ante la eventual imposibilidad de realizar el reconocimiento del lugar en el plazo de diez (10) días deberá labrarse el correspondiente acta con intervención de la autoridad competente local donde se hará constar la identificación del lugar y entregará los hallazgos realizados (Cf. Art. 14). La ley ha sido reglamentada por el Decreto PEN 1.022/04, cuyo artículo 13 establece que "...*La obligación de denunciar el descubrimiento a que se refiere el artículo 13 de la ley implica la de suspender toda actividad en el lugar hasta tanto la autoridad competente, según la jurisdicción de que se trate, tome la intervención prevista legalmente, debiendo adoptarse, hasta entonces por responsables del predio, todas las medidas tendientes a la conservación del yacimiento y/o los objetos arqueológicos o paleontológicos*...". En particular, el texto del mismo artículo especifica que: "...*Si en el curso de ejecución de obras públicas o privadas, que implique movimientos de tierra, se hallaren fósiles u objetos arqueológicos, o se supiera que determinados sectores, regiones o zonas, constituyen yacimientos paleontológicos y/o arqueológicos, que por su tamaño, valoración patrimonial, científica y/o estado de preservación requieran especial cuidado, protección absoluta o parcial, trabajos de rescate o preservación, la autoridad de aplicación jurisdiccional podrá solicitar la intervención del Poder Ejecutivo Nacional, a fin de adoptar medidas tendientes a lograr la suspensión de las obras o proyectos en forma definitiva o temporal, según el caso*...".

Es importante destacar que la preservación del patrimonio cultural no concluye con su estudio y rescate. Su valoración dependerá del significado que le asigne la comunidad, por lo que es

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

una tendencia actual resguardar estos valores culturales a través de la actividad turística y educativa.

A su vez, es importante que se implementen medidas de preservación del patrimonio cultural a medida que se vayan realizando los descubrimientos durante los relevamientos de línea de base, para prevenir saqueos o daños a partir de esta etapa.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Por lo expresado anteriormente, la zona donde se realizarán las tareas de construcción del Parque Eólico Central Serrana (PECS), incluye sedimentos potencialmente fosilíferos que conforman el Patrimonio Paleontológico local y provincial y deben ser preservados de todo tipo de perturbación. Partiendo de la información bibliográfica disponible, se desprende que las obras planificadas van a ocasionar sobre el patrimonio paleontológico, un alto impacto debido al volumen de sedimentos potencialmente fosilíferos que serán removidos, por lo cual se deberá tener máximo recaudo en las tareas a desarrollar.

Los ítems patrimoniales paleontológicos potencialmente presentes en distintos puntos del área podrían presentar diferentes grados de afección y alteración (impacto) durante la obra. Debido a que los mamíferos constituyen el grupo de vertebrados de hallazgo más frecuente entre la fauna pampeana y han resultado ser de gran utilidad tanto en trabajos bioestratigráficos como de reconstrucción paleoambiental, los posibles restos que se remuevan tendrían un potencial paleontológico difícilmente cuantificable a *priori*.

En base a lo expuesto se realizó un estudio de antecedentes bibliográfico que permite establecer el potencial paleontológico del área y las medidas de mitigación y puesta en valor del patrimonio paleontológico del extremo sur de la provincia de Buenos Aires, en particular sobre el territorio de los partidos de Tornquist y Bahía Blanca.

Basado en la información de la obra a realizarse y los antecedentes paleontológicos en la zona, se establecen las siguientes recomendaciones para evitar, atenuar y/o corregir los impactos generados por las obras:

9.1. Estudio de impacto sobre el patrimonio paleontológico: Debido a que las obras para la realización de este proyecto conllevan la remoción del subsuelo se recomienda hacer con

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

anterioridad un estudio de impacto paleontológico dada la riqueza fosilífera presente en las formaciones litoestratigráficas en esta localidad. El objetivo principal en esta etapa es conocer la estratigrafía en los afloramientos cercanos (barrancas del Sauce chico y afluente arroyo Saladillo de Lazaga), en los tramos que enmarca el área en estudio. Verificar en estos afloramientos tanto los taxones presentes como la frecuencia de fósiles, que permitan tener un estimado del valor patrimonial paleontológico a la hora de hacer las obras. Se propone realizar prospección donde se definan las facies estratigráficas presentes en el área y luego hacer una prospección paleontológica por microsectores. Esta metodología se aplicará a transectas en aquellos lugares donde aflore el subsuelo. En el caso de hallazgo de fósiles de vertebrados se rescatarán con la metodologia de extracción de tocón para luego ser preparados y depositados en el Museo "Casa de la Historia" de Tornquist. Luego serán registrados los hallazgos en el Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la provincia mediante la ficha correspondiente.

9.1.1 Capacitación del personal: Esta etapa consiste en capacitar antes del inicio de las obras al personal involucrado en la remoción del subsuelo (principalmente a maquinistas retristas, choferes de camiones y capataces de obras), acerca de la importa del registro paleontológico, como así también la aplicación de un protocolo de rescate paleontológico ante el hallazgo fortuito en la excavación. (ver Protocolo)

9.1.2 Monitoreo de las obras: este punto comprende actividades cuya finalidad es evitar la destrucción del patrimonio paleontológico, protegido bajo la Ley 25.743/03 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. El monitoreo de obra consistirá en la presencia de al menos un profesional idóneo (Lic. Paleontología y/o Lic. en Biología) durante la realización de las obras en los respectivos sectores.

9.1.3 Rescate paleontológico: En el caso de ser detectados materiales patrimoniales se procederá a su rescate y documentación, mediante metodologías y técnicas apropiadas. Estas tareas deben ser llevadas a cabo por personal idóneo, bajo la dirección de al menos un profesional (Lic. Paleontología y/o Lic. en Biología). El profesional asignado al monitoreo estará supervisando los perfiles artificiales generados por la remoción del subsuelo con el fin de recolectar aquellos fósiles presentes en los mismo. La cantidad de recursos humanos

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

involucrados en tareas de rescate dependerá de la magnitud y la valoración de los contextos patrimoniales a rescatar.

El personal que intervenga en las distintas obras no deberá recolectar material paleontológico bajo ningún concepto y en ninguna circunstancia.

En caso del hallazgo de un fósil se activará el protocolo de rescate previamente acordado con el personal que está haciendo la obra. (ver Protocolo)

10. PROTOCOLO DE RESCATE PALEONTOLÓGICO

Consta de una serie de pasos de articulación entre los diferentes actores involucrados ante el hallazgo de material fósil sin la presencia del profesional idóneo:

- Detener obras en el lugar del hallazgo, al menos 2 m alrededor del punto donde se produjo el hallazgo. Si el hallazgo es múltiple (formando un nivel, por ejemplo) se considerarán 2 m desde los restos más alejados del centro del lugar del hallazgo. Esto siempre que el hallazgo no forme un nivel de continuidad lateral indefinida a escala del afloramiento, siendo necesario despejar más la zona, para delimitar el hallazgo.
- Dar aviso inmediato al profesional paleontólogo o en su ausencia al jefe de obra o superior a cargo de los trabajos en la zona del hallazgo, informando de su localización exacta. En caso de haber paleontólogo a cargo, este deberá evaluar si las obras deben ser detenidas en un perímetro superior al propuesto en el punto anterior.
- Delimitar y señalizar correctamente el área para su protección. Se deberá disponer para ello de la señalética adecuada que indique la restricción de ingreso al área y un cerco perimetral que limite y asegure el resguardo del hallazgo.
- Se deberá notificar al profesional idóneo acerca del hallazgo, usando coordenadas UTM, y registro fotográfico (de buena resolución) para que él mismo decida la relevancia del hallazgo y las acciones posteriores.
- El profesional idóneo deberá realizar la denuncia de rescate paleontológico ante el Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la provincia de Buenos Aires en el marco de la Ley 25.743/03 de Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

11. PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

Los restos patrimoniales rescatados durante las obras serán protegidos y trasladados a sitios adecuados para su posterior preparación (ver más adelante). Sobre cada resto recolectado se procederá a la identificación taxonómica y anatómica, será geo-referenciado, fotografiado y descripto según los procedimientos estándares de la investigación paleontológica.

Las colecciones generadas deberán ser acondicionadas de acuerdo a los lineamientos óptimos de preservación para su ulterior depósito y protegidas en el repositorio convenido a partir de la legislación vigente (art. 10 de la Ley 25.743/03).

Por último, se elaborará un informe final que sintetizará la información obtenida durante el trabajo realizado en todas las fases de la construcción del Parque Eólico Central Serrana (PECS). La información paleontológica obtenida deberá estar disponible y abierta a la comunidad y podrá ser incluida en estudios científicos como parte de la puesta en valor del patrimonio paleontológico de la región.

Es necesario aclarar que este informe fue realizado según la información disponible actualmente en cuanto a las actividades planificadas para la fase de construcción; por lo tanto las recomendaciones expuestas anteriormente quedan supeditadas a futuras modificaciones que pudieran tener lugar al momento de la realización de las obras planificadas.

Es necesaria una prospección de superficie a fin de establecer la presencia/ausencia de restos fósiles.

En relación a los posibles hallazgos paleontológicos, tal como se mencionó anteriormente, en la zona de estudio se registra la presencia de numerosos taxones, sobre los cuales es necesario remarcar su valor paleoambiental y paleontológico. De esta manera, será necesaria la presencia de un paleontólogo que realice el rescate de los mismos, utilizando técnicas y herramientas apropiadas.

Respecto del patrimonio paleontológico, puede definirse al área bajo estudio como una zona con alta potencialidad de ocurrencia de evidencia paleontológica, tanto aquella presente en las

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

márgenes del Arroyo Sauce chico como la que se encuentra bajo superficie. La afectación de elementos de valor paleontológico supone un impacto de alta magnitud.

Es importante mencionar que los impactos pueden ser mitigados y frente a determinadas actuaciones, anulados. Al respecto, en materia de patrimonio paleontológico se establece la necesidad de realizar tareas de paleontología preventiva en búsqueda de información primaria en terreno (pudiendo ser detectado el material en superficie), cuyos resultados pudieran modificar la evaluación preliminar expuesta y serán incorporados en el estudio particular del componente.

Según los antecedentes bibliográficos citados y características del área del Proyecto, utilizados para la confección de este informe técnico, el sitio representa un área de especial interés para la protección del patrimonio paleontológico.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Agnolin, F. Bogan, S. Tomassini, R. L., Manera, T.Nuevo Percichthyidae (Teleostei, Percoidei) del Plioceno temprano de la provincia de Buenos Aires (Argentina) y sus implicancias biogeográficas; Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"; Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales; 16; 1; 6-2014; 19-31
2. Bogan S. y Agnolin, F. 2019. Armored catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the Miocene of southern Pampas and its palaeobiogeographical implications. *Journal of Palaeontology*, https://doi.org/10.1007/s13358-019-00196-2
3. Borel, C. M, Bianchinotti, M. V. y Quattrocchio, M. E. 2001. Palinomorfos fúngicos en sedimentos del Pleistoceno-Holoceno del Valle Medio del Arroyo Chasicó, Provincia de Buenos Aires. *Polen* 11: 21-37.
4. Campbell, K.E. Jr, yTonni E.P. 1980. A new genus of teratorn from the Huayquerian of Argentina (Aves: Teratornithidae). *Contrib Sci Nat Hist Mus Los Angeles County* 330: 59–68.
5. Cione, A.L. y Tonni, E. 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En: R.E. de Barrio, R.O. Etcheverry, M.F. Caballé y E. Llambías (Eds.), *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires.* Relatorio del 16° Congreso Geológico Argentino, pp. 183-200.
6. Cione, A.L., Gasparini, G.M., Soibelzon, E., Soibelzon, L.H. y Tonni, E.P. 2015. *The Great American Biotic Interchange A South American Perspective*. Springer Briefs in Earth System Sciences. doi:10.1007/978-94-017-9792-4
7. De Mendoza, R.S. y Picasso, M.B.J. 2019. A teratorn (Aves: Teratornithidae) from the early late Miocene of Buenos Aires, Argentina. *Historical Biology.* doi:10.1080/08912963.2019.1634706

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

8. Deschamps, C. M. y Tonni E. P., 1992. Los Vertebrados del Pleistoceno Tardío-Holoceno del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires: Aspectos Paleoambientales. *Ameghiniana* 29(3):201-210.
9. Deschamps, C.M. y Borromei, A.M. 1992. La fauna de vertebrados pleistocénicos del Bajo San José (provincia de Buenos Aires, Argentina). Aspectos paleoambientales. *Ameghiniana* 29: 177–183.
10. Deschamps, C.M, Tonni, E.,. Verzi, D.H., Scillato-Yané, G.J., Zavala, C., Carlini, A. y Dimartino V. 1998. Bioestratigrafía del Cenozoico superior continental en el área de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. *5º Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerense*s. Actas 1: 49-57.
11. Deschamps, C.M., 2003. *Estratigrafía y paleoambientes en el sur de la Provincia de Buenos Aires, el aporte de los vertebrados*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, xx pp. Inédita.
12. Deschamps, C.M. 2005. Late Cenozoic mammal stratigraphy in southwestern Buenos Aires province, Argentina. *Ameghiniana* 42: 733-750.
13. Fernicola, J. C. 2001. Una nueva especie de Ceratophrys (Anura, Leptodactylidae) en el Neógeno de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* 38: 385–391.
14. Folguera, A., Etcheverría M. P. ,Zarate M. y Escosteguy L. , 2017. Hoja Geológica 3963-II Bahía Blanca. Provincia de Buenos Aires. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 425, 96pp., Buenos Aires.
15. Gasparini, G. M., Rabassa, J., Soibelzon, E., Soibelzon, L.H. y Tonni, E. P. 2012b. Estratigrafía y paleontología del Pleistoceno tardío y Holoceno del valle del río Sauce Grande, Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. *26º Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*Actas: 14.
16. Gutiérrez Tellez, B. M. Diatomeas del Pleistoceno de Pehuen-Có (provincia de Buenos Aires): inferencias paleoambientales. *Ameghiniana* 33: 201-208.
17. Kihn, R.G, Martinez, D.E. y Gómez, E.A. 2011. Depredación de ostrácodos del Cuaternario del sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 13: 175-182.
18. Miquel, S. E. y Aquirre, M. L. (2011). Taxonomía de los gasterópodos terrestres del Cuaternario de Argentina. *Revista Española de Paleontología* 26: 101-133.
19. Quattrocchio, M., Deschamps, C.M, Martinez, D., Grill, S. y Zavala, C. 1988. Caracterización paleontológica y paleoambiental de sedimentos cuaternarios, Arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. *2º Jornadas Geológicas Bonaerenses*, Actas: 37-46.
20. Quattrocchio, M.E., Deschamps, C.M., Zavala, C., Borromei, A.M., Grill, S., Guerstein, R., 1993. Cuaternario del Sur de la provincia de Buenos Aires: Estratigrafía e inferencias paleoambientales. En: Iriondo, M. (Ed.), El Holoceno en Argentina. CADINQUA. pp. II:22–II:34
21. Parodiz, J.J. 1957. Catalogue of the land Mollusca of Argentina. *Nautilus* 70: 127-135.
22. Tomassini, R.L., Agnolin, F. y Oliva, C. 2011. First fossil record of the genus *Lepidobatrachus* Budgett, 1899 (Anura, Ceratophryidae), from the early Pliocene of Argentina. *Journal of ertebrate Paleontology* 31: 1005-1009.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

23. Tomassini, R.L., 2012. *Estudio tafonómico y bioestratigráfico de los vertebrados de la Formación Monte Hermoso (Plioceno) en su localidad tipo, provincia de Buenos Aires*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Sur, 300 pp. Inédita.
24. Tomassini, R.L., Montalvo, C.I., Deschamps, C.M. y Manera, T. 2013. Biostratigraphy and biochronology of the Monte Hermoso Formation (early Pliocene) at its type locality, Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 48: 31–42. doi:10.1016/j.jsames.2013.08.002
25. Tonni E.P. 1974. Un nuevo cariamido (Aves, Gruiformes) del Plioceno superior de la provincia de Buenos Aires. Ameghiniana 11:366-372.
26. Tonni, E.P. y Tambussi, C.P. 1988. A new Psilopterinae (Aves: Ralliformes) from the late Miocene of the Buenos Aires Province, República Argentina. *Ameghiniana* 5: 155–160.
27. Tonni, E.P., Scillato-Yané, G.J., Cione, A.L. y Carlini, A.A. 1998.Bioestratigrafía del Mioceno continental en el curso inferior del arroyo Chasicó, provincia de Buenos Aires. *7º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Actas: 135.
28. Zucol, A.F., Brea, M. y Passeggi, E. 2004. Estudios paleoagrostológicos comparativos en sedimentos cenozoicos argentinos. *Misceláneas INSUGEO* 12: 103–116.

	
Iacona Facundo **Lic. Biología (Paleontología)**	**De los Reyes Martín** **Tec. En Paleontología**

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 07

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

DE IMPACTOS AMBIENTALES

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Índice

1. INTRODUCCIÓN 4
2. NATURALEZA Y JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN 5
3. RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN 7
4. ÁREA DE INFLUENCIA 8
4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA 9
4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA 9
5. METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 10
6. IDENTIFICACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 11
7. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO 12
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA 13
9. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 14
10. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS DE LA LEAT 15
10.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS 15
10.2. LONGITUD DE LAS TRAZAS PROPUESTAS 17
10.3. URBANIZACIÓN DEL ÁREA 17
10.4. CAMINO DE ACCESO 19
10.5. USO ACTUAL DEL SUELO SOBRE LAS TRAZAS 19
10.6. AFECTACION A LA PROPIEDAD, SERVIDUMBRES Y RESTRICCIONES AL DOMINIO 20
10.7. PODA O TALA DE ARBUSTOS Y ÁRBOLES 21
10.8. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS TRAZAS PROPUESTAS 22
10.8.1. Afectación del espacio 23
10.8.2. Impacto Visual 23
10.8.3. Campos de baja frecuencia 29
10.8.4. Efecto corona 30
10.8.5. Matrices de impactos ambientales de la LEAT 32

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.9. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS.....35
11. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO 36
11.1. IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.....40
11.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....51
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....71
13. ANEXO C.07 - MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL.....71

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo incluye la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales que podrían afectar los componentes del sistema ambiental receptor, derivados de las distintas actividades, en las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones que componen el proyecto del Parque Eólico Central Serrana -PECS-.

Una vez establecida la Línea de Base Ambiental para cada uno de los componentes del medio receptor, e identificadas las relaciones causa-efecto relevantes entre el proyecto y el medio, se procede a determinar los impactos ambientales, a partir de técnicas y metodologías que permiten por un lado identificar los efectos ambientales y su signo, y por otro asignarle el grado de valoración según se considere el caso.

La evaluación ambiental del proyecto se encuadra en la incorporación de nuevas tecnologías “limpias”, a partir de una fuente de energía renovable como es *el viento*, para la generación de energía eléctrica, su transformación, su transporte y su comercialización.

Los Parques Eólicos presentan características muy distintas, en referencia a la ocupación del espacio, comparados con otro tipo de centrales de generación de energía eléctrica. Requieren de una amplia superficie para un buen aprovechamiento del recurso eólico, pero el uso real del suelo afectado es mucho menor que el terreno requerido para una adecuada explotación de esta fuente renovable. Se produce uso real del suelo, en los sitios donde se instalarán las fundaciones de las turbinas eólicas, los ductos de cables subterráneos, los viales interiores y las áreas de montaje de los aerogeneradores (plataformas).

El proyecto incluye además, la incorporación de una Estación Transformadora de 500/33 KV 400 MVA y Líneas Eléctricas en Extra Alta Tensión (500 KV) para la vinculación del Parque Eólico al Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

A continuación, se presenta un cuadro resumen del PECS en su conjunto, que comprende los siguientes procesos e instalaciones a construir, a partir de los cuales se elaborará la metodología de evaluación de impactos ambientales.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Descripción del Proyecto - Parque Eólico Central Serrana		
Instalaciones a construir		**Proceso**
Sistema de Transporte y Vinculación al SADI	**Estación Transformadora.** Nivel de tensión: 500/33 KV. Potencia total instalada: 400 MVA.	Transformación de energía eléctrica.
	Líneas eléctricas en extra alta tensión. Nivel de tensión de servicio: 500 KV. Longitud total 1er y 2da fase: 16,590 kilómetros.	Transmisión de energía eléctrica.
Parque Eólico, 360 MW. Conformado por 75 aerogeneradores y sus obras complementarias.		Generación y transformación de energía eléctrica.

2. NATURALEZA Y JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

El objetivo de la construcción del PECS es la producción de energía eléctrica a partir *del viento*, un recurso limpio e inagotable de gran importancia regional, para ser inyectada al Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

Central Eólica Serrana S.A. es una empresa privada que busca desarrollar proyectos de generación de energía eléctrica, priorizando el aumento de fuentes renovables y causando el mínimo impacto posible al medio ambiente, dentro del contexto general de la Ley Nacional Nº 27.191.

La mencionada ley fomenta el uso de fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica. Compromete al estado a incrementar su participación al ocho por ciento (8%) del total del consumo, con energía proveniente de fuentes renovables al 31 de diciembre de 2017, y al veinte por ciento (20%) al 31 de diciembre de 2025.

Alentados por esta perspectiva Central Serrana S.A., comenzo una campaña de mediciones “in situ” para conocer en detalle el recurso eólico, mediante la instalación de una torre reticulada de 120 metros y una estación meteorológica completa (ver Anexo C.04.4).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En función del relevamiento realizado a la fecha, el área bajo estudio posee evidencias de viento constante y uniforme, lo que permite obtener una disponibilidad del recurso eólico apto para el desarrollo de una Central Eólica de gran porte.

La localización adoptada para el desarrollo del Proyecto responde a que convergen tres condiciones de gran importancia para este tipo de emprendimientos, las cuales se detallan a continuación.

- Recurso eólico y productividad energética: Disponibilidad de un muy buen recurso eólico con velocidades medias del orden de 9,0 m/seg a la altura de hub (120 metros), y con una producción energética de las 75 máquinas de aproximadamente 1.614.643 MW-h/Año, lo que arroja un factor de capacidad de 51,2%.

  El PECS podría aportar el total de la demanda anual del partido de Tornquist y de EDES S.A. (usuarios de Bahía Banca y cooperativas adyacentes) y suministraría además un total de 72.243 MWh/Año al Sistema Eléctrico Regional.
- Disponibilidad de terrenos: Las parcelas donde se instalará la Central Eólica cuentan con una superficie total de 7.920 hectáreas. Sus propietarios manifiestan un gran interés en el desarrollo de este tipo de producción de “energía limpia”; particularmente porque el proyecto puede convivir con los usos que actualmente le dan al suelo (ganadería y agricultura). Esto lo demuestra el hecho de que la real afectación del terreno será de aproximadamente 105 hectáreas, lo que representa apenas el 1,5% de la superficie total. Además les permitiría un nuevo ingreso económico por el convenio firmado con el Desarrollador del emprendimiento.
- Acceso al sistema de transporte de energía eléctrica: La ubicación del predio donde se instalará la Central Eólica se encuentra próximo al Sistema de Transporte de 500 KV; el que dispone de suficiente capacidad de transporte para evacuar la energía generada por el Parque Eólico.

Entre otras condiciones complementarias del sitio seleccionado, se detallan:

- Proximidad a Puertos y al Parque Industrial: Los componentes principales de los aerogeneradores (en relación a las cantidades, dimensiones y pesos) ingresarán a la República Argentina por el Puerto de Ing. White y Puerto Galván. Las torres se fabricarán localmente en el Parque Industrial de Bahía Blanca. En todos los casos las distancias son de aproximadamente 45/50 Km del sitio de emplazamiento.
- Vía terrestre de acceso: Por Ruta Nacional Nº 35, en buen estado de conservación.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Cercanía a centros urbanos: En el entorno del emplazamiento se encuentra como ciudad cabecera Bahía Blanca y la localidad de Chasicó (partido de Tornquist), ubicadas a aproximadamente 25 Km cada una. Cuentan con suficiente capacidad de alojamiento, abastecimientos de insumos y prestación de servicios.

El proyecto además, permitiría fortalecer la participación de energía eólica en un nodo que fue predominantemente térmico, permitiendo disponer de un nuevo sitio de interconexión de futuros emprendimientos energéticos y la potencial expansión del sistema de transporte en alta tensión (132 KV) y extra alta tensión (500KV).

El nodo de la ETBB (500/132 KV) del Sadi, se encuentra saturado en su capacidad de expansión física, por lo que éste emprendimiento permitiría descongestionar en el futuro, el nodo citado. En la actualidad, la zona se encuentra ampliamente intervenida por lo corredores de las LAT (132 KV) y LEAT (500 KV) existentes, en construcción y proyectados.

3. RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se cuenta con información de la obra proyectada, aportada por el Desarrollador del proyecto y por Transener.

La información específica fue obtenida a partir del siguiente relevamiento de datos:

- Normativas y reglamentaciones legales aplicables a la obra.
- Cartografía, planos y croquis del área (en términos nacionales, provinciales y municipales).
- Planeamiento urbanístico de la zona.
- Informes y artículos científicos y técnicos referidos a los diversos temas a evaluar.
- Documentación de estadísticas sectoriales y energéticas.
- Recopilación bibliográfica. Informes inéditos y comunicaciones personales.
- Reuniones con personal de reparticiones públicas y referentes locales.
- Consultas a especialistas en forma personal o por correo electrónico.
- Consultas con propietarios y administradores de los establecimientos rurales.
- Trabajos de campo, con reconocimiento "in situ"", que consistió en:
  - Identificación de áreas con sensibilidad ambiental, desde el punto de vista natural, ecológico y paisajístico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Relevamiento de los usos del suelo del área de estudio.
- Identificación del recurso suelo, agua, especies de flora y fauna, unidades de vegetación.
- Prospecciones superficiales y estratigráficas sobre el terreno.
- Identificación de aspectos socio-económicos.
- Identificación de sitios con efectos de campos de baja frecuencia, efecto corona y ruido.
- Monitoreo de los parámetros ambientales de las LEAT, existentes.
- Relevamientos fotográficos de la zona.

4. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se ubica en los partidos de Tornquist y de Bahía Blanca. Para ello, se toma en consideración, la relación entre el proyecto y el medio receptor específico, considerado basicamente, las condiciones regionales, la abundancia de especies (flora y fauna), los factores socio-económicos y los valores culturales, entre otros.

Se entiende como área de influencia (AI) al espacio geográfico sobre el cúal el proyecto, puede ejercer impactos positivos o negativos. El AI se subdivide en área de influencia directa (AID) y área de influencia indirecta (AII).

El AI del proyecto tiene directa relación con el tipo de impacto y los componentes del medio ambiente que podrían verse afectados. Es donde se manifestarán los potenciales impactos ambientales, que se producen como consecuencias de las diferentes obras y actividades necesarias para el desarrollo del emprendimiento.

Para tales impactos se pueden considerar distintas expresiones espaciales dependiendo de cada componente. Por ejemplo, en algunos casos se identifica claramente un área relacionada al componente suelo; mientras que en otros casos, tiende a ser más diversa en su distribución espacial, dependiendo de variables vinculadas a la calidad del aire o estudios sociales (económicos y culturales).

En el presente estudio, los criterios metodológicos utilizados para definir el Área de Influencia del proyecto son del tipo: geoespacial, ambiental, socio-economico y cultural. Para ello, se consideran todas las instalaciones relacionadas con el emprendimiento energético: Estación Transformadora, Granjas Eólicas (aerogeneradores y obras complementarias) y trazas de las LEAT.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Se entiende como área de influencia directa (AID) al espacio geográfico donde efectivamente se llevarán a cabo las interrelaciones entre las obras, las actividades del proyecto y el medio receptor.

Se ha considerado como AID del proyecto al espacio físico definido por los once lotes que determinan el predio del PECS y las franjas de servidumbre administrativas de electroductos que determinan las trazas de las LEAT.

Se considera importante incluír una zona de amortiguamiento con un radio de 2 kilometros, rodeando el polígono del predio del PECS, donde se entiende que aparecerán impactos directos (ruidos, parpadeo de sombras, otros) derivados de las diferentes etapas del proyecto.

4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Para definir el área de influencia indirecta (AII) se tiene en cuenta los siguientes componentes ambientales y sociales:

- Escenario ambiental y paisajistico.

  En éste aspecto se consideran principalmente las características topográficas y biológicas (flora y fauna) que permiten considerar los componentes ambientales, dentro de un radio de aproximadamente 25 kilometros, alrededor del polígono del predio del PECS.
- Asentamientos urbanos/localidades.

  Debído a la proximidad que tienen con el proyecto, pueden verse afectadas en sus actividades diarias y formas de vida. Entre otras, motivadas por:
  - El transporte de cargas especiales, materiales y personas a la obra.
  - La generación de empleo y contratación de servicios en general, del orden local y regional.
  - La generación de empleo de trabajadores extranjeros, requeridos para el proyecto.

  En este caso no se define al AII como áreas geográficas; se la considera como localidades especificas que pueden ser afectadas. Ellas son: Bahia Blanca, Ing. White, General Daniel Cerri, Chasicó y Tornquist.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5. METODOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A partir del conocimiento del proyecto y de sus características constructivas, indicadas en la Memoria Descriptiva, y de la caracterización del ambiente receptor en el que se lo vincula, descripto en la Línea de Base Ambiental, se identifican las actividades o acciones en cada fase, que podrían tener alguna relación con los componentes del medio natural y antrópico.

De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental, en el presente estudio se analizan tres alternativas de trazas (LEAT en 500 KV) para vincular eléctricamente la ET.PECS con la ET.GB (en proximidad del Piquete 608). En el caso de la apertura en "U" de la LEAT entre ET.CHCH y ET.GB, en virtud de los relevamientos realizados, la longitud de las trazas y a juicio de los especialistas intervinientes, no se realiza el análisis de otras alteratívas diferente a la propuesta.

En este aspecto el Ente Nacional Regulador de la Electricidad establece en la Resolución ENRE 1725/1998 (*) una metodología de análisis, incluyendo una matriz de evaluación de impactos ambientales, en cumplimiento con los lineamientos establecidos por la Resolución de la Secretaría de Energía 77/1998. Ésta metodología evalúa los impactos ambientales de forma *cualitativa*. (*) *Si bien esta normativa fue revocada por la Resolución ENRE 274/2015, en el presente estudio se utilizan éstas matrices, dado que resultan de utilidad para realizar la comparación de alternativas de trazas propuestas.*

Dado que el presente estudio será presentado además, al Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible -OPDS-, la técnica adoptada de identificación y ponderación de los potenciales impactos, a fin de evaluarlos, se realiza a través de sistemas de interacción de doble entrada tipo Leopold (matrices). A partir de ésta metodología se evalúan los efectos ambientales de forma *cuantitativa*, asignándole un valor definido a cada aspecto ambiental y estableciendo así cada impacto como bajo, medio o alto en función de los valores asignados.

En este modelo matricial, una de las dimensiones (filas) contiene las actividades o acciones que potencialmente pueden generar una afectación ambiental. La otra dimensión (columnas) corresponde a los componentes o factores ambientales que pueden ser susceptibles de ser afectados, ordenados por el medio al cual pertenecen, es decir, medio natural (físico y biológico) y antrópico (socio-económico y cultural). Los cruces entre filas y columnas representan los potenciales impactos de las actividades o acciones sobre los factores ambientales.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en alguno de los componentes del medio ambiente. El impacto de un proyecto es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro, tal como habría evolucionado naturalmente sin dicha actuación.

Si bien el proyecto se realiza en forma conjunta, se considera que la forma más adecuada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales es mediante la diferenciación de las actividades o acciones principales que la componen. En éste sentido, para el análisis, se consideran tres componentes principales. Ellos son:

- Líneas eléctricas en extra alta tensión (500 KV).
- Estación Transformadora 500/33 KV.
- Granjas Eólicas: Cuatro; conformadas por 75 aerogeneradores y sus obras complementarias.

Por lo expuesto, la metodología de estudio se ha estructurado de acuerdo al siguiente procedimiento:

A. Identificación de las etapas del proyecto.
B. Identificación de las actividades o acciones del proyecto.
C. Identificación de los componentes/elementos del área de influencia.
D. Identificación de los impactos ambientales.
E. Calificación ambiental (matriz de impacto ambiental).

6. IDENTIFICACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

En función del período en que se desarrolla el proyecto, se han considerad las siguientes etapas:

- Etapa de preparación y construcción.
- Etapa de operación y mantenimiento.
- Etapa de cierre y abandono del sitio (*).

(*) Dada las características propias del proyecto que incluye obras viales, civiles, electromecánicas, eléctricas y enlaces de comunicaciones entre otras, con equipamientos muy diversos, es difícil determinar la vida útil del emprendimiento, y por consiguiente realizar un análisis de la etapa de cierre y abandono del sitio. Por tal motivo en este estudio, no se realiza una evaluación pormenorizada de esta etapa.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Igualmente, en el Capítulo 04, Punto 12, se realiza una breve descripción de la vida útil estimada para el proyecto, en función de los datos aportados por empresas constructoras (obras civiles) y fabricantes de los aerogeneradores, entre otros; y en el Capítulo 09, Punto 6 se indican los *lineamiento* generales para un programa de cierre y abandono definitivo del sitio.

7. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES O ACCIONES DEL PROYECTO

Las consideraciones que se tuvieron en cuenta para identificar las actividades o acciones que tienen consecuencias ambientales y que están sujetas a la evaluación de impacto ambiental, se basan en:

- La información técnica de la obra proyectada.
- La legislación ambiental donde se encuadra el proyecto.
- La experiencia del equipo consultor.

Las potenciales contingencias se consideran como una emergencia que debe ser controlada, mediante un plan específico, para evitar o minimizar los daños ambientales. Estos eventos están asociados a derrames (combustibles, aceites, lubricantes y otras sustancias químicas), incendios, accidentes de tránsito y laborales. En este aspecto es importante mencionar que en obras de estas características, las empresas contratistas, cuentan con recursos, planes adecuados y personal capacitado para intervenir rápidamente y controlar estos eventos, en el caso que se produzcan.

A continuación se identifican las actividades o acciones que pueden generar impactos ambientales y afectar el medio receptor donde se instalará el proyecto.

<u>Etapa de preparación y construcción</u>

En ésta etapa se han previsto las siguientes actividades o acciones que podrían producir efectos sobre el medio ambiente.

A. Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario).
B. Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto.
C. Movimiento de personas, materiales y equipos.
D. Limpieza y preparación del terreno (LEAT, ET y Granjas Eólicas).
E. Construcción de obras civiles e infraestructura en general (LEAT, ET, Granjas Eólicas).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

F. Montaje de las LEAT y de la ET (estructuras, soportes y tendido de conductores), y Granjas Eólicas (aerogeneradores).
G. Generación de residuos.
H. Generación de efluentes líquidos (cloacales, baños químicos y de obra).
I. Desmantelamiento de los obradores, limpieza y remediación final del terreno.

Etapa de operación y mantenimiento

En ésta etapa se han previsto las siguientes actividades o acciones que podrían producir efectos sobre el medio ambiente.

A. Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas.
B. Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona.
C. Generación de ruido.
D. Generación de vibraciones.
E. Generación de efecto sombra (parpadeo).
F. Mejoras en el abastecimiento eléctrico.
G. Producción de energía limpia suministrada al sistema regional.
H. Generación de residuos.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para poder establecer el potencial grado de afectación alcanzada en el medio natural y antrópico, incluyendo sus dinámicas e interacciones, se procede a identificar los componentes ambientales del área de influencia que serán potencialmente afectados por las distintas actividades de la obra proyectada. En la siguiente tabla se identifican los componentes analizados en cada medio.

Tabla 1. Identificación de los componentes ambientales del área de influencia.

#	Sistema ambiental receptor		
Componentes	Medio natural		Medio antrópico
	Físico	Biológico	
	Suelo Agua Aire	Flora y vegetación Fauna Ecosistemas	Aspectos: Socio-económicos y culturales

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

9. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de la previsión de los efectos ambientales que pueden ocurrir en el medio receptor, se presenta una descripción de los impactos ambientales identificados en cada medio y en base a los cuales se procederá a realizar la calificación ambiental.

Medio Físico

- Suelo
  - Erosión y desestabilización
  - Geomorfología
  - Ocupación del espacio
  - Pérdida de estructura y fertilidad
- Agua
  - Calidad superficial
  - Escorrentía
  - Calidad subterránea
  - Usos y disponibilidad
- Aire
  - Calidad del aire

    Partículas en suspensión

    Emisiones gaseosas
  - Nivel de ruido
  - Campos de baja frecuencia y efecto corona
  - interferencias electromagnéticas con los sistemas de telecomunicaciones
  - Reducción de factores de emisión evitadas a la atmósfera

Medio Biológico

- Flora y vegetación
- Fauna silvestre, terrestre y voladora

Medio Socio-económico y Cultural

- Propiedades públicas y privadas
- Empleo y servicios de obra

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Calidad del paisaje
- Actividades de explotación agrícolas y ganaderas
- Patrimonio arqueológico y paleontológico
- Circulación vial
- Infraestructura vial
- Salud y seguridad pública
- Aeronavegación

10. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS DE LA LEAT

El tramo de interconexión de la LEAT para vincular la ET.PECS (proyectada) y la estructura de acometida a ET.GB (existente) se proyecta completamente dentro del Partido de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires.

Con el objetivo de analizar y seleccionar la traza más conveniente desde el punto de vista ambiental y técnico-económico se propusieron tres alternativas. Las tres trazas tienen en común el piquete de salida (pórtico dentro de la ET.PECS) y el piquete final a ubicarse a aproximadamente 90/100 metros (al norte) de la estructura terminal de acometida a ET.GB (Piquete Nº 608 de la IV línea).

10.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZAS

La identificación, el análisis preliminar y la evaluación de las distintas alternativas para la selección de la traza definitiva, desde los puntos de vista ambientales y técnicos-económicos, estuvo a cargo del equipo técnico de Icono SRL y Central Serrana SA.

Entre los aspectos analizados, podemos mencionar:

- Alejar el trazado de áreas pobladas.
- Evitar áreas con actividades rurales, que requieran de relocalización de instalaciones (molinos, tanques australianos, aguadas, otras).
- Minimizar la longitud en el trazado de la LEAT.
- Protección del medioambiente, evitando el uso excesivo del suelo y/o alteración de hábitat.
- Evitar en lo posible la tala y poda de árboles.
- Minimizar la cantidad de estructuras angulares.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Minimizar la cantidad de interferencias posibles (cruces de rutas y caminos vecinales, cruces de líneas de media tensión, viviendas rurales, equipamientos rurales, molinos, tanques australianos y aguadas).

En la Figura 1 se presentan las tres alternativas propuestas para evacuar la energía eléctrica producida por el PECS. Los vértices de la traza definitiva (ubicación de las estructuras angulares) y demás interferencias se determinarán en detalle en el Proyecto Ejecutivo, respetando cuando corresponda los ángulos de visibilidad.

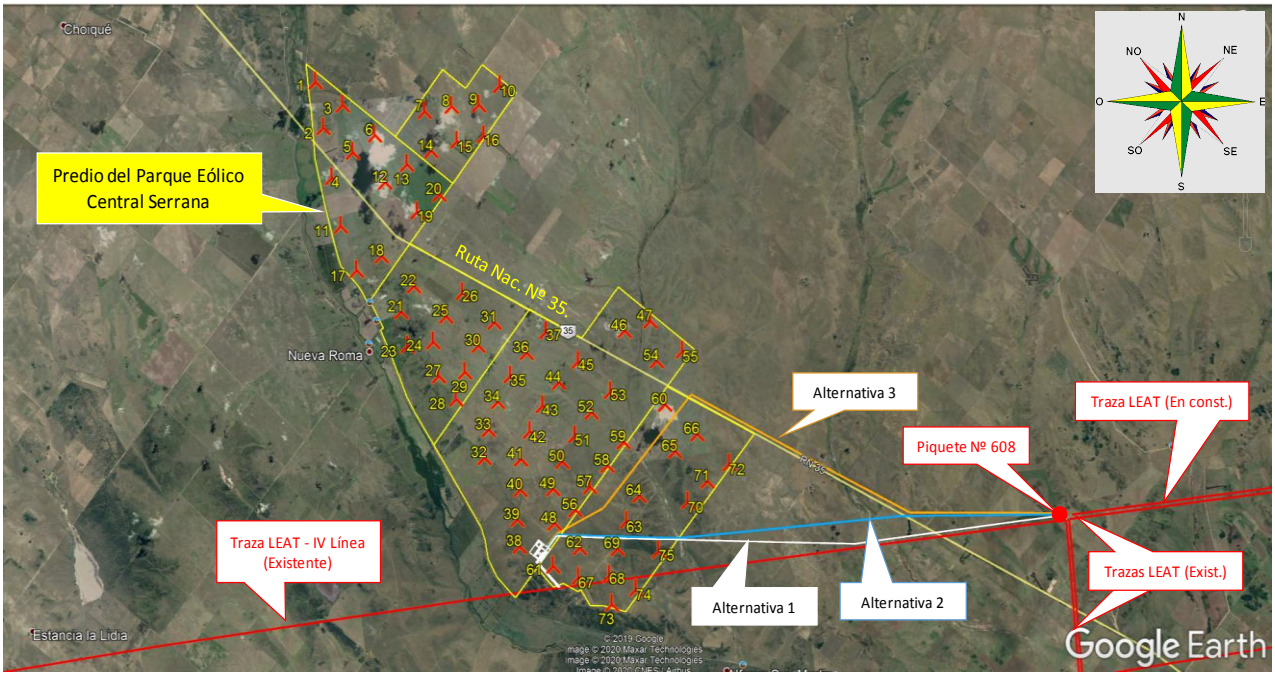


Figura 1. Imagen Google con las tres alternativas de trazas propuestas.

Las tres alternativas se proyectan en su totalidad al Norte de la IV Línea, a mayor o menor distancia de la misma.

La Alternativa 1 es la que se proyecta más próxima a la IV Línea. A partir de la estructura terminal de la ET.PECS, la traza se dirige al vértice V11, con el objetivo de distanciarse de los AG Nº 62, 69 y 75. Desde este piquete continúa hacia el Este hasta el vértice V12. Dicho vértice se ubica a aproximadamente 90 metros al Norte del trazado de la IV Línea, y continuá en paralelo en aproximadamente 5,8 Km hasta la estructura de vinculación con ET.GB. Éste último tramo se ubica al Sur del casco del Establecimiento Rural "Los Nietos".

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La Alternativa 2 se proyecta con un trazado muy próximo al Norte de la Alternativa 1. A partir de la estructura terminal de la ET.PECS, la traza se dirige al vértice V21; al igual que en el caso anterior, con el proposito de distanciarse de los AG Nº 62, 69 y 75. Desde este piquete continúa hacia el Este rumbo al vértice V23, pasando al Norte del casco rural "Los Nietos". Luego continuá de forma recta, con dirección a la estructura de vinculación con ET.GB.

La Alternativa 3 es la que se proyecta más alejada a la IV Línea. A partir de la estructura terminal de la ET.PECS, la traza se dirige rumbo a los vértice V31, V32 y continúa hacia el V33, con el objetivo de distanciarse de las dos hileras de aerogeneradores. Desde este último piquete, el trazado se dirige hacia el Sudeste, paralelo a la Ruta Nacional Nº 35, hasta el vértice V34. Dicho vértice se ubica al Norte del casco rural "Los Nietos". Desde aquí el trazado continuá rumbo a la estructura de vinculación con ET.GB.

En el Anexo C.04.5, Plano PECS-ANT-E-08.1/2/3 se presentan las tres alternativas de trazas propuestas de la LEAT en 500 KV.

10.2. LONGITUD DE LAS TRAZAS PROPUESTAS

A continuación se detallan las longitudes totales de las tres trazas propuestas.

- Alternativa 1: 14,520 Km.
- Alternativa 2: 14,525 Km.
- Alternativa 3: 16,920 Km.

Las tres alternativas tienen con común el comienzo y el final de las trazas; entre la estructura terminal en ET.PECS y la estructura terminal próxima al piquete 608 de la IV Línea (a 90/100 metros).

10.3. URBANIZACIÓN DEL ÁREA

Las localidades de Bahía Blanca y General Daniel Cerri son los centros urbanos más próximos a las alternativas de trazas propuestas. Se ubican a más de 12/13 Km (ver Figura 2).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

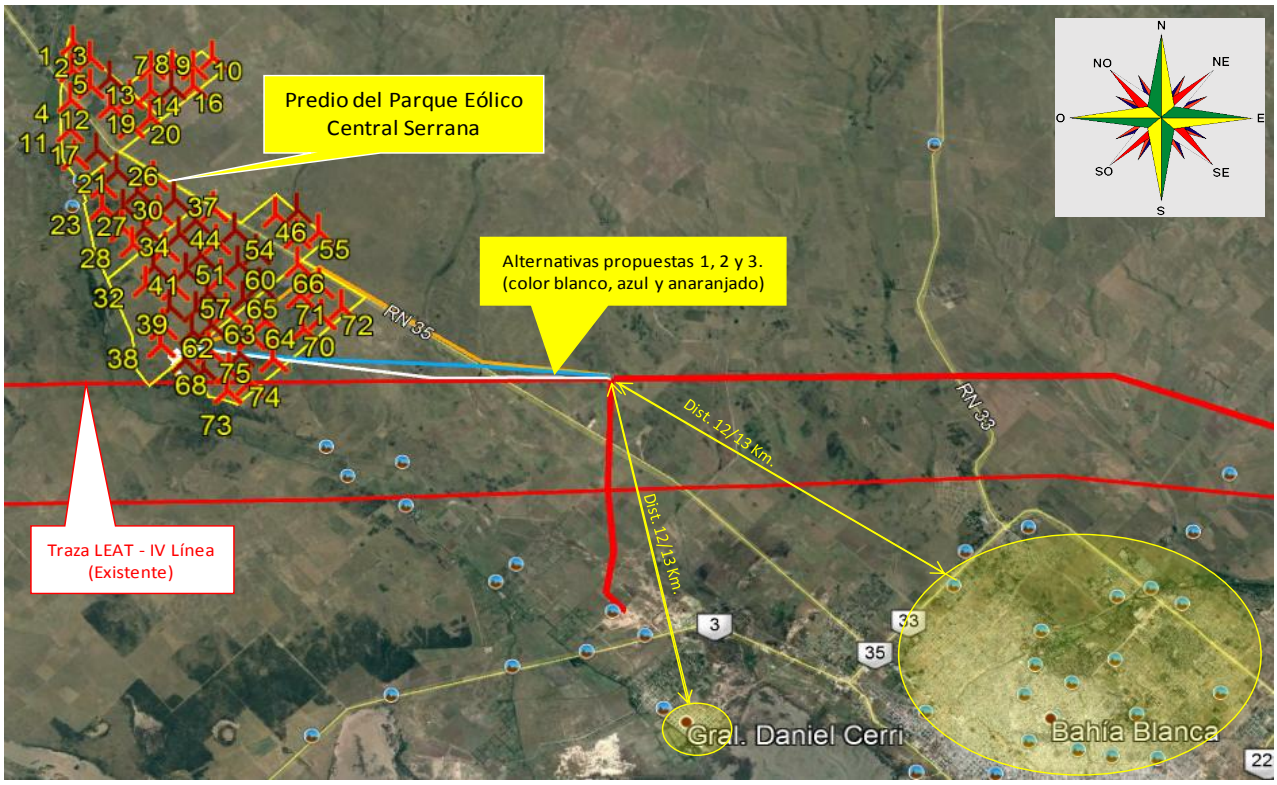


Figura 2. Imagen Google con la ubicación de los centros urbanos más próximos.

Se han identificado cinco cascos/viviendas rurales dispersas en la zona por donde progresan las tres alternativas propuestas (ver Figura 3). A continuación se detallan las distancias de las viviendas rurales a cada una de las trazas propuestas.

- Alternativa 1

  Las viviendas rurales denominadas R.S.3, R.S.4 y R.S.5 son las más cercanas a la traza de la Alternativa 1. Se ubican a aproximadamente 160m, 250m y 650m respectivamente.

  Es importante destacar que las viviendas rurales R.S.4 y R.S.5 se encuentran al Sur de la traza de la IV Línea (existente).

- Alternativa 2

  Las viviendas rurales denominadas R.S.2 y R.S.3 son las más cercanas a la traza de la Alternativa 2. Se ubican a aproximadamente 1.000m y 310m respectivamente.

- Alternativa 3

  Las viviendas rurales denominadas R.S.1, R.S.2 y R.S.3 son las más cercanas a la traza de la Alternativa 3. Se ubican a aproximadamente 240m, 620m y 420m respectivamente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

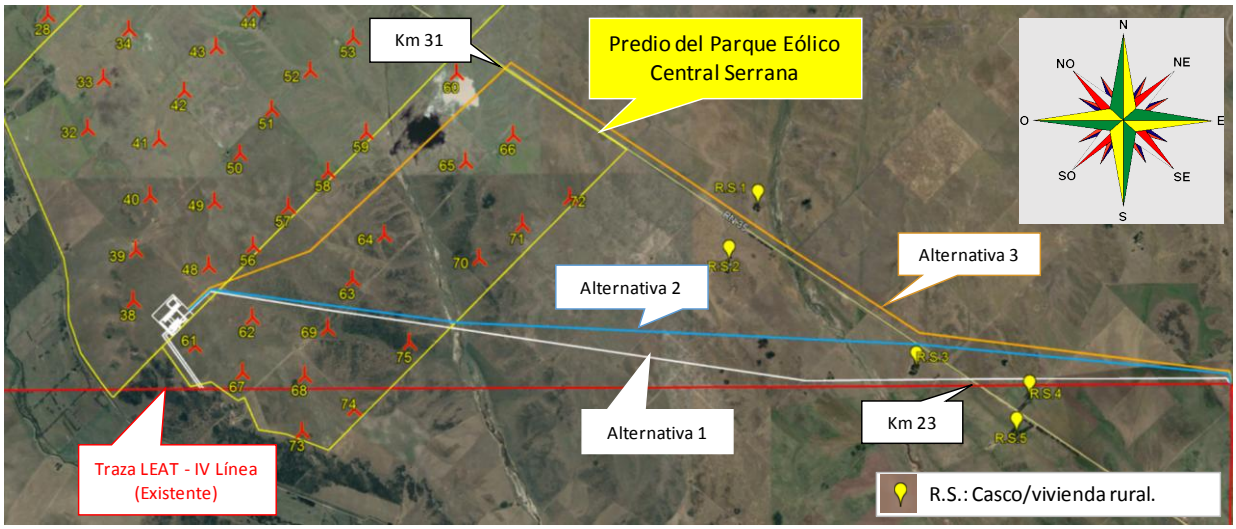


Figura 3. Imagen Google con la ubicación de los cascos/viviendas rurales más próximas.

10.4. CAMINO DE ACCESO

La Ruta Nacional Nº 35 es la única vía de acceso a las tres alternativas propuestas. Tomando como referencia la mencionada ruta, las progresivas propuestas se localizan entre los Kilómetros 23 y 31 aproximadamente (ver Figura 3).

10.5. USO ACTUAL DEL SUELO SOBRE LAS TRAZAS

En éste aspecto es importante destacar que las tres alternativas propuestas se desarrollan en zona rural, a campo traviesa.

El suelo es utilizado actualmente para actividades rurales del tipo agrícola y ganadera. No obstante se presentan interferencias que se encuentran dentro del área de servidumbre de las líneas propuestas o en sus inmediaciones.

- Ruta Nacional Nº 35

  Las interferencias más significativas corresponden al cruce de Ruta Nacional Nº 35. A continuación se indican las progresivas de los cruces para cada una de las alternativas.

  - Alternativa 1: Progresiva Km 23,200.
  - Alternativa 2: Progresiva Km 24,100.
  - Alternativa 3: Progresiva Km 30,950.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Línea eléctrica rural en media tensión

  Alternativa 1. Presenta un cruce con una línea eléctrica aérea monofilar con retorno por tierra (MRT - 7,62 KV). La línea eléctrica suministra energía al Establecimiento Rural "Los Nietos". El cruce se producirá entre los piquetes P23 y P24. La altura libre de los poste de HºAº es de 8,00m. La misma no constituye un obstáculo significativo.

- Cuerpos de agua superficiales

  Las tres alternativas presentan la misma cantidad de cruces con cursos de agua superficiales; dos cruces en cada una de las alternativas propuestas (ver Figura 4). Los mismos no constituyen obstáculos importantes, dado que su ancho es poco significativo en relación a los vanos de las LEAT.

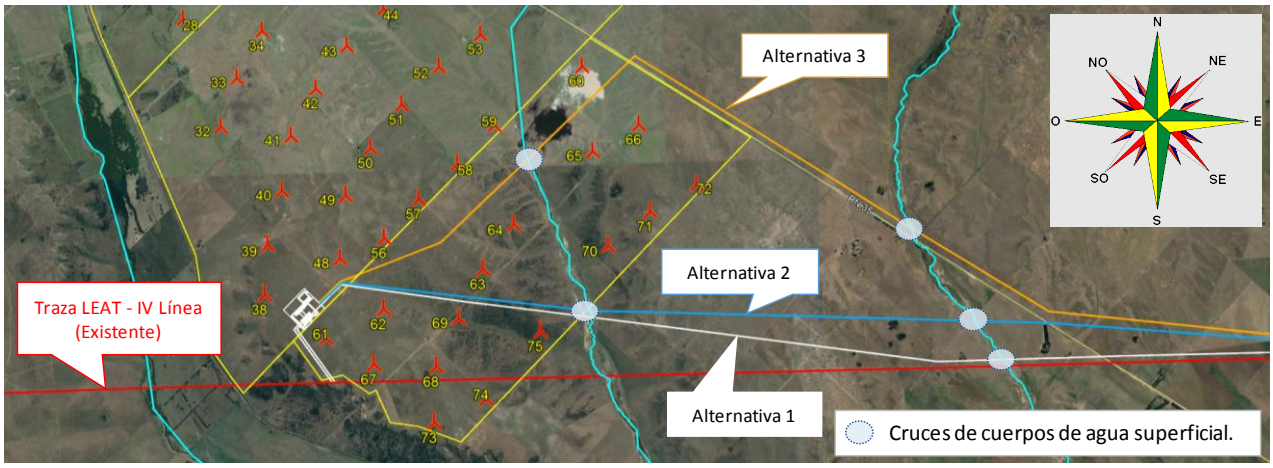


Figura 4. Imagen Google con los cruces con cursos de agua superficiales.

10.6. AFECTACION A LA PROPIEDAD, SERVIDUMBRES Y RESTRICCIONES AL DOMINIO

En éste aspecto es importante destacar que las tres alternativas propuestas se desarrollan en terrenos privados, exceptuando los cruces mencionados anteriormente con la Ruta Nacional Nº 35.

Los inmuebles afectados por el trazado de la futura LEAT quedan sometidos a las restricciones y limitaciones de dominio que surgen de la Servidumbre Administrativa de Electroducto a constituir, según Ley 19552/72 "Régimen de Servidumbre Administrativa de Electroducto", modificado por la Ley 24.065.

Resulta importante mencionar, que se deberá garantizar en toda la longitud de la futura LEAT la correspondiente franja de seguridad, que permita mantener las distancias mínimas de seguridad exigibles

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

y cumplir con las afectaciones y restricciones a determinadas actividades, como así también a las limitaciones al dominio público y privado, con el fin de prevenir accidentes a personas y a los bienes de terceros (ver Anexo C.04.5, Plano PECS-ANT-E-014).

10.7. PODA O TALA DE ARBUSTOS Y ÁRBOLES

Las alternativas propuestas 1 y 2 presentan similitud en referencia a la afectación de bosque o pastizal arbustivo, dentro del predio del Parque Eólico (ver zona de AG 63, 69 y 75) y en menor medida en la alternativa 3. Durante la etapa de ingeniería y previo al comienzo de las actividades se deberá realizar un inventario de aquellas especies arbóreas nativas del área a deforestar para determinar la zona de menor afectación a la vegetación existente.

En éste aspecto se deberá planificar una restauración y/o compensación con especies nativas en dicho predio (en sitios que no afecte la obra) y su posterior monitoreo. Se deberá reforestar con especies nativas en la misma proporción de las especies que debieron ser extraídas. Las zonas de reforestación serán definidas por la Autoridad de Aplicación Provincial.

Respecto a las especies arbóreas implantadas, no se prevé la afectación de las mismas. Se encuentran localizadas en torno a los cascos rurales dispersos y al borde de la Ruta Nacional Nº 35 (ver Figura 5).

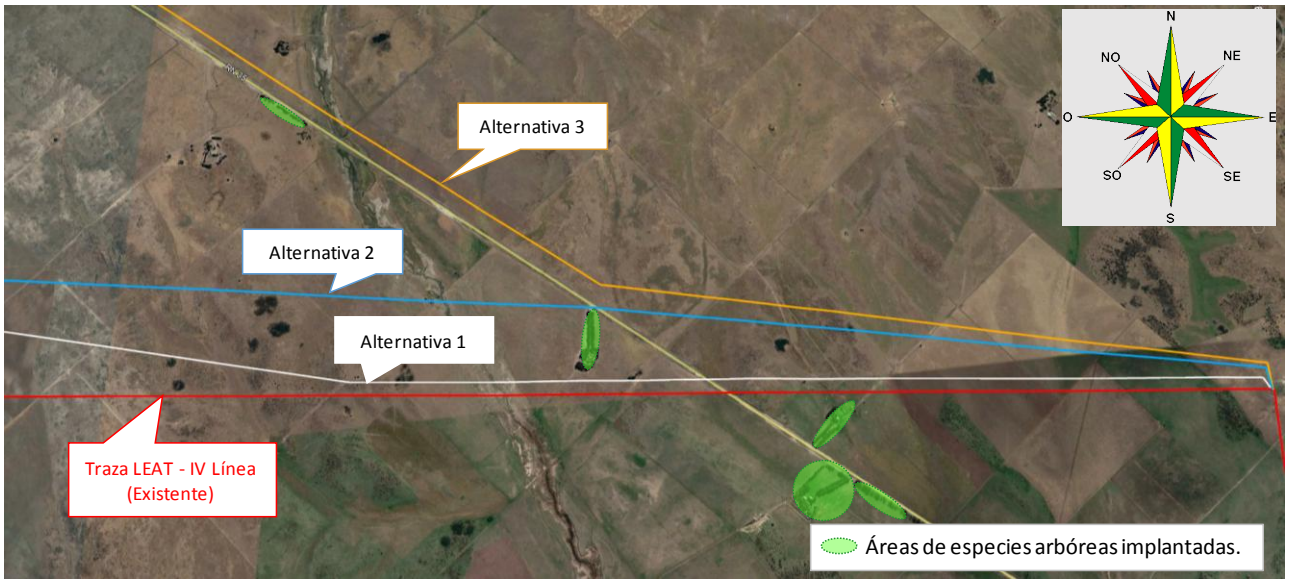


Figura 5. Imagen Google con la localización de áreas de especies arbóreas implantadas.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.8. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS TRAZAS PROPUESTAS

Tal como se dijo anteriormente, para la comparación y selección de la alternativa definitiva del proyecto, se han seguido las directivas establecidas en la Resolución ENRE 1725/98. Las matrices de evaluación de impactos ambientales requeridas establecían los lineamientos metodológicos para la evaluación del impacto ambiental de los electroductos. Si bien esta normativa fue revocada por Resolución ENRE 274/2015, en el presente estudio se utilizan éstas matrices, dado que resultan de utilidad para realizar la comparación de alternativas de trazas propuestas.

En este sentido se han elaborado tres matrices de impactos ambientales. En base a la información generada, se procede a sistematizar y evaluar las ventajas y desventajas que plantean cada una de las variantes en estudio, inherentes a las características de diseño, construcción y funcionamiento, a fin de determinar la selección de la traza definitiva.

En cada una de las celdas de encuentro de filas y columnas se indica la calificación del impacto ambiental específico de acuerdo a los siguientes factores de ponderación.

Tabla 2. Factores de ponderación.

Signo	- (perjudicial)		+ (beneficioso)
Duración	T (temporal)		P
Intensidad	E (elevado)	M (media)	L (leve)
Dispersión	F (focalizado)		D (disperso)

Por último en un cuadro resumen comparativo se indican las cantidades de impactos recabados para cada una de las alternativas y por cada combinación de los factores de ponderación de carácter permanente.

Son de aplicación los requerimientos ambientales que se encuentran establecidos en la Resolución 77/1998 de la Secretaria de Energía, donde se describen las condiciones que debe cumplir el proyecto, la ejecución y la explotación de instalaciones de transmisión de energía eléctrica, a los efectos de garantizar la compatibilidad de la nueva infraestructura con el ambiente natural y social.

En dicha reglamentación se establecen los siguientes parámetros ambientales, cuyo cumplimiento garantiza la compatibilidad mencionada.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Afectación del espacio.
- Impacto visual.
- Campos de baja frecuencia: campo eléctrico y campo de inducción magnética.
- Efecto corona: radiointerferencia y ruido audible.

10.8.1. Afectación del espacio

Dado el diseño de las estructuras y el método de cálculo de la franja de servidumbre administrativa de electroducto, se presentan dos afectaciones distintas en el terreno. Ellas son:

a) Área para vanos entre estructuras.
   83,0 metros (41,5 metros a cada lado del eje longitudinal de la traza).
b) Área para las propias estructuras.
   104,0 x 59,0 metros (medido sobre los ejes longitudinales y transversales de la estructura).

En este sentido, en el presente estudio, asumimos que la superficie requerida por la traza de la LEAT estará dada por el producto del ancho de la franja de servidumbre por su longitud más el área propia de cada una de las estructuras.

A continuación en la Tabla 3, se presenta un cuadro comparativo con la afectación del espacio aproximado para las tres trazas propuestas.

Tabla 3. Cuadro comparativo de afectación del espacio.

Parámetro ambiental	Alternativa	Alternativa	Alternativa
Afectación del espacio	124,36	124,40	144,90

Tal como podemos observar en la tabla anterior la superficie requerida para las alternativas 1 y 2 es muy similar -124 hectáreas- y para la alternativa 3 es superior -145 hectáreas-.

10.8.2. Impacto Visual

Con el objeto de de incentivar un mejoramiento global de la compatibilidad de los electroductos con el ambiente y de acuerdo con la Resolución de la S.E. 77/98 se realiza el análisis de impacto visual de las trazas seleccionadas, basado en la ponderación cuantitativa de tres aspectos, los que juntos forman la estructura conceptual de la evaluación. Ellos son:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Visibilidad
- Contexto
- Intensidad

Los componentes de cada aspecto se valorizan de 1 a 10, obteniéndose para cada aspecto el resultado de la suma de las valorizaciones adoptadas. El nivel de impacto visual (NIV) resultará de la relación entre la suma de las valorizaciones de cada aspecto respecto a la suma de sus valorizaciones máximas, multiplicado por el valor máximo adoptado para este nivel.

Considerando la escala para el nivel de impacto ambiental en un rango de variación de 1 a 10, se determina si el nivel de impacto es Bajo, Medio o Alto, según la siguiente tabla.

Tabla 4. Ponderación del nivel de impacto visual.

Nivel de Impacto Visual	Bajo	Medio	Alto
Escala de 1 a 10	$N_{IV} < 3$	$3 \leq N_{IV} \leq 8$	$N_{IV} > 8$

Los aspectos visuales a considerar son:

Visibilidad

La visibilidad es determinada desde los siguientes puntos particulares:

- Aéreas reconocidas como de contenido escénico, recreativas, culturales, históricas.
- Corredores de electroductos.
- Áreas residenciales.
- Distritos comerciales.
- Aéreas de visión pública significativa.

La evaluación de la visibilidad tiene en cuenta además los siguientes factores:

- Topográficos.
- Vegetativos.
- Estacionales (de temporada).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Contexto

El contexto dentro del cual la instalación será ubicada y percibida, es fundamental para el impacto visual. Los factores que permiten considerarlo son:

- Qué tipo de uso se le da a la tierra donde se hará la instalación.
- Que actividades desarrollan los potenciales espectadores.
- Cuáles son las expectativas escénicas respecto del paisaje.

Dado que es imposible ocultar completamente una línea de extra alta tensión, es necesario establecer prioridades que permitan determinar dónde dichas instalaciones son visualmente apropiadas o inapropiadas, es decir cuales paisajes son particularmente sensibles. Una forma de definir la característica de sensibilidad de un paisaje es a través de factores definidos como:

- Calidad escénica.
- Uso de la tierra o actividad.
- Número de espectadores.
- Instalaciones existentes.

Intensidad

Finalmente, para evaluar tal sensibilidad, se debe determinar la intensidad visual, a través del estudio de características específicas de la instalación propuesta. Los factores que permiten considerar la intensidad son los siguientes:

- Relieve o prominencia, es decir la posición que la intrusión visual ocupa dentro de la panorámica de una zona dada.
- Contraste, es decir, cómo la instalación se destaca sobre el fondo.
- Distancia desde donde es vista la instalación.
- Duración de la instalación en el tiempo.
- Expansión que ocupa la instalación.
- Escala de la instalación, referida al tamaño en comparación con otros elementos, tales como árboles, sierras, edificios, etc.
- Diseño, en cuanto al color, material, textura y forma.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

A continuación se presentan las matrices de evaluación de los aspectos visuales de las tres alternativas propuestas y seguidamente un cuadro comparativo.

Aspecto visual: Visibilidad

Visibilidad	Valor de referencia	Valor de la traza selecionada		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Valor Escénico en el área del proyecto				
Muy Alto	10	1	1	1
Alto	7			
Moderado	3			
Bajo	1			
Nivel topográfico				
Superior al principal observador	10	5	5	5
Al mismo nivel que el principal observador	5			
Inferior al principal observador	1			
Estacionalidad de la visibilidad				
Siempre visible	10	10	10	10
Visible en ciertas épocas	5			
Nunca es visible	1			
Obstrucción visual				
Muy importante	10	1	1	1
Importante	7			
Moderadamente importante	3			
Poco importante	1			
Ubicación de los principales observadores				
Área protegida	10	3	3	3
Área de alto valor escénico	9			
Área residencial	8			
Área de escuelas-edificios públicos-hospitales	7			
Área comercial	6			
Área suburbana	5			
Área agrícola ganadera	4			
Rutas y caminos vecinales	3			
Área industrial	2			
Área degradada	1			
Total		20	20	20

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Aspecto visual: Contexto

Contexto	Valor de referencia	Valor de la traza selecionada		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Ubicación de los principales observadores				
Área protegida	10	3	3	3
Área con plantaciones de árboles de gran tamaño	9			
Área residencial	8			
Área de escuelas-edificios públicos-hospitales	7			
Área comercial	6			
Área suburbana	5			
Área agrícola ganadera	4			
Rutas y caminos vecinales	3			
Área industrial	2			
Área degradada	1			
Existen otras instalaciones semejantes				
A mas de 5000 metros	10	1	3	3
Entre 1000 y 5000 metros	7			
A menos de 1000 metros	3			
Cercanas al proyecto	1			
Situación del principal observador				
En su vivienda	10	1	1	1
En lugares públicos y/o de esparcimiento	7			
En su labor diaria	3			
En transito	1			
Compatibilidad de la LEAT con el entorno				
Incompatible con su entorno	10	1	1	1
Medianamente compatible a su entorno	5			
Es compatible con su entorno	1			
El proyecto requiere medidas de mitigación, por su impacto visual				
Requiere ocultamiento mediante nuevas pantallas fore	10	1	1	1
Permite utilizar pantallas forestales existentes	5			
No requiere de ocultamiento	1			
Total		7	9	9

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Aspecto visual: Intensidad

Intensidad	Valor de referencia	Valor de la traza selecionada		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Prominencia según el principal observador				
Muy prominente	10	1	1	1
Prominente	7			
Moderadamente prominente	3			
Poco prominente	1			
Contraste de la LEAT con el fondo				
Muy importante	10	1	1	3
Importante	7			
Moderadamente importante	3			
Poco importante	1			
Percepción visual para el principal observador				
Estructura muy cercana o inmediata	10	3	3	3
Estructura cercana (100 a 200 metros)	7			
Estructura relativamente cercana (200 a 500 metros)	3			
Estructura lejana (> 500 metros)	1			
Permanencia en el tiempo de la estructura				
Permanente	10	1	1	5
Semipermanente	5			
Transitoria	1			
Extensión espacial del proyecto				
Muy extendida	10	3	3	3
Extendida	7			
Poco extendida	3			
Puntual	1			
Escala respecto de elementos visuales del entorno				
Mucho mayor	10	3	3	3
Mayor	7			
Semejante	3			
Menor	1			
Total		12	12	18

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

A continuación se muestran un cuadro comparativo con los valores obtenidos a partir del estudio desarrollado de los aspectos visuales: visibilidad, contexto e intensidad, y que tiene como resultado un nivel de impacto visual bajo para las tres alternativas propuestas.

Tabla 5. Cuadro comparativo de impacto visual.

Impacto Visual	Valor de la traza seleccionada		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Visibilidad	20	20	20
Contexto	7	9	9
Intensidad	12	12	18
Nivel de Impacto Visual	2,44	2,56	2,94

En este sentido es de destacar que:

- La alternativa 1 y la alternativa 2 se encuentran más alejadas de la Ruta Nacional Nº 35 (a excepción de la zona de cruce con la misma), en comparación con la alternativa 3 que recorre aproximadamente 6,8 Km paralela a la misma. Por lo tanto, el impacto visual de los viajeros que transiten por la mencionada ruta, se verán menos afectados en las alternativas 1 y 2.
- La alternativa 1 recorre aproximadamente 5,8 Km paralela a la IV Línea (existente) a aproximadamente 90 metros de la misma. En este sentido en el Anexo C.04.5 PECS-ANT-IMG-01 se presenta un fotomontaje con la inclusión de la nueva traza propuesta.

10.8.3. Campos de baja frecuencia

Campo eléctrico

En el punto 4.1 del Anexo I de la Resolución S.E. 77/98 se establece que el valor límite superior de campo eléctrico no perturbado, para líneas en condiciones de tensión nominal y conductores a temperatura máxima anual es: tres kilovoltios por metro (3 KV/m) en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a un metro (1 m) del nivel del suelo.

Como puede observarse en el Anexo C.06.4, en los bordes de las franjas de servidumbre, los niveles de campo eléctrico se encontrarán por debajo del límite admisible especificado en la normativa vigente -para el caso de simple y doble terna-, (ver Anexo C.04.5, Plano Nº PECS-ANT-E-24.1). Para el caso de corrientes inducidas debido al campo eléctrico -a) "niño sobre tierra húmeda" y b) "vehículo grande sobre asfalto

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

seco" se concluye que los niveles de corriente de contacto establecidos en la normativa, no serán superados.

Campo de inducción magnética

En el punto 4.2 del Anexo I de la Resolución S.E. 77/98 se establece que el valor límite superior de campo de inducción magnética para líneas en condiciones de máxima carga definida por el límite térmico de los conductores es: veinticinco micro tesla (25 μT) en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a un metro (1 m) del nivel del suelo.

Como puede observarse en el Anexo C.06.4, en los bordes de las franjas de servidumbre, los niveles de campo magnético se encontrarán significativamente por debajo del límite admisible especificado en la normativa vigente -para el caso de simple y doble terna -, (ver Anexo C.04.5, Plano Nº PECS-ANT-E-24.1).

10.8.4. Efecto corona

Radiointerferencia

En el punto 2.1 del Anexo I de la Resolución S.E. 77/98 se establece que *"De acuerdo con las normas de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, se fija un nivel máximo de radiointerferencia (RI) en: cincuenta y cuatro decibeles (54 dB) durante el ochenta por ciento (80%) del tiempo, en horarios diurnos (Norma SC-S3.80.02/76 - Resolución ex-SC N° 117/78), medidos a una distancia horizontal mínima de cinco (5) veces la altura de la línea aérea en sus postes o torres de suspensión (Norma SC-M- 150.01).*

Como puede observarse en el Anexo C.06.4 los niveles de radiointerferencia son aceptables -para el caso de simple y doble terna-, dado que sobre el borde de la franja de servidumbre los mismos son inferiores a los establecidos en la normativa Argentina, basada en la Resolución S.E. 77/98, (ver Anexo C.04.5, Plano Nº PECS-ANT-E-24.2).

Ruido audible

La presencia de efecto corona en conductores de líneas de alta tensión puede dar origen a sonidos audibles. Al igual que en el caso de radiointerferencia, la intensidad de dicho ruido depende del gradiente superficial de campo eléctrico en los conductores, de su estado superficial y de las condiciones atmosféricas. Estos niveles de perturbación de ruido (RA) se incrementan junto con el nivel de tensión de operación de los sistemas de transmisión, y comienza a tomar importancia para tensiones superiores a trescientos kilovoltios (300 KV), aproximadamente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En el punto 2.2 del Anexo I de la Resolución S.E. 77/98 se fija un valor límite de cincuenta y tres decibeles [53 dB(A)], valor que no debe ser superado el cincuenta por ciento (50%) de las veces en condición de conductor húmedo, a una distancia de treinta metros (30m) desde el centro de la traza de la línea o en el límite de la franja de servidumbre o parámetro de una estación transformadora.

Como puede observarse en el Anexo C.06.4 los niveles de ruido audible en los bordes de la franja de servidumbre -para el caso de simple y doble terna- se encuentran por debajo del nivel máximo establecido en la normativa Argentina, basada en la Resolución 77/98 de la Secretaria de Energía, (ver Anexo C.04.5, Plano Nº PECS-ANT-E-24.2).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10.8.5. Matrices de impactos ambientales de la LEAT

A. Alternativa 1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA
Línea Eléctrica Aérea en Extra Alta Tensión, 500 KV.
Matriz de Impactos Ambientales
-Alternativa 1-

Actividades		Impactos Ambientales	Medio Físico: Suelo: Erosión y desestabilización	Suelo: Alteración de la geomorfología	Suelo: Ocupación del espacio	Suelo: Pérdida de estructura y fertilidad	Agua Superfic.: Afectación de la calidad	Agua Superfic.: Escorrentía	Aire: Afectación de la calidad	Aire: Nivel de ruido	Medio Biológico: Flora y Vegetación: Afectación de la calidad y distribución espacial	Flora y Vegetación: Afectación de árboles implantados (poda o tala)	Fauna: Afectación de la fauna terrestre	Fauna: Afectación a la fauna voladora	Medio Socio-económico y Cultural: Población - Infraestructura - Seguridad Pública: Calidad del paisaje	Afectación a actividades agrícolas y ganaderas	Patrimonio cultural	Afectación a la circulación vial
Etapa de Construcción			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Apertura/adecuación de caminos de acceso y servidumbre.				-TF	-TF			-TF		-TF		-TF	-TF	-TF	-TF		
2	Movimiento de personas, materiales y equipos.								-TF	-TF			-TF	-TF	-TF	-TF		-TD
3	Limpieza y preparación del terreno (piquetes).		-TF	-TF	-TF	-TF			-TF		-TF		-TF	-TF		-TF		
4	Realización de excavaciones y construcción de fundaciones.		-TF	-TF	-TF	-TF			-TF				-TF	-TF		-TF		
5	Montaje de estructuras, riendas, pat, otros.												-TF	-TF		-TF		
6	Tendido de conductores, regulado de tensión y engrapado.												-TF	-TF		-TF		
Etapa de Operación y Mantenimiento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Presencia física de estructuras y conductores				-PF								-PF	-PF	-PF	-PF		
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona.								-PF									
3	Generación de ruido.									-PF								

Referencias

Signo	- : Perjudicial		+: Beneficioso
Duración	T: Temporal		P: Permanente
Intensidad	E: Elevada	M: Media	L: Leve
Dispersión	F: Focalizado		D: Disperso

Resumen de impactos ambientales negativos permanentes

Alternativa	Intensidad	Elevada				Media				Leve			
	Combinación de factores	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD
1	Total	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

B. Alternativa 2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA
Línea Eléctrica Aérea en Extra Alta Tensión, 500 KV.
Matriz de Impactos Ambientales
-Alternativa 2-

	Actividades / Impactos Ambientales	Medio Físico: Suelo: Erosión y desestabilización	Suelo: Alteración de la geomorfología	Suelo: Ocupación del espacio	Suelo: Pérdida de estructura y fertilidad	Agua Superfic.: Afectación de la calidad	Agua Superfic.: Escorrentía	Aire: Afectación de la calidad	Aire: Nivel de ruido	Medio Biológico: Flora y Vegetación: Afectación de la calidad y distribución espacial	Flora y Vegetación: Afectación de árboles implantados (poda o tala)	Fauna: Afectación de la fauna terrestre	Fauna: Afectación a la fauna voladora	Medio Socio-económico y Cultural: Población - Infraestructura - Seguridad Pública: Calidad del paisaje	Afectación a actividades agrícolas y ganaderas	Patrimonio cultural	Afectación a la circulación vial
Etapa de Construcción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Apertura/adecuación de caminos de acceso y servidumbre.			-TF	-TF			-TF		-TF		-TF	-TF	-TF	-TF		
2	Movimiento de personas, materiales y equipos.							-TF	-TF			-TF	-TF	-TF	-TF		-TD
3	Limpieza y preparación del terreno (piquetes).	-TF	-TF	-TF	-TF			-TF		-TF		-TF	-TF		-TF		
4	Realización de excavaciones y construcción de fundaciones.	-TF	-TF	-TF	-TF			-TF				-TF	-TF		-TF		
5	Montaje de estructuras, riendas, pat, otros.											-TF	-TF		-TF		
6	Tendido de conductores, regulado de tensión y engrapado.											-TF	-TF		-TF		
Etapa de Operación y Mantenimiento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Presencia física de estructuras y conductores			-PF								-PF	-PF	-PF	-PF		
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona.							-PF									
3	Generación de ruido.								-PF								

Referencias

Signo	- : Perjudicial		+: Beneficioso
Duración	T: Temporal		P: Permanente
Intensidad	E: Elevada	M: Media	L: Leve
Dispersión	F: Focalizado		D: Disperso

Resumen de impactos ambientales negativos permanentes

Alternativa	Intensidad	Elevada				Media				Leve			
	Combinación de factores	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD
2	Total	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

C. Alternativa 3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA
Línea Eléctrica Aérea en Extra Alta Tensión, 500 KV.
Matriz de Impactos Ambientales
-Alternativa 3-

Actividades	Impactos Ambientales	Medio Físico: Suelo: Erosión y desestabilización	Suelo: Alteración de la geomorfología	Suelo: Ocupación del espacio	Suelo: Pérdida de estructura y fertilidad	Agua Superfic.: Afectación de la calidad	Agua Superfic.: Escorrentía	Aire: Afectación de la calidad	Aire: Nivel de ruido	Medio Biológico: Flora y Vegetación: Afectación de la calidad y distribución espacial	Flora y Vegetación: Afectación de árboles implantados (poda o tala)	Fauna: Afectación de la fauna terrestre	Fauna: Afectación a la fauna voladora	Medio Socio-económico y Cultural: Población - Infraestructura - Seguridad Pública: Calidad del paisaje	Afectación a actividades agrícolas y ganaderas	Patrimonio cultural	Afectación a la circulación vial
Etapa de Construcción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Apertura/adecuación de caminos de acceso y servidumbre.			-TF	-TF			-TF		-TF		-TF	-TF	-TF	-TF		
2	Movimiento de personas, materiales y equipos.							-TF	-TF			-TF	-TF	-TF	-TF		-TD
3	Limpieza y preparación del terreno (piquetes).	-TF	-TF	-TF	-TF			-TF		-TF		-TF			-TF		
4	Realización de excavaciones y construcción de fundaciones.	-TF	-TF	-TF	-TF			-TF				-TF			-TF		
5	Montaje de estructuras, riendas, pat, otros.														-TF		
6	Tendido de conductores, regulado de tensión y engrapado.														-TF		
Etapa de Operación y Mantenimiento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Presencia física de estructuras y conductores			-PF								-PF	-PF	-PF	-PF		
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona.							-PF									
3	Generación de ruido.								-PF								

Referencias

Signo	- : Perjudicial		+: Beneficioso
Duración	T: Temporal		P: Permanente
Intensidad	E: Elevada	M: Media	L: Leve
Dispersión	F: Focalizado		D: Disperso

Resumen de impactos ambientales negativos permanentes

Alternativa	Intensidad	Elevada				Media				Leve			
	Combinación de factores	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD
3	Total	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

D. Resultado de las matrices de impacto ambiental

Finalmente se presenta un cuadro resumen comparativo de impactos ambientales negativos permanentes, obtenido de las matrices elaboradas para las tres alternativas de trazas propuestas.

Tabla 6. Cuadro resumen comparativo de impactos ambientales negativos permanentes.

	Intensidad	Elevada				Media				Leve			
Calificación Ambiental	Combinación de factores	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD	-PF	+PF	-PD	+PD
	Alternativa 1	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--
	Alternativa 2	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--
	Alternativa 3	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--

Como se puede observar, las tres alternativas son equivalentes y presentan la misma cantidad de impactos ambientales negativos permanentes, de intensidad leve y focalizados.

10.9. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Del análisis realizado surge que desde el punto de vista ambiental las tres alternativas propuestas resultan factibles, por lo que se puede optar por cualquiera de ellas.

En este sentido se recomienda optar por la alternativa 1, dado que:

- Presenta menor longitud.
- Presenta menor cantidad de vértices (estructuras angulares).
- Recorre aproximadamente 5,8 Km paralela a la IV Línea (existente), a aproximadamente 85/90 metros de la misma, lo que favorece las tareas de mantenimiento y minimiza el impacto visual (ver Figura 6).

Por lo expuesto, en el presente estudio para el caso de la Línea de Extra Alta Tensión (segunda etapa), se considera la alternativa 1.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

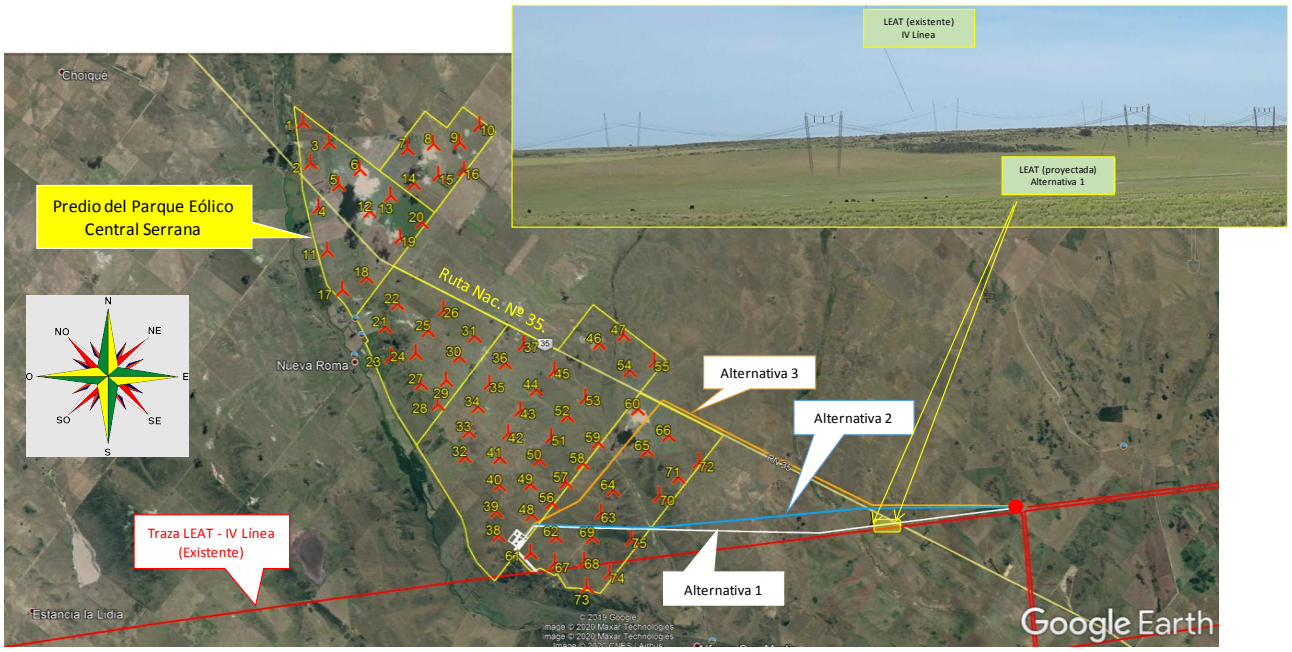


Figura 6. Imagen Google con ubicación de las tres alternativas propuestas y fotomontaje de la alternativa 1 en proximidades del cruce con la Ruta Nacional Nº 35 (lado oeste).

11. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Para obtener la Matriz de Calificación Ambiental (CA), se confeccionan las matrices parciales, donde se establecen los siguientes parámetros de análisis: el Carácter (Ca), la Intensidad (I), la Extensión (E), la Duración (Du), el Desarrollo (De), la Reversibilidad (Re) y la Probabilidad de Ocurrencia (Ro) en base a los parámetros o criterios descriptos en la Tabla 7.

Formula de Calificación Ambiental: CA = Ca x (I + E + Du + De + Re) x Ro / 5

- El dividir por cinco, permite ponderar los parámetros en forma uniforme y analizar luego las calificaciones ambientales por rango: bajo, medio o alto.
- El valor de CA se aproxima al entero más cercano y corresponde con un valor global de la importancia del impacto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 7. Parámetros o criterios de calificación de los impactos ambientales.

Parámetro	Descripción	Rango	Calificación
Carácter (Ca)	Define las acciones o actividades de un proyecto, como perjudicial o negativa, positiva, neutra o previsible.	Negativo Positivo Neutro	-1 +1 --
Intensidad (I)	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del factor considerado. Se define por la interacción del Grado de Perturbación que imponen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental asignado al recurso. (1)	Muy alta Alta Mediana Baja	1,0 0,7 0,4 0,1
Extensión (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo.	Regional Local Puntual	0,8-1,0 0,4-0,7 0,1-0,3
Duración (Du)	Se refiere a la valoración temporal del impacto, que permite estimar el período durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado.	Permanente (más de 10 años) Larga (5 a 10 años) Media (3 a 4 años) Corta (hasta 2 años)	0,8-1,0 0,5-0,7 0,3-0,4 0,1-0,2
Desarrollo (De)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente; o sea la forma en que evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.	Muy rápido (<1 mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy lento(>24 meses)	0,9-1,0 0,7-0,8 0,5-0,6 0,3-0,4 0,1-0,2
Reversibilidad (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	0,8-1,0 0,4-0,7 0,1-0,3
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra.	Cierto Muy probable Probable Poco probable	9-10 7-8 4-6 1-3
Calificación Ambiental (CA)	Es la expresión numérica de la interacción de los parámetros o criterios.	0-3 4-7 8-10	Impacto bajo Impacto medio Impacto alto

Fuente: Dirección Provincial de Energía (DPE), Provincia de Buenos Aires, Resolución Nº 477/2000.

(1) El Grado de Perturbación (GP) evalúa la amplitud de las modificaciones aportadas por las acciones del proyecto, sobre las características estructurales y funcionales del elemento afectado. Puede ser calificado como:

- Fuerte: Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado.
- Medio: Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento.
- Suave: Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El Valor Ambiental (VA) es un criterio de evaluación del grado de importancia de una unidad territorial o de un elemento en su entorno. La importancia está definida por los especialistas intervinientes en el presente estudio, en orden al interés y calidad que se estima, y por el valor social y/o político del recurso. VA puede ser: Muy alto, alto, medio, o bajo.

La determinación de la Intensidad (In) se fija con el cruce de GP vs. VA, conforme a la siguiente tabla.

Tabla 8. Intensidad vs. valor ambiental

#	Valor ambiental			
Grado de Perturbación	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy alta	Alta	Mediana	Baja
Medio	Alta	Alta	Mediana	Baja
Suave	Mediana	Mediana	Baja	Baja

Seguidamente se presenta la Matriz de Calificación Ambiental del Parque Eólico Central Serrana obtenida según la metodología propuesta, y en el Anexo C.07 se adjuntan las matrices parciales con los resultados de la valoración asignada a cada parámetro ambiental.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

CALIFICACIÓN AMBIENTAL (CA)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-2		-2	-2		-1			-2		-3		-3	-3			-2	-3						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-2	-2			-2	-2		3			3		-3	-1		
3	Generación de residuos																3								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																3								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-3		-2	-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-2	-2		-3		-1			-3															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-2			-2	-2		3			3		-3	-1		
4	Generación de residuos																3								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-3		-2	-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
2	Realización de excavaciones y zanjas	-3	-2		-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-3	-2		-3		-1			-3															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2		3			3		-3	-1		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									-3	-3			-2	-2		4								
6	Generación de residuos																3								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																3								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2					3		-3	-1		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									-3	-3			-2	-2		4								
3	Generación de residuos																3								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			2								4													
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2		3			3		-3	-1		
3	Generación de residuos																3								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			-2										-2	-2		3	-7							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									-2															
3	Generación de ruido										-2			-2	-2										
4	Generación de vibraciones													-1	-1										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													-1	-1			-1							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			3					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									8															
9	Generación de residuos																2								

Formula de Calificación Ambiental: CA = Ca x (I + E + Du + De + Re) x Ro /5

CA = 0 - 3	CA = 4 - 7	CA = 8 - 10
Impacto Bajo	Impácto Medio	Impacto Alto

A continuación se presentan los resultados y la justificación asumida para la evaluación de los potenciales impactos ambiental de cada uno de los componentes del sistema receptor, derivados de la etapa de preparación y construcción, operación y mantenimiento del PECS.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

11.1. IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Medio Físico

- Suelo

El impacto sobre el suelo se producirá por los trabajos de remoción de tierra y eliminación de la cobertura vegetal, relleno, compactación y nivelación del terreno, afectando sus propiedades físicas; y también a partir de potenciales derrames de combustibles, aceites, lubricantes o cualquier otra sustancia, afectando sus propiedades químicas.

Durante los movimientos de suelo es posible que se produzca incrementos en la tasa actual de erosión, perdida de estructura y fertilidad. Estos impactos afectarán la zona donde se realicen las distintas obras. Se consideran efectos que se desarrollarán en espacios e intervalos de tiempo limitados, y que se compondrán una vez concluidas las actividades. Finalizada la etapa de construcción, en las áreas donde no se ubiquen instalaciones permanentes, se procederá a realizar una restauración del ecosistema original previendo la incorporación rápida de cobertura, que funcionará como cubierta protectora del suelo. Se considera que el impacto es negativo con calificación ambiental bajo.

Las excavaciones para las bases de las obras civiles, estructuras (piquetes de las LEAT) y de los aerogeneradores, y zanjeos para los ductos subterráneos, provocarán efectos directos de la capa edáfica. Estas actividades, pueden generar impactos cuyo grado de afectación se relaciona con las características geomorfológicas particulares del sitio (puntual y localizada); en este aspecto, en los sitios donde se realicen las excavaciones y zanjeos, al momento del llenado/tapado se respetará la secuencia del horizonte original. En este caso se prevé un impacto negativo con calificación ambiental bajo.

El movimiento de vehículos para el traslado de personas, materiales y equipos (pesados y de gran porte), pueden afectar la calidad del suelo por pérdidas de combustible, aceites o lubricantes. Si bien el transporte y la operación de la maquinaria demandarán poco tiempo, en caso de producirse un derrame, esta acción repercutirá en el suelo circundante generando impactos negativos, si no son inmediatamente saneados. En este aspecto es importante mencionar que en obras de estas características se cuenta con recursos, planes adecuados y personal capacitado para intervenir rapidamente y controlar estos eventos, en el caso que se produzcan.

Los residuos pueden incidir negativamente sobre el suelo y afectar su constitución natural, si no se realiza una correcta gestión. Lo mismo podría suceder de no realizarse un tratamiento adecuado de los efluentes

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

sanitarios y de los provenientes de las actividades de construcción. En este aspecto la gestión y el tratamiento de los residuos y efluentes está contemplada en el Plan de Gestión Ambiental.

En referencia a la ocupación del espacio, en el Anexo C.06.1, se puede observar un detalle pormenorizado del mismo. La ocupación temporal del suelo, en la etapa de construcción del PECS, será baja en relación a la superficie total del predio; será de aproximadamente 143 hectáreas (1,8% de la superficie total). En este aspecto en los sitios donde se realicen las excavaciones y zanjeados, el material extraído deberá disponerse al lado de las mismas y acopiarlo correctamente para evitar un uso mayor del espacio.

- Agua

Superficial y subterránea

En el Anexo C.05.2 se presenta un informe de hidrología superficial y subterránea del área de estudio. Durante las tareas de campo se realizó un censo hidrológico de la zona y se ubicaron perforaciones, molinos y cuerpos de agua libre (ríos y arroyos); además se tomaron muestras de agua superficial y subterránea, y donde fue posible se midió la profundidad del agua (nivel freático) y se determinó el nivel piezométrico.

Durante la construcción de la obra se puede causar alteración temporal de la hidrología superficial si no se realiza una correcta gestión de las actividades (ej: mala disposición de montículos de tierra y tosca que frenen el escurrimiento superficial; compactación del suelo que en caso de abundantes lluvias provoquen erosión de sedimentos, otros). Se consideran efectos que se desarrollaran en espacios limitados y serán transitorios dado que se compondrán una vez concluidas las actividades. Una vez que cesan las actividades, las áreas donde no se ubiquen instalaciones permanentes serán descompactadas y se realizara un adecuado escarificado, evitando que se produzcan cambios en la infiltración de la tierra y en el flujo natural (escorrentía superficial) del agua a lo largo del terreno (aguas abajo). Se considera que el impacto es negativo con calificación ambiental bajo.

El proyecto *no afectará* el recurso hídrico superficial o subterráneo dado que no se realizarán acciones, ni involucrarán sustancias peligrosas o procesos que puedan alterar su calidad fisicoquímica.

El volumen de agua que se requiere para la construcción de la obra y para el abastecimiento en los obradores no será obtenido en predio del PECS (recurso hídrico superficial o subterráneo). El agua será provista con camiones cisterna. La empresa constructora de la obra será la encargada de verificar y gestionar la disponibilidad y los permisos correspondientes.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La potencial afectación del recurso hídrico podría estar asociado a contingencias (derrames) cuyo riesgo se minimiza con una correcta gestión ambiental, en relación al almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas y de efluentes líquidos, entre otros. Se considera que en condiciones normales, el proyecto no producirá impactos negativos sobre la calidad fisicoquímica de las aguas superficiales y subterráneas.

- Aire

Durante la etapa de construcción, la afectación de este recurso se identifica principalmente en: partículas en suspensión (polvo), emisiones gaseosas y nivel de ruido.

Se producirán emisiones de polvo, provocadas por el movimiento de suelo (excavaciones, zanjas, etc) y por la circulación de vehículos para el traslado de personas, materiales y equipos, especialmente cuando las actividades coincidan con días ventosos. Estas emisiones pueden tener efectos en forma temporal sobre las personas, la vegetación afectando sus funciones fotosintéticas y sobre la fauna provocando un potencial alejamiento del sitio.

Se produce también alteración química del aire, provocadas por la liberación de gases de combustión, proveniente del empleo de combustibles fósiles, como fuente de energía para los grupos generadores, para el movimiento de vehículos de transporte y para la operación de maquinaria en general.

En referencia al ruido, se producirá un aumento en el nivel sonoro en sus inmediaciones, provocado por la circulación de vehículos, operación de equipos y maquinaria en general, utilización de maquinas herramientas de corte de metales, entre otras.

Las perturbaciones son transitorias y desaparecen una vez que cesan las actividades. Se considera que estos impactos son negativos con calificación ambiental bajos.

Medio Biológico

- Flora y vegetación

En el Anexo C.05.3 se presenta un informe de línea base de flora y vegetación, donde se detalla la valoración florística del área del parque y se brindan recomendaciones para el manejo en los diferentes lotes, de su flora (especies de plantas), la vegetación (comunidades y paisaje) y para la conservación del suelo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La zona donde se proyecta desarrollar el PECS, es un ambiente que se encuentra parcialmente alterado en forma antrópica; aún se presentan relictos de pastizal y bosque en buen estado. Los suelos en la zona varían entre franco-arenosos a afloramientos de tosca y la cobertura vegetal es buena. En cuanto a la riqueza florística se relevaron 99 especies, 3 endemismos y un 70% de nativas, con presencia de ejemplares jóvenes y adultos de caldenes, algarrobos y molles. Las especies arbóreas implantadas (eucaliptus, coníferas, aguaribayes, etc.) son exóticas y de escaso valor forestal; las mismas se hallan asociadas principalmente a los cascos o puestos de los establecimientos rurales y al borde de la Ruta Nacional Nº 35, no se prevé la afectación de las mismas con obras de infraestructura de ningún tipo.

El área presenta tres zonas de diferente importancia florística, aplicando como indicadores la abundancia de especies nativas, endémicas y/o relictuales:

- Área de relevancia botánica: es una zona que representa aproximadamente un tercio del total del parque, que corre paralela al Río Sauce Chico y linda con la localidad de Nueva Roma, en los establecimientos Los Vascos, San Esteban y predio de la traza de la LEAT. En ellos se ubica la mayor parte de la flora nativa relevada. Incluye una franja categorizada como amarilla (valor alto) por la Ley de Bosques (Ver Anexo C.05.3, LBA, Flora y Vegetación, Figura 8).
- Área de menor valor botánico: establecimientos Los Vascos y San Esteban entre el área de relevancia antes mencionada y la Ruta 35. Tiene pastizales con abundantes especies no palatables por sobrepastoreo intensivo y prácticamente no tiene árboles nativos. Dentro de esta área, cercano a la Ruta 35 (dentro del PECS), hay un cuerpo de agua de menor caudal con vegetación acuática típica, que debe manejarse con cuidado por tratarse de un humedal.
- Área con escaso valor botánico: Establecimientos al norte/noreste de la Ruta 35, Establecimientos Santa María y La Germania, con lotes totalmente transformados, con poca o sin cobertura vegetal nativa.

Durante la etapa de preparación y construcción es donde las plantas y el suelo se verán sensiblemente afectados debido a la apertura de caminos, circulación de maquinaria pesada, instalación de obradores, realización de excavaciones y montajes. Se consideran efectos que se desarrollarán en espacios e intervalos de tiempo limitados, pero deberían ser minimizados o restaurados. En este aspecto se recomienda trabajar en tres líneas de acción:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Delimitación de zonas de uso mínimo o buffer: donde se evitará en lo posible la circulación o se trabajará con el máximo recaudo, previa consulta con especialista botánico.
- Restauración inmediata de la vegetación original, para resguardo del suelo y mantenimiento de la biodiversidad local.
- Capacitación del personal de las empresas involucradas, sobre el valor de los ecosistemas que se están interviniendo y de las especies vegetales que se protegen.

Finalizada la etapa de construcción, en las áreas donde no se ubiquen instalaciones permanentes, se procederá a realizar una restauración inmediata con la vegetación original, para resguardo del suelo y manteniendo la biodiversidad local. Es este aspecto se deberá implementar un Plan de restauración y monitoreo (ver Anexo C.05.3, Tabla 5) para asegurar la revegetación, controlar especies exóticas invasoras y asegurar la recuperación de la estructura y funcionamiento del suelo. Se considera que el impacto es negativo con calificación ambiental medio.

- Fauna

En el Anexo C.05.4 se presenta un informe de línea base de fauna con especial énfasis en la detección de potenciales conflictos con la fauna voladora y otras especies de interés de conservación.

Tal como se dijo en el punto anterior (flora y vegetación), la zona donde se proyecta desarrollar el PECS, es un ambiente que se encuentra parcialmente alterado en forma antrópica y es esperable que las especies presentes sean aquellas que toleran modificaciones ambientales y la presencia del hombre.

La zona incluye, además de campos de cultivo, dos unidades de vegetación muy importantes desde el punto de vista de su singularidad por ser hábitats autóctonos de la Argentina. Por un lado, pastizales con distinto nivel de representatividad de especies nativas y por otros sectores de monte pertenecientes a la provincia fitogeográfica del Espinal. Ambos ambientes son considerados como hábitats críticos por alojar especies de aves con estatus de conservación comprometido a nivel nacional e internacional, entre ellos la Loica pampeana (*Sturnella defilippii*) en el primero y el Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) en el segundo.

Dentro y en los alrededores del PECS se relevaron 388 especies de animales. La avifauna de la región se encuentra bien documentada y se conocen unas 330 especies para el sudoeste bonaerense, de las cuales el 25% presenta comportamiento migratorio (Belenguer et al. 1993, Petracci et al. 2018).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Se relevaron 35 especies de mamíferos terrestres y un total de 22 especies de reptiles presentes en el sudoeste bonaerense, y con posible presencia en la zona del proyecto.

La fauna de murciélagos, si bien no hay en las cercanías AICOMs y SICOMs, el conocimiento de las especies de la región es muy escaso. Según la experiencia previa obtenida por los consultores en zonas vecinas con presencia de Caldenal, este sería un factor que podría aumentar la actividad de al menos una especie migratoria, el Moloso Común (*Tadarira brasiliensis*).

Respecto a los invertebrados, se halló Plagiodontes patagonicus un caracol terrestre endémico con riesgo de extinción, que se distribuye desde el conjunto montañoso conocido como sistema de las sierras de Ventania hacia el sur, hasta el litoral de Bahía Blanca.

En cuanto a la valoración del área, la superficie del predio queda parcialmente solapada con los límites de un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) BA17-Villa Iris, Chasicó, Napostá y a 9 Km del AICA BA18-Caldenal del Sudoeste de Buenos Aires. Ambos ambientes son considerados como hábitats críticos por alojar especies de aves con estatus de conservación comprometidos a nivel nacional e internacional.

Frente a obras de gran envergadura como un parque eólico, la fauna suele afectarse durante la etapa de obra y pueden surgir los siguientes aspectos:

- Ahuyentamiento, por la presencia de personas, aumento del nivel de ruido y circulación de vehículos y maquinaria en general.
- Desplazamiento, causado por la ocupación de parte de su hábitat.
- Eliminación de la vegetación del área.

En el Anexo C.05.4 se presentan una serie de recomendaciones y se propone realizar una ampliación de la Línea de Base Ambiental y un Plan de Monitoreo (ver cronograma propuesto y metodología de muestreo), para cubrir los vacíos de información existentes. Dichos muestreos deberán, preferentemente, realizarse siguiendo las normas y estándares internacionales PS 6 de IFC y cumplir con los objetivos de establecer:

- El número de especies presentes en el predio y su variación estacional.
- La presencia de especies amenazadas y zonas de anidamiento.
- Uso del espacio aéreo por las diferentes especies, en especial aves rapaces.
- El estatus migratorio de las especies presentes y la posible presencia de corredores migratorios.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Actividad y abundancia estacional de murciélagos.
- Uso del espacio aéreo por cauquenes (Choephaga sp.) y otras especies migratorias.

Por lo expuesto, durante la etapa constructiva, se producirán alteraciones en el comportamiento de la fauna (terrestre y voladora) que probablemente impliquen un desplazamiento temporal de las especies a otras zonas más alejadas. Una vez finalizada ésta etapa, el nivel de disturbio disminuye y las especies se adaptarán progresivamente a la nueva configuración del paisaje. Por estos motivos se considera que el impacto producido sobre la fauna es negativo con calificación ambiental medio.

Medio Socioeconómico y cultural

Propiedades públicas y privadas

No se han identificado en el área del proyecto, edificaciones u otras instalaciones públicas o privadas (ej: molinos, tanques australianos, aguadas, acueductos, etc) que pudieran verse afectadas por la obra, en el predio del PECS o en las trazas de las LEAT.

Por lo expuesto, no se considera que el desarrollo del proyecto pueda requerir de algún desplazamiento físico o compensación económica por potenciales afectaciones a edificaciones u otras instalaciones públicas o privadas.

En este aspecto es importante destacar que se producirán cruces con conductores, aéreos y subterráneos, de la Ruta Nacional Nº 35 y de caminos Municipales. También se producirá el cruce aéreo con una línea eléctrica aérea monofilar con retorno por tierra (MRT - 7,62 KV). Por ello, se deberán formalizar los permisos y/o autorizaciones correspondientes para la concreción de los mismos, en las reparticiones correspodientes.

Empleo y prestación de servicios de obra

Las alteraciones que produce el emprendimiento en el área laboral son positivas, tanto a nivel local como regional e incluso nacional. El proyecto generara empleos directos e indirectos.

En la etapa de construcción de la obra participarán en forma directa aproximadamente 630 personas en su pico máximo y una demanda media de 430 personas, con diversos conocimientos profesionales y distintas habilidades requeridas para éste tipo de proyectos.

Según lo manifestado por Central Serrana S.A. el proyecto tendrá una duración estimada de 28 meses y se privilegiará el empleo de personal local, para las distintas actividades de la obra; al igual que para los

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

servicios de vigilancia, limpieza, baños químicos, catering, enfermería y primeros auxilios, control de vectores/plagas-desinsectación, entre otros. El personal especializado será propio de las empresas constructoras o de montaje.

Además, se requiere de mano de obra indirecta para la atención en hoteles, alojamientos particulares, restaurantes, estaciones de servicios, mantenimiento de vehículos y maquinarias en general.

Durante la etapa de construcción, se considera que se producirá un impacto positivo de calificación ambiental medio.

Calidad del paisaje

Durante la etapa de construcción las actividades necesarias para el desarrollo del emprendimiento energético afectarán temporalmente la calidad del paisaje. En este aspecto se considera que la instalación de obradores, el montaje de estructuras y aerogeneradores, la circulación de vehículos, la acumulación de malezas y montículos de tierra/escombros, entre otros, constituyen elementos que promueven la modificación del paisaje.

Es de destacar que la presencia de grúas de gran porte y el montaje de los aerogeneradores, causan alteración en la calidad del paisaje, pero también despiertan curiosidad en los espectadores. En este aspecto, el área donde se desarrollará el montaje de los aerogeneradores se extenderá por aproximadamente 14,350 Km, siguiendo la traza de la Ruta Nacional Nº 35 (progresivas Km 28,8 y 43,15). Se puede decir que los observadores que transiten en vehículos en un tramo de la Ruta Nacional Nº 35 serán los principales afectados.

Se considera que durante esta etapa se producirá un deterioro transitorio de la calidad del paisaje, negativo de calificación ambiental bajo.

Actividades de explotación agrícola y ganadera

Durante la etapa constructiva se considera que se producirán impactos negativos, causados por las diversas actividades, que afectarán el normal desempeño de las actividades agrícolas y ganaderas. Se consideran efectos que se desarrollarán en espacios limitados (lotes donde se instalarán las nuevas infraestructuras -ET, LEAT, aerogeneradores y obras complementarias-) y tendrán una duración transitoria.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En este aspecto, se recomienda programar con tiempo el traslado de ganado a otros lotes que no serán afectados para la obra. Para ello se deberá elaborar un cronograma de trabajos con los propietarios/encargados de los establecimientos rurales, de forma de no interferir significativamente con las actividades de explotación. Consensuado el cronograma indicado se considera que se producirá un impacto negativo de calificación ambiental bajo.

Es importante destacar que los propietarios de los establecimiento rurales donde se desarrollara el PECS, recibirán un beneficio económico a partir del contrato por el uso del suelo, acordado con la empresa Desarrolladora del proyecto.

Actividades comerciales e industriales

Durante la etapa de construcción se prevé un impacto positivo, relacionado con el comercio y la industria (ej: ferreterías, metalúrgicas, talleres, corralones, canteras, plantas de hormigón, hoteles, restaurantes, etc). El desarrollo del emprendimiento proporcionará una dinámica favorable debido a los mayores ingresos en las actividades económicas locales y regionales.

Circulación vial

Durante la etapa de construcción el incremento del tráfico asociado al desarrollo de la obra (traslado de personas, movimiento de componentes, equipos y materiales en general) afectarán las actividades y al modo de vida de la población urbana y rural dispersa en el área influencia; y a los viajeros que transiten circunstancialmente por la Ruta Nacional Nº 35.

Los camiones que transportan los componentes de los aerogeneradores principalmente, pueden producir demoras y congestiones en el tránsito. En este aspecto, el traslado de componentes de gran tamaño contará con restricciones horarias y con vehículos de guía/escolta más policía, que dirigirán el tránsito y minimizarán los efectos indicados, en la red vial. Además, se comunicará a la comunidad de los horarios y lugares de circulación previstos, con cargas especiales.

El tránsito de estos vehículos de transporte será temporal (ver Anexo C.04.6, Cronograma de Trabajos), y en su mayoría circularán en el tramo que va desde el Puerto Ingeniero White / Puerto Galván / Parque Industrial Bahía Blanca hasta el predio del PECS (aproximadamente 45/50 Km). Otros componentes/equipos (ej: estructuras de las LEAT y transformadores de potencia 500/33 KV) también requerirán de camiones de grandes dimensiones que serán transportados al sitio por carreteras; se

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

desconoce su lugar de fabricación. Se considera que durante esta etapa se producirá un impacto negativo de calificación ambiental bajo.

Infraestructura vial

Durante la etapa de construcción la infraestructura vial, en el mismo tramo que el indicado en el punto anterior, podría ser afectada por la circulación de tránsito pesado (ej: componentes de los aerogeneradores, transformadores de potencia, etc).

En éste aspecto los equipos de transporte afectados al proyecto, que fuesen a transitar por las rutas nacionales y provinciales, necesitarán obtener un permiso especial emitido por parte de la repartición correspondiente. Para ello, las empresas transportistas deberán solicitar un permiso de tránsito a manera de declaración jurada y especificar las particularidades de la carga (peso total, ocupación de calzada, otros). Por lo expuesto, se deberá realizar un estudio específico para la logística de transporte, donde se evaluarán las condiciones y características de las rutas, puentes, alcantarillas, radios de giros y accesos, fuera del emplazamiento del PECS.

Tomando en consideración lo indicado en el párrafo anterior, se considera que se producirá un impacto negativo de calificación ambiental bajo.

Patrimonio arqueológico y paleontológico

En los Anexos C.05.6 y C.05.7 se presentan dos informes de línea base arqueológica y paleontológica realizados en la cuenca inferior del río Sauce Chico, entre las localidades de Tornquist y Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires.

En los mismos se exponen los resultados obtenidos a partir del relevamiento bibliográfico, documental y tareas de campo, dirigidos a la caracterización y localización del registro histórico y cultural. Se presentan estrategias preventivas para salvaguardar el patrimonio arqueológico y paleontológico, tanto durante la etapa previa al inicio de las obras, como durante la etapa de intervención en el terreno. Además, se incluye un Protocolo de Rescate y Procedimiento de Puesta en Valor de potenciales restos patrimoniales rescatados.

A partir de los resultados obtenidos en torno a los terrenos donde se desarrollará el proyecto del PECS, se concluye que el sitio representa un área de especial interés para la protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Basados en la información del proyecto a realizarse y de los antecedentes arqueológicos y paleontológicos en la zona, se establecen las siguientes medidas de protección ambiental a llevar a cabo para evitar, atenuar y/o corregir los potenciales impactos generados por las obras, tanto durante la etapa previa al inicio de las mismas, como durante la etapa de intervención en el terreno:

- Elaboración de un Estudio de Impacto Arqueológico y Paleontológico.
- Capacitación del personal interviniente.
- Monitoreo de las obras -*presencia de al menos un profesional idóneo durante la realización de las obras en los respectivos sectores*-.

De producirse algún hallazgo de valor cultural durante las tareas de excavación, se procederá a la suspensión inmediata de toda actividad en el lugar afectado, debiendo construir un vallado perimetral temporario para no alterar el sitio. Esta zona quedará nuevamente liberada solo con la previa notificación de la orden de reiniciar la obra, por parte de las autoridades de aplicación.

Tomando en consideración las medidas de protección ambiental y procedimientos indicados en los informes citados anteriormente, se considera que el desarrollo de la obra no producirá un impacto negativo que afecte el patrimonio arqueológico y paleontológico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

11.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Medio Físico

- Suelo

Durante la etapa de operación y mantenimiento del PECS no se producirán impactos sobre el suelo. En caso de ser requeridos (reparaciones y/o cambio de componentes de los aerogeneradores y de estructuras de las LEAT, entre otros) los vehículos de transporte y grúas de gran tamaño, no circularán fuera de los viales y/o aéreas asignadas para tal fin.

Se estima que las potenciales contingencias (derrames de aceites, lubricantes o refrigerantes) de los aerogeneradores, vehículos y otras maquinarias, tendrán una incidencia acotada a los sitios ya modificados de manera permanente por la obra, y que serán contenidos según las normas de seguridad e higiene, por lo tanto, tendrán muy poco a ningún impacto relevante sobre el suelo.

Durante la etapa de funcionamiento del PECS, el espacio ocupado será de aproximadamente 105 hectáreas, es decir que estará en el orden del 1,5% de la superficie total del predio (11 lotes). Por lo tanto, la producción rural (agrícola y ganadera) y la instalación del nuevo emprendimiento con fines energéticos son perfectamente compatibles; el terreno puede albergar sin dificultades a ambas actividades. Se considera que este impacto ambiental es negativo de calificación bajo.

- Agua

<u>Superficial y subterránea</u>

Este tipo de fuentes de generación de energía eléctrica no demanda el uso de agua para su funcionamiento. Durante la etapa de operación y mantenimiento no se identifican impactos ambientales sobre la calidad fisicoquímica del agua, ni modificación de la dinámica del drenaje natural.

- Aire

El proyecto no requiere de procesos de combustión por lo que no se producirá contaminación del aire; no se producirán factores de emisiones constantes, ni potenciales sinergias en la zona por el funcionamiento del PECS.

Es de destacar que el proyecto contribuye de manera positiva en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo que uno de los impactos más importantes del emprendimiento se identificará sobre el aire por la generación de energía "*limpia*".

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Nivel de ruido

Durante la etapa de operación habrá un incremento del nivel de ruido, producido por el funcionamiento de los aerogeneradores. El ruido se lo define según sea su origen, del tipo mecánico o aerodinámico.

El ruido *mecánico* es el que se produce por las partes mecánicas en movimiento, como son las trasmisiones, la caja multiplicadora, el generador eléctrico, el sistema de posicionamiento (motores de orientación a barlovento), ventiladores y motores hidráulicos, entre otros. Este ruido se transmite por las aberturas de la góndola y por la superficie de la torre. En la actualidad es relativamente bajo, debido a una mejor ingeniería preocupada por evitar las vibraciones; se utilizan juntas y uniones elásticamente amortiguadas en los principales componentes de la góndola, y aislamiento acústico.

El ruido *aerodinámico* es la parte dominante del impacto acústico producido por el generador eólico. Es el causado por el flujo del aire incidiendo sobre las palas del rotor y al pasar ésta por la torre; se produce principalmente en las puntas y en la parte posterior de las mismas. En consecuencia, a mayor velocidad de giro mayor es el sonido producido. El ruido aerodinámico es del tipo de banda ancha, modulado en amplitud y se lo puede describir como un silbido.

Según las guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad -IFC (2007)- los impactos de ruido no deben exceder los valores indicados en la siguiente tabla.

Tabla 9. Nivel de ruido.

Receptor	1hora - L_{Aeq} (dB(A)	
	07:00 - 22:00	22:00 - 07:00
Residencial, educativo o educacional	55	45
Comercial, industrial	70	70

En el Anexo C.06.2, se presenta un estudio del ruido producido por los aerogeneradores en el entorno del proyecto (mediante técnica de simulación). Para ello se utilizó el programa de cálculo windPRO 3.3.274, EMD International A/S -Noise-, utilizando el modelo de cálculo de ruido de la norma ISO 9613-2 General.

Según los datos suministrados por el fabricante de los aerogeneradores, el nivel de ruido emitido a la altura de la góndola (120 metros) será de 108,1 dB(A). En la Figura 7 se presenta el mapa con el nivel de ruido emitido por los aerogeneradores del PECS y una tabla con la ubicación de los receptores más cercanos (internos del predio y del entorno próximo).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

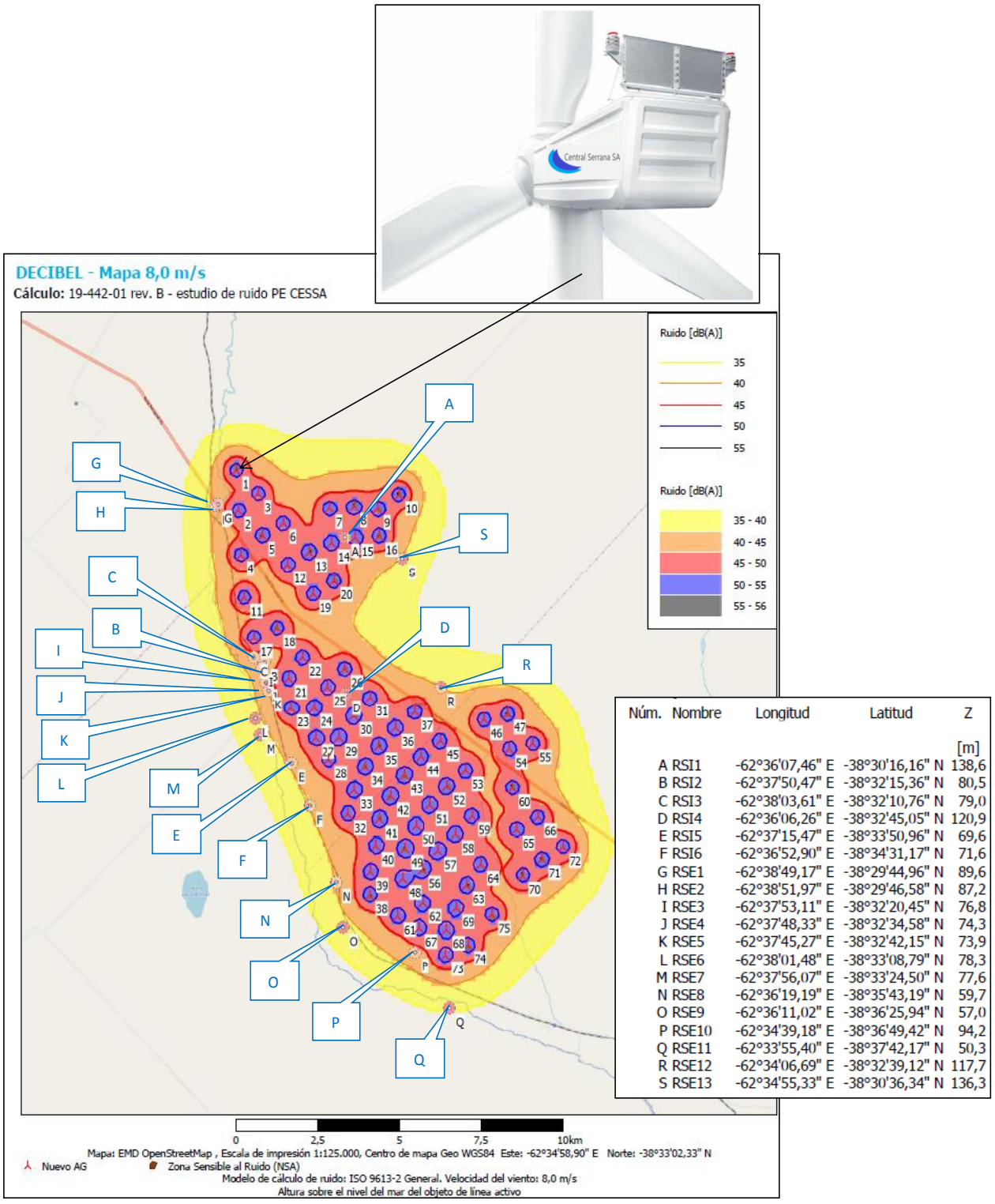


Figura 7. Mapa del nivel de ruido emitido por los aerogeneradores del PECS y ubicación de los receptores más cercanos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

A continuación, en la Tabla 10 se presentan los resultados obtenidos en los receptores más cercanos, por el efecto del ruido producido por los aerogeneradores del PECS.

Tabla 10. Resultados del estudio del efecto ruido producido por los aerogeneradores.

Nivel de Sonido

Zona Sensible al Ruido (NSA)						Demandas	Nivel de Sonido
Núm.	Nombre	Longitud	Latitud	Z [m]	Altura de imisión [m]	Ruido [dB(A)]	Desde AGs [dB(A)]
A	RSI1	-62°36'07,46" E	-38°30'16,16" N	138,6	1,5	45,0	49,1
B	RSI2	-62°37'50,47" E	-38°32'15,36" N	80,5	1,5	45,0	42,9
C	RSI3	-62°38'03,61" E	-38°32'10,76" N	79,0	1,5	45,0	43,0
D	RSI4	-62°36'06,26" E	-38°32'45,05" N	120,9	1,5	45,0	46,5
E	RSI5	-62°37'15,47" E	-38°33'50,96" N	69,6	1,5	45,0	40,8
F	RSI6	-62°36'52,90" E	-38°34'31,17" N	71,6	1,5	45,0	40,0
G	RSE1	-62°38'49,17" E	-38°29'44,96" N	89,6	1,5	45,0	42,1
H	RSE2	-62°38'51,97" E	-38°29'46,58" N	87,2	1,5	45,0	41,5
I	RSE3	-62°37'53,11" E	-38°32'20,45" N	76,8	1,5	45,0	42,3
J	RSE4	-62°37'48,33" E	-38°32'34,58" N	74,3	1,5	45,0	42,6
K	RSE5	-62°37'45,27" E	-38°32'42,15" N	73,9	1,5	45,0	42,8
L	RSE6	-62°38'01,48" E	-38°33'08,79" N	78,3	1,5	45,0	38,9
M	RSE7	-62°37'56,07" E	-38°33'24,50" N	77,6	1,5	45,0	38,4
N	RSE8	-62°36'19,19" E	-38°35'43,19" N	59,7	1,5	45,0	40,4
O	RSE9	-62°36'11,02" E	-38°36'25,94" N	57,0	1,5	45,0	37,9
P	RSE10	-62°34'39,18" E	-38°36'49,42" N	94,2	1,5	45,0	43,3
Q	RSE11	-62°33'55,40" E	-38°37'42,17" N	50,3	1,5	45,0	35,4
R	RSE12	-62°34'06,69" E	-38°32'39,12" N	117,7	1,5	45,0	40,0
S	RSE13	-62°34'55,33" E	-38°30'36,34" N	136,3	1,5	45,0	39,5

A partir del resultado obtenido en situación pre-operacional, se puede concluir que dos de las viviendas ubicadas dentro del predio del PECS, denominadas A y D serán expuestas a 49,1 dB(A) y 46,5 dB(A) respectivamente. Se entiende conveniente durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto verificar éste parámetro ambiental estableciendo un límite máximo de 45 dB(A) en las mencionadas viviendas.

Para el caso de la Estación Transformadora y siguiendo los lineamientos de la Resolución S.E. 77/98 se evaluaron los niveles de ruido audible en el perímetro de la misma. Los niveles de ruido dependerán principalmente de los transformadores monofásicos de 500/33 KV, de los reactores de barras y de líneas de 500 KV. En el Anexo C.06.4 se observa que a partir de los resultados obtenidos se verifica que los mismos cumplen con las exigencias de la norma IEC 651 (1987) e IRAM N° 4074-1/88 "Medición de niveles de presión sonora" y con la norma IRAM N° 4062/16 (ruidos molestos al vecindario) en el perímetro de la misma, (ver Anexo C.04.5, Planos Nº PECS-ANT-E-25.1 y 25.2). En este aspecto es importante destacar que los niveles de ruido obtenidos en el perímetro de la ET.PECS se encuentran por debajo de 45 db(A), y además la misma se desarrollará en una zona rural, muy alejada de potenciales receptores.

Se recomienda realizar una vez puesto en funcionamiento el Parque Eólico, un Estudio del Efecto Ruido provocado por los aerogeneradores (a todos los receptores afectados). En éste estudio, se contará con la fuente que produce el efecto y con factores ambientales (topográficos y cortinas de árboles existentes,

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

entre otros) que sin lugar a duda harán variar sensiblemente los cálculos realizados. A partir del mismo se procederá, si es necesario, a aplicar de manera específica alguna medida de protección ambiental.

Los Parques Eólicos se ubican en áreas donde el viento es normal y por lo tanto el ruido de fondo es habitual. Actualmente, en el área donde se emplazará el proyecto las emisiones sonoras existentes corresponden al ruido de fondo producido por *el viento*. Se considera que este impacto ambiental es negativo de calificación ambiental bajo.

En base a la información generada en el presente estudio y lo establecido en la normativa vigente, se deben monitorear y registrar anualmente los niveles de ruido producidos por los aerogeneradores, verificando el cumplimiento de la norma IRAM 4062/16, denominada "Ruidos molestos al vecindario", (SE 304/99 y ENRE 0197/2011, Artículo 4a y b; p/los Generadores Eólicos).

- Vibraciones

Las fuentes que pueden generar vibraciones durante la etapa de funcionamiento son los aerogeneradores, los transformadores monofásicos de 500/33 KV, y los reactores de barras y de líneas de 500 KV. Los límites permisibles de las vibraciones están estipulados en la norma IRAM 4078/89, Parte II; mientras que al instrumental de medición se lo establece en la Parte I.

Se considera que este impacto ambiental es negativo de calificación ambiental bajo. Asimismo, en función de las características propias de operación del proyecto y a lo establecido en la normativa vigente, los Generadores Eólicos deberán monitorear y registrar vibraciones: ...."*En los perímetros de las centrales se deberá verificar periódicamente el cumplimiento de las normas IRAM 4078/89, denominada Guía para la evaluación de la exposición humana a vibraciones del cuerpo entero",* (ENRE 0197/2011, Artículo 4c; para los Generadores Eólicos).

- Sombras (parpadeo) provocadas por los aerogeneradores

El funcionamiento de los aerogeneradores producen un efecto denominado parpadeo de sombra (shadow flickering). El efecto ocurre, cuando las palas de un aerogenerador pasan a través de los rayos del sol (ver Figura Nº 8). Este efecto ocurre en ciertas condiciones específicas combinadas. Cuando:

- El sol brilla y se encuentra en un ángulo bajo (al amanecer o al anochecer).
- El aerogenerador está directamente entre el sol y la propiedad afectada.
- Hay suficiente energía en el viento para hacer que las palas de la turbina se muevan.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

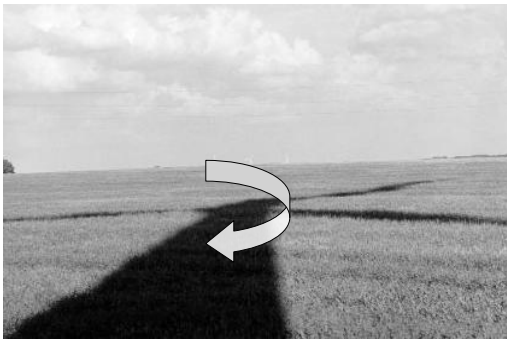


Figura 8. Efecto parpadeo de sombra causado por un aerogenerador.

Los aerogeneradores, como otras estructuras altas, pueden crear largas sombras cuando el sol está bajo (amanecer y atardecer). Dependiendo de la ubicación de los generadores es posible que el efecto de parpadeo, cuando el rotor está en movimiento y las palas cortan la luz solar, causen molestias a las personas y a las comunidades faunísticas que se encuentren en el área del emprendimiento.

En la República Argentina no hay una normativa específica a considerar, en relación a las molestias provocadas por las sombras de los aerogeneradores sobre los potenciales afectados. A nivel internacional se aplican las "Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica (MASS) que recomiendan que: *…considerando la peor hipótesis, la duración prevista de tales efectos por parte de un receptor sensible verifiquen que no supere las 30 horas anuales, o 30 minutos al día en la peor de las jornadas en que se dé el parpadeo".*

En el Anexo C.06.3, se presenta un estudio del efecto sombra producido por los aerogeneradores en el entorno del Proyecto (mediante técnica de simulación). Para ello se utilizó el programa de cálculo windPRO 3.3.274, EMD International A/S -*Shadow*-.

Para el cálculo de parpadeo de sombras se ha considerado lo siguiente:

- Altura mínima del sol sobre el horizonte: 3°.
- Altura del ojo para el cálculo: 1,5 metros.
- Los tiempos calculados son para el "peor caso". Se supone que:
  El sol esta presente todo el día, desde la salida (amanecer) hasta la puesta del sol (atardecer).
  El rotor esta siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol.
  El aerogenerador esta siempre funcionando.

En la Figura 9 se presenta el mapa del nivel de parpadeo de sombra (flicker) emitido por los aerogeneradores del PECS y ubicación de los receptores más cercanos (internos del predio y del entorno próximo). Se observa además el tramo de Ruta Nacional Nº 35 que será afectada por el efecto de parpadeo de sombra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

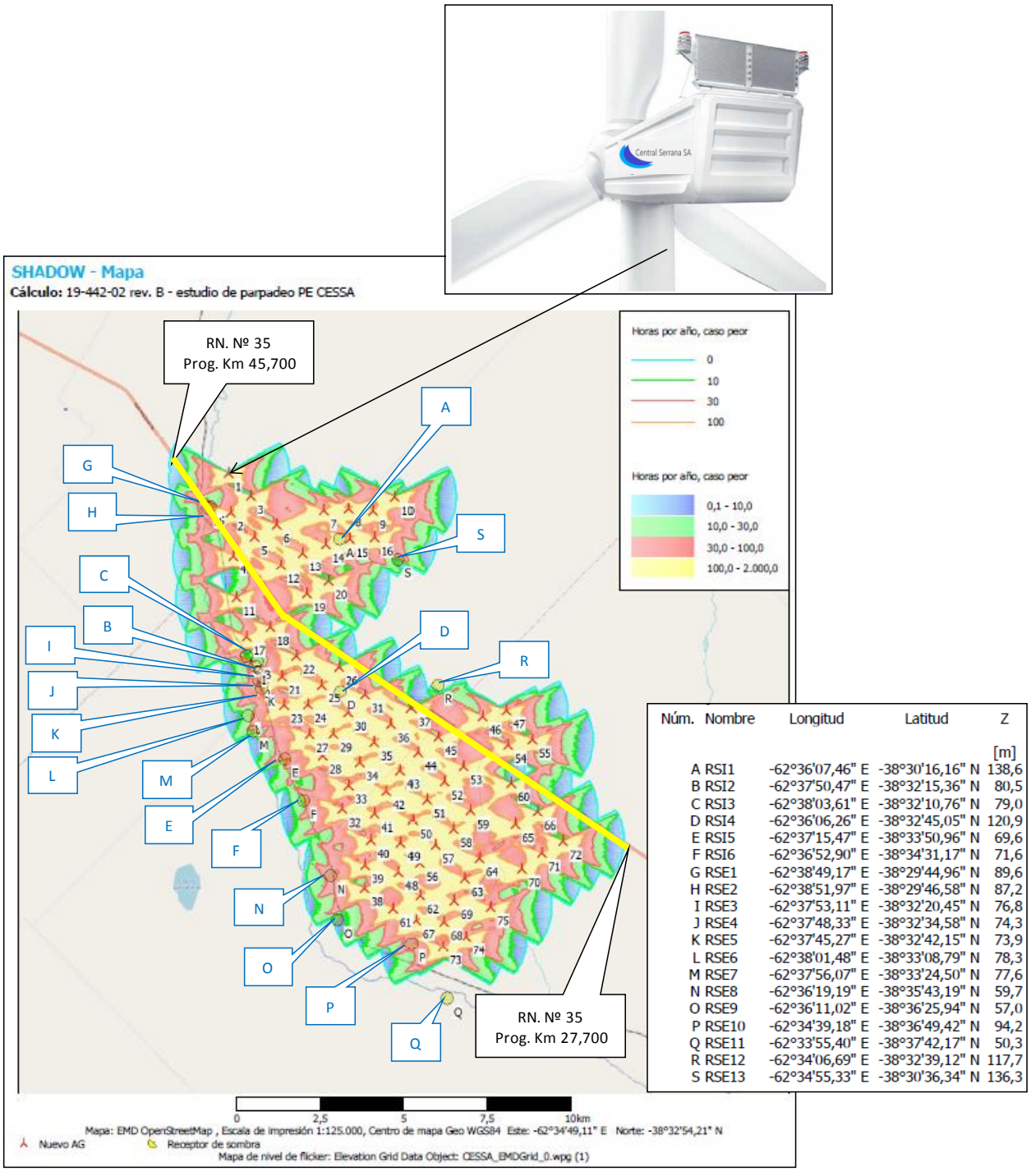


Figura 9. Mapa del nivel de parpadeo de sombra (flicker) emitido por los aerogeneradores del PECS y ubicación de los receptores más cercanos.

En la Tabla 11 se presentan los resultados obtenidos en los receptores más cercanos, por el efecto del parpadeo de sombras (peor caso) producido por los aerogeneradores del PECS.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 11. Resultados del estudio del efecto parpadeo de sombra (peor caso), producido por los aerogeneradores.

		Sombra, caso peor		
Núm.	Nombre	Horas de sombra/año [h/año]	Días de sombra por año [días/año]	Sombra máx. horas por día [h/día]
A	RSI1	379:52	212	2:48
B	RSI2	13:51	37	0:29
C	RSI3	10:16	41	0:23
D	RSI4	141:41	222	0:58
E	RSI5	29:44	96	0:30
F	RSI6	27:35	77	0:30
G	RSE1	96:01	144	0:54
H	RSE2	61:29	116	0:49
I	RSE3	65:57	122	0:42
J	RSE4	81:39	191	0:47
K	RSE5	67:38	134	0:48
L	RSE6	16:40	42	0:31
M	RSE7	17:26	62	0:22
N	RSE8	56:52	130	0:34
O	RSE9	7:02	26	0:21
P	RSE10	65:16	155	0:37
Q	RSE11	0:00	0	0:00
R	RSE12	0:00	0	0:00
S	RSE13	15:40	63	0:21

Como se puede observar en la tabla anterior, los receptores más afectados por el efecto sombras y que superan los valores establecidos en las Guías MASS, son los siguientes:

- Dentro del predio del PECS: A y D.
- Vecinos linderos al PECS: G, H, I, J, K, L, N y P.

Es importante destacar que la estimación del efecto de parpadeo de sombras fue realizada bajo la modalidad del “peor escenario”. Es decir que se considera que no existirán días nublados en todo el año y que el viento provendrá siempre desde la dirección en la que se encuentra el sol. Por lo expuesto, según el régimen de nubosidad y las direcciones de viento predominantes en la zona de estudio, la afectación media anual puede ser significativamente inferior a la estimada por el método de cálculo.

Si bien a nivel local, no hay aún legislación que regule éste efecto, se recomienda realizar una vez puesto en funcionamiento el Parque Eólico, un Estudio del Efecto Sombras provocado por los aerogeneradores (a todos los receptores afectados) en ventanas u aberturas de instalaciones donde se realicen actividades específicas, y que puedan ser molestas a las personas. En éste estudio, se contará con la fuente que produce el efecto y con factores ambientales (topográficos y cortinas de árboles existentes, entre otros) que sin lugar a duda harán variar sensiblemente los cálculos realizados. A partir del mismo se procederá, si es necesario, aplicar de manera específica las medidas de protección ambiental correspondientes (ej: instalar barreras forestales cerca de las ventanas, implementar un mecanismo de reclamos para registrar

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

la frecuencia del efecto y de esta forma, en caso de ser necesario, considerar medidas de mitigación adicionales).

La Ruta Nacional Nº 35 en aproximadamente 18 Km (entre Progresiva Km 27,700 y Progresiva Km 45,700) puede verse afectada por la sombra proyectada por los aerogeneradores del PECS. Por tal motivo se deberá comunicar a las autoridades correspondientes de la Dirección Nacional de Vialidad sobre ésta afectación ambiental en el mencionado vial. Se entiende conveniente colocar carteles, entre las Progresivas indicadas, a los fines de llamar la atención e indicar la potencial existencia de este efecto.

Aplicando las medidas de protección ambiental indicadas, se considera que éste impacto es negativo de calificación ambiental bajo.

- Campos de baja frecuencia y efecto corona dentro del Parque Eólico

En el Anexo C.06.4 se realizó el modelado de campos de baja frecuencia y efecto corona, y la verificación del cumplimiento de la normativa Argentina, estipulado en la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía.

Respecto a la red colectora de media tensión del Parque Eólico el campo eléctrico generado es nulo. El campo magnético presenta niveles de inducción magnética por debajo de los límites máximos aceptados por la normativa Argentina. No obstante ello, en la etapa de ingeniería de detalle donde pueden originarse cambios de configuración y diseño del proyecto final se recomienda verificar particularmente lo niveles campo magnético para adoptar las medidas de mitigación apropiadas en caso que se excedan los límites admisibles.

Por lo expuesto, a partir de los resultados obtenidos por cálculo y bajo los supuestos adoptados, para todos los parámetros ambientales analizados se puede concluir que se cumple con lo requerido en la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía. Se considera que éste impacto es negativo de calificación ambiental bajo.

Asimismo, en función de las características propias de operación del proyecto y lo establecido en la normativa vigente, se deben monitorear y registrar las intensidades de campo eléctrico, inducción magnética, y los niveles de ruido audible y radiointerferencia en caso de presencia de efecto corona, en el marco de la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Interferencias electromagnéticas con sistemas de comunicaciones

Entre los impactos ambientales que se pueden asociar a la nueva instalación energética, a partir de la ubicación de los aerogeneradores (ver Figura 10), se consideran las potenciales interferencias electromagnéticas con sistemas de telecomunicaciones (por ejemplo, microondas, televisión y radio). Fuente: Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica, Grupo Banco Mundial, Agosto 2015-.

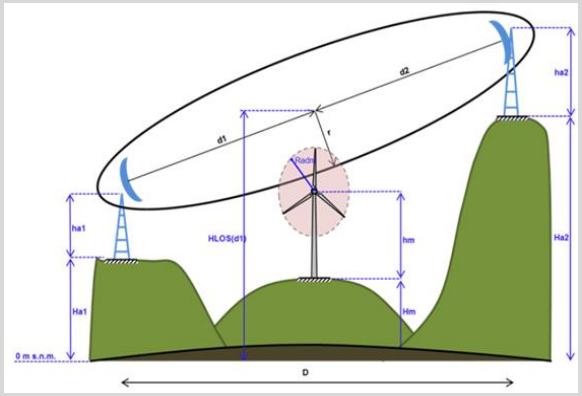


Figura 10. Interferencias electromagnéticas con sistemas de comunicaciones.

<u>Textual</u>: ……Esta interferencia se puede ocasionar por obstrucción del trayecto de radio, ensombrecimiento, reflexión, difusión o radiación secundaria. La naturaleza de los impactos potenciales depende mayormente de la ubicación del aerogenerador en relación con el transmisor y el receptor, las características de las palas del rotor, del receptor de frecuencia de señal y de la propagación de las ondas radioeléctricas en la atmosfera local.

En virtud que el PECS conforma un gran conglomerado de 75 aerogeneradores, en el cual la localización definitiva de los mismos dependerá del Proyecto Ejecutivo, se entiende conveniente que una vez abordada la mencionada etapa ejecutiva, se realice un estudio específico del *potencial impacto de interferencias electromagnéticas con los sistemas de telecomunicaciones presentes en el área,* a los afectos de evitar que se perjudique el buen funcionamiento de algún sistema de telecomunicaciones de la zona.

De la base de datos del Enacom, de todas las antenas que convergen con la ciudad de Bahía Blanca, no se observan radioenlaces de microondas recostados sobre la Ruta 35 en línea con estaciones de comunicaciones, estando la mayoría localizados sobre las Rutas Nº 22, 33 y 3. Si bien no es de esperar interferencias, se recomienda un relevamiento de mayor detalle al momento previo de la ingeniería de detalle del proyecto para verificar que no se ha originado la presencia de enlaces terrestres de comunicación que pudieran ser afectados. El estudio específico debería tener el siguiente alcance:

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Detectar en forma temprana, antes de la etapa de construcción del PECS, potenciales afectaciones de interferencias electromagnéticas con los sistemas de telecomunicaciones presentes en el área.
- Relevar las antenas/equipos de microondas/otros y características técnicas de las mismas, en el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM).
- Verificar a través del método radio de Fresnel la presencia de potenciales interferencias, identificando los potenciales aerogeneradores que originarían la perturbación.
- En caso de ser necesario, proponer medidas de mitigación para que el emprendimiento eólico coexista en armonía con los sistemas de telecomunicaciones locales. Tales como: i) modificar la localización de alguno de los aerogeneradores, para evitar la interferencia física directa de los sistemas de comunicaciones punto a punto; ii) modificar la antena existente; otros.

Tomando en consideración lo indicado en el párrafo anterior y respetando las normativas vigentes, se entiende que el emprendimiento no afectará los sistemas de telecomunicaciones locales.

- Presencia de reflejos y destellos

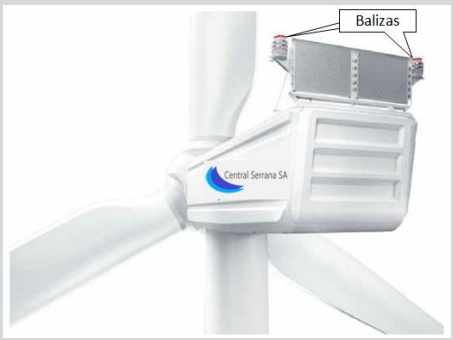


Figura 11. Sistema de balizamiento del aerogenerador.

De acuerdo a lo manifestado por el fabricante de las máquinas, los aerogeneradores contarán con balizas que estarán ubicadas por encima de la góndola, atendiendo las normativas internacionales vigentes al respecto (ver Figura 11).

El modelo utilizado es el SPX FTB 310 Medium Intensity Xenon Ligting System. Es un sistema FAA L-865 que incluye una luz intermitente de xenón para el día y la noche.

El impacto lumínico que producirán estas balizas es muy bajo, considerando la intensidad y además que se encontrarán suficientemente distanciadas entre ellas.

Según lo establece el Código Aeronáutico de la República Argentina corresponde tramitar, sin excepción, un estudio de prefactibilidad de altura ante la Dirección de Tránsito Aéreo dependiente de la Asociación Nacional de Aviación Civil (ANAC) a los fines que este organismo realice la evaluación correspondiente del proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En éste aspecto, la empresa Central Serrana S.A. está llevando a cabo los trámites correspondientes. A partir de la evaluación que realice la Autoridad Aeronáutica, se desprenderán las medidas exigidas de señalamiento y balizamiento del proyecto.

Con el fin de minimizar los efectos de reflejos y destellos, el rotor de los aerogeneradores está pintado con un color adecuado (gris claro). En consecuencia no se prevén impactos de ésta naturaleza.

- Factores de emisión evitados a la atmósfera

En el Anexo C.06.5, se estima el ahorro en toneladas equivalentes de petróleo y producción de dióxido de carbono (CO_2), óxido de nitrógeno (NO_X), dióxido de azufre (SO_2) y material particulado (MP) asociado, que se obtiene a partir de la generación de energía eléctrica producida por los 75 aerogeneradores de la Central Eólica, comparada con la producción de una Central Térmica, cuyo recurso energético es: gas natural, fuel oíl, carbón o gas oíl (*).

La reducción obtenida de factores de emisión de contaminantes evitados a la atmósfera en un año se resume en la Tabla 12.

Tabla 12. Factores de emisión evitados a la atmósfera en un año.

Total generado - PECS MW-h/Año	Total de CO_2 Tn	Total de NO_X Tn	Total de SO_2 Tn	Total de MP Tn
1.614.643	862.219	1.534	549	48

(*) Según datos obtenidos de las estadísticas de CAMMESA para el Año 2015.

Considerando una vida útil de 20 años, según datos suministrados por los fabricantes de los aerogeneradores, podemos decir que el proyecto permitiría que la Central Eólica inyecte al sistema eléctrico aproximadamente 32.292.860 MW-h/20 Años.

En la Tabla 13 se estima los factores de emisión de contaminantes evitados a la atmósfera por la Central Eólica, durante la vida útil del proyecto, contribuyendo con el Programa de Cambio Climático Global.

Tabla 13. Factores de emisión evitados a la atmósfera durante la vida útil del proyecto.

Total generado MW-h/20 Años	Total de CO_2 Tn	Total de NO_X Tn	Total de SO2 Tn	Total de MP Tn
32.292.860	17.244.380	30.680	10.980	960

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medio Biológico

- Flora y vegetación

Durante la etapa de operación y mantenimiento del PECS no se producirá impacto sobre la flora-vegetación y el suelo. En caso de ser requeridos (reparaciones y/o cambio de componentes de los aerogeneradores y de estructuras de las LEAT, entre otros) los vehículos de transporte y grúas de gran tamaño, no circularán fuera de los viales y/o aéreas asignadas para tal fin.

Se estima que las potenciales contingencias (derrames de aceites, lubricantes o refrigerantes) de los aerogeneradores, vehículos y otras maquinarias, tendrán una incidencia acotada a los sitios ya modificados de manera permanente por la obra, y que serán contenidos según las normas de seguridad e higiene, por lo tanto, tendrán muy poco a ningún impacto relevante sobre la flora y suelo en general.

- Fauna

En la etapa de funcionamiento del proyecto, las aves y los quirópteros son el grupo faunístico más sensible a los aerogeneradores y a las líneas de extra alta tensión. En relación a la fauna terrestre, una vez que finaliza la etapa constructiva y el nivel de disturbio disminuye, las especies se adaptarán progresivamente a la nueva configuración del paisaje.

En el caso particular de la fauna voladora aparecen una serie de impactos por la presencia de los aerogeneradores y de las líneas eléctricas que pueden resumirse en los siguientes efectos:

- Efecto barrera: Los parques eólicos constituyen una obstrucción al movimiento de aves y murciélagos, ya sea en sus rutas migratorias o entre áreas que utilizan para la alimentación y descanso.
- Colisiones: Se producen cuando las aves o murciélagos no consiguen esquivar a los aerogeneradores o líneas eléctricas de evacuación, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores.
- Molestias y desplazamiento: La presencia de los aerogeneradores, el ruido, las sombras, el electromagnetismo y las vibraciones que provocan, así como la presencia de personas y circulación de vehículos, suponen molestias para la fauna voladora que puede llevar a que estas eviten la zona, viéndose sus poblaciones obligadas a desplazarse fuera de su área de distribución original.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Al respecto cabe destacar que:

- La red colectora interna del Parque Eólico será del tipo subterránea (33 KV).
- Para el caso del sistema de evacuación de energía, serán líneas de Extra Alta Tensión (500 KV). La presencia de las LEAT puede causar heridas fatales a ejemplares por electrocución y/o por colisión. El riesgo por electrocución resulta muy bajo, ya que los conductores se encuentran suficientemente separados entre ellos, al igual que los aisladores que permiten disponer de una distancia importante entre los conductores y la estructura (vinculada a tierra). No obstante, existe el potencial riesgo de colisión con los conductores, principalmente por la presencia de los cables de guardia.

  En este aspecto, y en caso de ser necesario, una vez realizada la ampliación de Línea de Base Ambiental y el Plan de Monitoreo, descripto anteriormente, se deberán tomar las medidas especificas en cada sector de la traza. Ejemplo: a) instalación de dispositivos disuasores de vuelo en proximidad de cursos de agua libre, donde es probable que se concentren aves y puedan colisionar con los conductores; y b) instalación de disuasores tipo percha (en los sitios de apoyo).

En base a la información que será recabada en la ampliación de la Línea de Base Ambiental y el Plan de Monitoreo, lo que permitirá estudiar en forma efectiva los recursos biológicos, se plantearán las medidas ambientales específicas, cuyo objetivo final es el de preservar la integridad de la fauna silvestre en la zona de operaciones y áreas circundantes del Parque Eólico. Se sugiere además, que la información generada pueda ser contrastada con la de los otros proyectos eólicos vecinos con el objeto de enriquecer el Plan de Manejo Adaptativo de cada uno de ellos, de forma que los resultados permitan la toma de mejores decisiones teniendo en cuenta el efecto sinérgico a escala regional.

Medio socioeconómico y cultural

Propiedades privadas y públicas

Durante la etapa de funcionamiento del PECS no se han identificado impactos ambientales que puedan afectar edificaciones u otras instalaciones públicas o privadas.

Empleo y prestación de servicios

Las alteraciones que produce el emprendimiento en el área laboral y prestación de servicios, son positivas. En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto energético participarán en forma directa aproximadamente 20 personas.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Según lo manifestado por Central Serrana S.A. se privilegiará el empleo de personal local; al igual que para la contratación de otras actividades como son los servicios de vigilancia, limpieza y parquización (predio de ET), desmalezados, control de vectores/plagas-desinsectación, entre otros. Se considera que se producirá un impacto positivo de calificación ambiental bajo.

Calidad del paisaje

El impacto visual asociados a los Parque Eólicos provienen principalmente de las propias turbinas eólicas (color, altura, cantidad, distribución, etc.) y a su funcionamiento (giro del rotor).

La presencia de los aerogeneradores y el movimiento de rotación de las palas, constituyen elementos que resaltan en la percepción del paisaje, alterando el medio visual existente debido a la intrusión de nuevos elementos de gran tamaño. No obstante, el proyecto se desarrollará en campos con actividad del tipo agrícola y ganadera, de escasa población y donde no existe afluencia de público (para usos de recreación y turismo), ni presenta (en el entorno próximo) un atractivo visual con valores escénicos de importancia.

Si bien la región cuenta con gran cantidad de sitios que son visitados por el turismo, uno de los lugares preferidos de los visitantes es el Parque Provincial Ernesto Tornquist. El mismo se encuentra ubicado a una distancia lineal aproximada de 70 Km del emprendimiento.

Se ha tomado como referencia y de interés escénico el Cerro Tres Picos, dado que es el punto más alto de la Provincia de Buenos Aires y desde su cumbre de 1.243 msnm, se divisa toda la comarca turística. La distancia lineal aproximada desde el Cerro al predio del PECS es de aproximadamente 65 Km (ver Figura 12).

Por lo tanto podemos concluir que el predio seleccionado para el proyecto, se encuentra suficientemente alejado de los centros de principal atracción turística y de usos recreativos de la región. Los aerogeneradores y demás instalaciones del PECS, serán observados principalmente por los viajeros que transiten en vehículos en un tramo de la Ruta Nacional Nº 35. Se considera que el impacto es negativo de calificación ambiental medio.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098



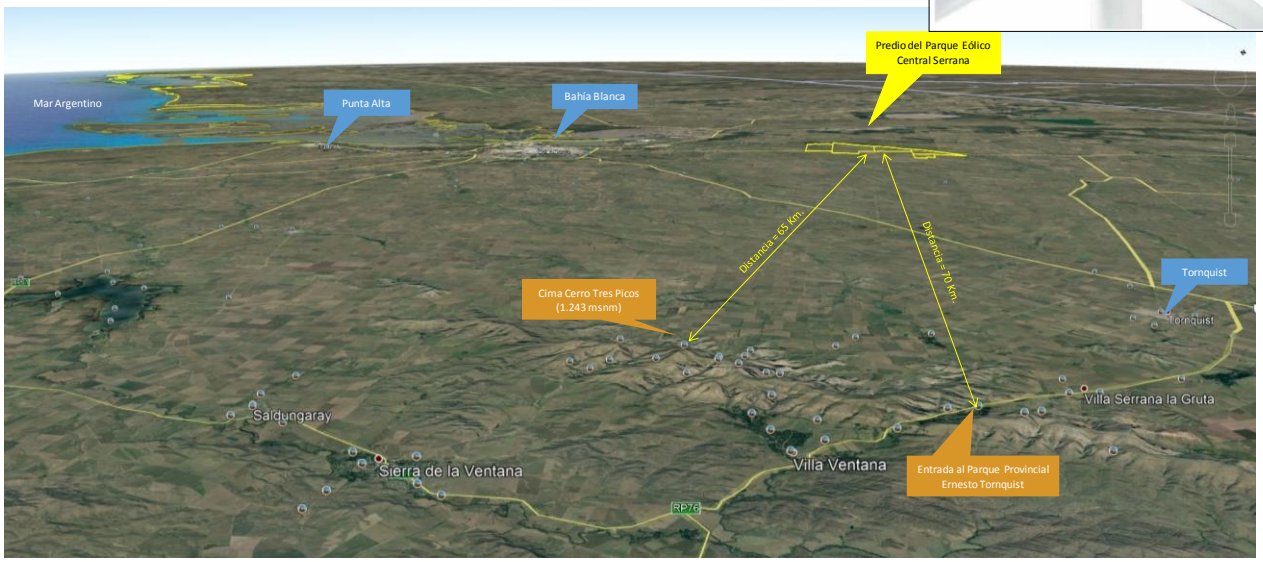


Figura 12. Imagen Google con la ubicación del PECS y las distancias aproximadas a la entrada al Parque Provincial Ernesto Tornquist y a la cumbre del Cerro Tres Picos.

A título ilustrativo, en el Anexo C.04.5, PECS-ANT-IMG-02, se presentan tres *fotomontajes* donde se muestra la afectación visual que produciría el PECS a observadores casuales que circulan por la Ruta Nacional Nº 35, en la intersección con la calle vecinal de ingreso al Paraje Nueva Roma (Progresiva Km 39,4).

Es importante destacar que la percepción social del impacto sobre el paisaje de este tipo de proyectos, contiene cierto grado de subjetividad, donde surge una diversidad de posiciones. Mientras ciertos sectores de opinión consideran a los "*molinos de viento*" como un elemento de atracción turística y le dan la bienvenida a una nueva fuente "limpia" de energía; otros, consideran que los aerogeneradores constituyen una intrusión en el paisaje, proporcionando un impacto negativo.

Dado que los aerogeneradores del PECS podrían ser un punto de atracción para los observadores que circulen por la ruta mencionada y provocar potenciales accidentes, se recomienda que se estudie la posibilidad de construir "Miradores" en ambos sentidos de circulación, con el fin que los vehículos que transiten puedan estacionarse fuera de la banquina y contemplar el nuevo paisaje.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Actividades de explotación agrícola y ganadera

Una vez que el PECS se encuentre en funcionamiento, se considera que realizando una correcta planificación de los trabajos de mantenimiento, no se afectarán las actividades de explotación rural (dentro del predio del PECS y en las franjas de servidumbre administrativa de electroductos).

Actividades comerciales e industriales

Se prevé que durante la etapa de funcionamiento de la Central Eólica, se genere un impacto positivo sobre las actividades comerciales e industriales, proporcionando mejoras en la eficiencia energética en cuanto al balance generación-carga, dado que representa una generación eléctrica cercana a la demanda.

Además, colabora positivamente en la dinámica económica, relacionado con el área de comercio (ej: ferreterías, hoteles, restaurantes, etc), proporcionando una mayor demanda de insumos (estables y predecibles), lo que redundará en una mejora en el perfil económico local y regional en estas áreas. Se considera que se producirá un impacto positivo.

Infraestructura vial

Durante la etapa de funcionamiento del PECS, se considera que el transporte de cargas especiales para el potencial recambio de componentes y equipos, no producirá impactos negativos sobre la infraestructura vial; dado que la misma deberá soportar dimensiones de cargas y pesos, similares a las transportadas durante la etapa de construcción.

Patrimonio cultural

Durante la etapa de operación y mantenimiento del PECS no se producirán impactos que puedan afectar el patrimonio arqueológico y paleontológico.

Mejoras en el abastecimiento eléctrico

La instalación del proyecto en el sitio seleccionado desde el punto de vista de abastecimiento eléctrico, produce un impacto positivo para la región. Esto se debe a que:

- La inyección de energía eléctrica en el sitio permite mejorar la eficiencia energética en cuanto al balance generación-carga, dado que representa una generación cercana a la demanda. Sumado a esto es el hecho que la producción de electricidad es a partir de un recurso abundante y renovable como es el viento.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- El nodo de la ETBB (500/132 KV) del Sadi se encuentra saturado en su capacidad de expansión física, por lo que este emprendimiento permitiría descongestionar -en el futuro-, el nodo citado. En la actualidad, la zona se encuentra ampliamente intervenida por lo corredores de las LAT (132 KV) y LEAT (500 KV) existentes, en construcción y proyectados.

  Por lo tanto, permitiría disponer de un nuevo sitio de interconexión de futuros emprendimientos energéticos y la potencial expansión del sistema de transporte en alta (132 KV) y extra alta tensión (500KV).

Producción de energía limpia

Si bien la Central Eólica aportará su generación al Sistema Interconectado Nacional a través de la nueva Estación Transformadora (500/33 KV) del PECS, en el presente estudio se procedió a evaluar el efecto del aporte de la energía eléctrica que se obtendría a partir del recurso eólico, relativo al consumo regional de electricidad del partido de Tornquist y de Bahía Blanca.

En el Anexo C.06.6 se presenta un documento donde se muestra que el Parque Eólico Central Serrana podría aportar el total de la demanda anual del partido de Tornquist y de EDES S.A. (usuarios de Bahía Blanca y cooperativas adyacentes) y suministraría además un total de 72.243 MWh/Año al Sistema Eléctrico Regional (ver Figura 13).

Sin embargo, a la fecha, a partir de los datos disponibles y considerando una tasa de crecimiento de demanda regional interanual cercana al 3%, lleva a la energía regional consumida al *mismo orden de magnitud de lo que generaría el PECS*. Esto significa, en términos equivalentes, que la totalidad de la producción del proyecto cubriría el consumo electroenergético regional.

Por lo tanto, el impacto producido por la generación de energía limpia proveniente de un recurso renovable como es *el viento*, se considera positivo de calificación ambiental alto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

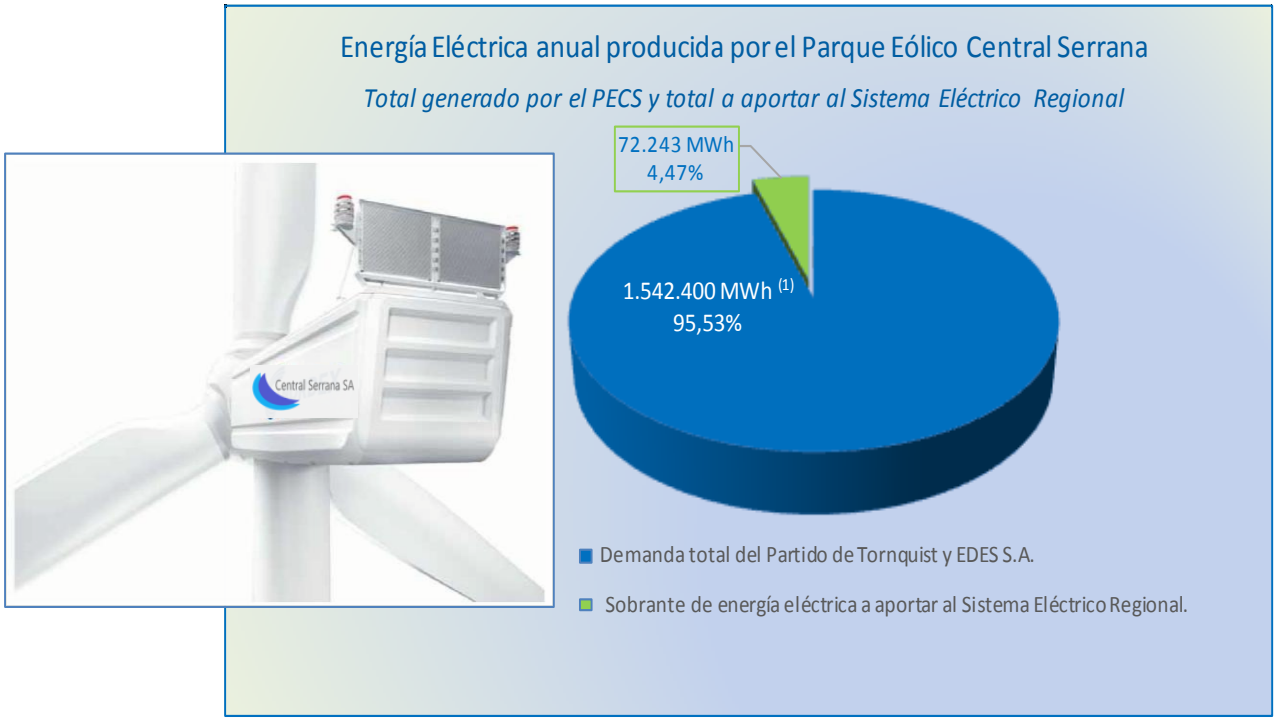


Figura 13. Producción de energía "limpia" que aportaría el proyecto al sistema eléctrico regional.

Salud y seguridad de la comunidad

En lo que respecta a los potenciales riesgos para la salud y seguridad de la comunidad se consideran los siguientes impactos: a) Uno de ellos está vinculado a la generación de tensiones de contacto, que puedan afectar a las personas en las inmediaciones de elementos conductores de electricidad (ej. alambrados, tranqueras metálicas, etc) o en el predio de la Estación Transformadora; b) otro se refiere a la exposición a campos electromagnéticos y ruido audible; y c) por la rotura de una pala del rotor.

a) En este aspecto, el acceso del público al área del proyecto (predio del PECS y de la Estación Transformadora) será limitado solo a personas autorizadas y a partir de los sitios definidos de antemano con garitas de seguridad.

En el caso de las trazas de las LEAT, serán puestos a tierra todos los alambrados que crucen bajo la línea y aquellos que corran paralelos o su trazado sea oblicuo con relación al eje longitudinal de la misma. Asimismo, toda construcción metálica que se encuentre dentro de la franja de servidumbre o próxima a esta, también será puesta a tierra. Todas las torres de la línea seran puestas a tierra, llevarán carteles indicadores con el N° de estructura y la correspondiente advertencia del peligro, de acuerdo a la normativa legal vigente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tomando en consideración lo indicado en el párrafo anterior y respetando las normativas vigentes, se cumpliría con todos los aspectos de reguardo de salud y seguridad, dentro de la franja de servidumbre administrativa de electroducto y fuera de ella.

b) En lo que respecta a la afectación para la salud y seguridad de la comunidad en relación a la exposición a los campos electromagnéticos y ruido audible, en el Anexo C.6.4 se verifica el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente (Resolución Nº 77/98 de la Secretaria de Energía).

c) La rotura de una pala del rotor puede provocar que ésta o una parte de la misma se desprenda y afecte a potenciales receptores, ubicados en cercanías del proyecto. En el Anexo C.06.7 se presenta un análisis de rotura de pala de un aerogenerador.

Dado que le proyecto se desarrollará en proximidad al Paraje Nueva Roma, se recomienda establecer "*una zona de exclusión de aerogeneradores*" por potencial rotura de palas.

Si bien en la República Argentina no existen normas que establezcan la distancia de seguridad mínima por rotura de pala, y de acuerdo a los cálculos realizados de distancia de caída de fragmentos, se recomienda que en la etapa de ingeniería de detalle del proyecto, se arbitren los medios para evitar que los aerogeneradores más cercanos (Nº 17, 18, 21 y 22) se encuentren a menos de 1.221 metros de distancia.

Aeronavegación

El predio del PECS se ubicará a aproximadamente 17 Km del aeroclub Bahía Blanca y a 35 Km del aeropuerto Bahía Blanca -Comandante Espora-.

Los aerogeneradores alcanzarán una altura máxima (torre + pala) de 194,5 metros del nivel del suelo. Según lo establece el Código Aeronáutico de la República Argentina corresponde tramitar, sin excepción, un estudio de prefactibilidad de altura ante la Dirección de Tránsito Aéreo dependiente de la Asociación Nacional de Aviación Civil (ANAC) a los fines que este organismo realice la evaluación correspondiente del presente proyecto.

En éste aspecto, la empresa Central Serrana S.A. está llevando a cabo los trámites correspondientes. A partir de la evaluación que realice la Autoridad Aeronáutica, se desprenderán las medidas exigidas para el señalamiento y balizamiento del proyecto. Bajo ésta consideración, no hay indicios que el emprendimiento afecte al tráfico aéreo si se cumple con las medidas exigidas por parte de la autoridad de aplicación.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conesa, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, 1995.
- Gómez Orea, Domingo. Evaluación de impacto ambiental. Madrid 1994.
- Gómez Orea, Domingo. Evaluación ambiental estratégica. Un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. Madrid, 2007.
- Esteban Bolea, María Teresa. Análisis de impacto ambiental, principios, procedimientos, metodologías. Buenos Aires, 1983.
- Esteban Bolea, María Teresa. Evaluación del impacto ambiental. Madrid, 1984.
- Esteban Bolea, María Teresa. La energía y el cambio climático. Madrid, 1995.
- Canter, L. Evaluación de impacto ambiental. Mc Graw Hill, 2da edición, 1998.
- Ortega Domínguez, R. y Rodríguez Muñoz, I. Manual de gestión del medio ambiente. Fundación Mapfre. Madrid, 1996.
- Seoanez Calvo, M. Planificación y control de la contaminación ambiental. Madrid 1985.
- Lara Albina. El perfil ambiental de la Argentina, en el Libro “Argentina y marcos territoriales”. Editorial Planeta, 2008.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sistema de indicadores de desarrollo sostenible. República Argentina, 2010.
- Secretaría de energía, Transporte y Comunicaciones de la República Argentina. Manual de gestión ambiental para líneas de transmisión de extra alta tensión. Buenos Aires, 1990.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina. Guía de procedimientos y contenidos de las etapas a seguir para la revisión de los EsIA. Arq. Horacio Civelli, 1999.
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA). República Argentina.
- Ente Nacional Regulador de Electricidad (ENRE).
- Ente Provincial Regulador Energético (EPRE). Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Provincia de Buenos Aires.
- Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS). Provincia de Buenos Aires.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). República Argentina.
- Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica, Agosto de 2015.

13. ANEXO C.07 - MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.07

MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

CALIFICACIÓN AMBIENTAL (CA)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
Etapa de Preparación y Construcción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-2		-2	-2		-1			-2		-3		-3	-3			-2	-3						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-2	-2			-2	-2		3			3		-3	-1		
3	Generación de residuos																3								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																3								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-3		-2	-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-2	-2		-3		-1			-3															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-2			-2	-2		3			3		-3	-1		
4	Generación de residuos																3								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-3		-2	-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
2	Realización de excavaciones y zanjas	-3	-2		-3		-1			-3		-4		-4	-4			-2	-3						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-3	-2		-3		-1			-3															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2		3			3		-3	-1		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									-3	-3			-2	-2		4								
6	Generación de residuos																3								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																3								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2					3		-3	-1		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									-3	-3			-2	-2		4								
3	Generación de residuos																3								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			2								4													
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-3	-3			-2	-2		3			3		-3	-1		
3	Generación de residuos																3								
Etapa de Operación y Mantenimiento																									
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			-2										-2	-2		3	-7							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									-2															
3	Generación de ruido										-2			-2	-2										
4	Generación de vibraciones													-1	-1										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													-1	-1			-1							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			3					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									8															
9	Generación de residuos																2								

Formula de Calificación Ambiental: CA = Ca x (I + E + Du + De + Re) x Ro /5

CA = 0 - 3	CA = 4 - 7	CA = 8 - 10
Impacto Bajo	Impácto Medio	Impacto Alto

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

CARÁCTER (Ca)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-1		-1	-1		-1			-1		-1		-1	-1			-1	-1						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-1	-1			-1	-1		1			1		-1	-1		
3	Generación de residuos																1								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																1								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-1		-1	-1		-1			-1		-1		-1	-1			-1	-1						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-1	-1		-1		-1			-1															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									-1	-1			-1	-1		1			1		-1	-1		
4	Generación de residuos																1								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	-1		-1	-1		-1			-1		-1		-1	-1			-1	-1						
2	Realización de excavaciones y zanjas	-1	-1		-1		-1			-1		-1		-1	-1			-1	-1						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	-1	-1		-1		-1			-1															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									-1	-1			-1	-1		1			1		-1	-1		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									-1	-1			-1	-1		1								
6	Generación de residuos																1								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																1								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									-1	-1			-1	-1		1			1		-1	-1		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									-1	-1			-1	-1		1								
3	Generación de residuos																1								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			1								1	1												
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									-1	-1			-1	-1		1			1		-1	-1		
3	Generación de residuos																1								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			-1										-1	-1		1	-1							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									-1															
3	Generación de ruido										-1			-1	-1										
4	Generación de vibraciones													-1	-1										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													-1	-1			-1							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			1					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									1															
9	Generación de residuos																1								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

INTENSIDAD (I)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,1		0,1	0,1		0,1			0,1		0,4		0,4	0,4			0,1	0,4						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,2			0,2		0,4	0,1		
3	Generación de residuos																0,1								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																0,1								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,3		0,3	0,3		0,1			0,5		0,5		0,4	0,4			0,2	0,4						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,1	0,1		0,1		0,1			0,2															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,1			0,1	0,1		0,1			0,2		0,4	0,1		
4	Generación de residuos																0,1								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,3		0,3	0,3		0,1			0,5		0,5		0,4	0,4			0,3	0,4						
2	Realización de excavaciones y zanjas	0,3	0,3		0,3		0,1			0,5		0,5		0,4	0,4			0,3	0,3						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,3	0,3		0,3		0,1			0,5															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,3	0,3			0,2	0,2		0,1			0,2		0,6	0,2		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									0,5	0,5			0,2	0,2		0,6								
6	Generación de residuos																0,1								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																0,1								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,3	0,3			0,2	0,2		0,1			0,2		0,6	0,2		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									0,5	0,5			0,3	0,3		0,6								
3	Generación de residuos																0,1								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			0,3								0,3						0,3							
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,2			0,2	0,2		0,2			0,2		0,4	0,1		
3	Generación de residuos																0,1								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			0,1										0,1	0,1		0,1	0,8							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									0,1															
3	Generación de ruido										0,1			0,1	0,1										
4	Generación de vibraciones													0,1	0,1										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													0,1	0,1			0,1							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			0,4					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									0,8															
9	Generación de residuos																0,1								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

EXTENSIÓN (E)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,1		0,1	0,1		0,1			0,1		0,1		0,1	0,1			0,1	0,1						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,4			0,4		0,4	0,4		
3	Generación de residuos																0,4								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																0,4								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,3		0,3	0,3		0,3			0,3		0,3		0,3	0,3			0,3	0,3						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,3	0,3		0,3		0,3			0,3															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,3	0,3			0,3	0,3		0,4			0,4		0,4	0,4		
4	Generación de residuos																0,4								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,3		0,3	0,3		0,3			0,3		0,3		0,3	0,3			0,3	0,3						
2	Realización de excavaciones y zanjas	0,3	0,3		0,3		0,3			0,3		0,3		0,3	0,3			0,3	0,3						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,3	0,3		0,3		0,3			0,3															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,3	0,3			0,3	0,3		0,4			0,4		0,4	0,8		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									0,3	0,3			0,3	0,3		0,4								
6	Generación de residuos																0,4								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																0,4								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,3	0,3			0,3	0,3		0,4			0,4		0,4	0,8		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									0,3	0,3			0,3	0,3		0,4								
3	Generación de residuos																0,4								
4	Generación de empleo. Prestación de servicios y abastecimiento de insumos																								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			0,3								0,3	0,3					0,3							
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,3	0,3			0,3	0,3		0,4			0,4		0,4	0,4		
3	Generación de residuos																0,4								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			0,2										0,3	0,3		0,3	0,7		0,3					
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									0,2															
3	Generación de ruido										0,2			0,3	0,3										
4	Generación de vibraciones													0,3	0,3										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													0,3	0,3			0,3							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			0,5					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									1,0															
9	Generación de residuos																0,3								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

DURACIÓN (Du)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua: Superfic.		Agua: Subterra.		Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,2		0,2	0,4		0,1			0,2		0,4		0,4	0,4			0,4	0,2						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,2			0,2	0,2		0,4			0,2		0,2	0,2		
3	Generación de residuos																0,4								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																0,4								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,2		0,2	0,4		0,1			0,2		0,4		0,4	0,4			0,4	0,2						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,2	0,2		0,4		0,1			0,2															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,2			0,2	0,2		0,4			0,2		0,2	0,2		
4	Generación de residuos																0,4								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,2		0,2	0,4		0,1			0,2		0,4		0,4	0,4			0,4	0,2						
2	Realización de excavaciones y zanjas	0,2	0,2		0,2		0,1			0,2		0,4		0,4	0,4			0,4	0,2						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,2	0,2		0,2		0,1			0,2															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,2			0,2	0,2		0,4			0,2		0,2	0,2		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									0,2	0,2				0,2		0,4								
6	Generación de residuos																0,4								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																0,4								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,2			0,2	0,2		0,4			0,2		0,2	0,2		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									0,2	0,2			0,2	0,2		0,4								
3	Generación de residuos																0,4								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			0,2								0,2	0,2					0,4							
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,2	0,2			0,2	0,2		0,4			0,2		0,2	0,2		
3	Generación de residuos																0,4								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			1,0										1,0	1,0		1,0	1,0							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									1,0															
3	Generación de ruido										1,0			1,0	1,0										
4	Generación de vibraciones													1,0	1,0										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													1,0	1,0			1,0							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			1,0					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									1,0															
9	Generación de residuos																1,0								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

DESARROLLO (De)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	1,0		1,0	1,0		1,0			1,0		1,0		1,0	1,0			1,0	1,0						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0			1,0		1,0	1,0		
3	Generación de residuos																1,0								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																1,0								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	1,0		1,0	1,0		1,0			1,0		1,0		1,0	1,0			1,0	1,0						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	1,0	1,0		1,0		1,0			1,0															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0			1,0		1,0	1,0		
4	Generación de residuos																1,0								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	1,0		1,0	1,0		1,0			1,0		1,0		1,0	1,0			1,0	1,0						
2	Realización de excavaciones y zanjas	1,0	1,0		1,0		1,0			1,0		1,0		1,0	1,0			1,0	1,0						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	1,0	1,0		1,0		1,0			1,0															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0			1,0		1,0	1,0		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0								
6	Generación de residuos																1,0								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																1,0								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0			1,0		1,0	1,0		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0								
3	Generación de residuos																1,0								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			1,0								1,0	1,0					1,0							
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									1,0	1,0			1,0	1,0		1,0			1,0		1,0	1,0		
3	Generación de residuos																1,0								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			1,0										1,0	1,0		1,0	1,0							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									1,0															
3	Generación de ruido										1,0			1,0	1,0										
4	Generación de vibraciones													1,0	1,0										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													1,0	1,0			1,0							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			1,0					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									1,0															
9	Generación de residuos																1,0								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

REVERSIBILIDAD (Re)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,1		0,1	0,1		0,1			0,1		0,1		0,1	0,1			0,1	0,1						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1			0,1		0,1	0,1		
3	Generación de residuos																0,1								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																0,1								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,1		0,1	0,1		0,1			0,1		0,1		0,1	0,1			0,1	0,1						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,1	0,1		0,1		0,1			0,1															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1			0,1		0,1	0,1		
4	Generación de residuos																0,1								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	0,1		0,1	0,1		0,1			0,1		0,1		0,1	0,1			0,1	0,1						
2	Realización de excavaciones y zanjas	0,1	0,1		0,1		0,1			0,1		0,1		0,1	0,1			0,1	0,1						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	0,1	0,1		0,1		0,1			0,1															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1			0,1		0,1	0,1		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1								
6	Generación de residuos																0,1								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																0,1								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1			0,1		0,1	0,1		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1								
3	Generación de residuos																0,1								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			0,1								0,1	0,1					0,1	0,1						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									0,1	0,1			0,1	0,1		0,1			0,1		0,1	0,1		
3	Generación de residuos																0,1								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			0,1										0,1	0,1		0,1	0,1							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									0,1															
3	Generación de ruido										0,1			0,1	0,1										
4	Generación de vibraciones													0,1	0,1										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													0,1	0,1			0,1							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			0,1					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									0,1															
9	Generación de residuos																0,1								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ICONO SRL
Tel: (0291) 4556484 - info@iconosrl.com.ar

Central Serrana SA

Doc. Nº: PECS-IA-2811-06/19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO CENTRAL SERRANA

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (Ro)

		Medio Físico										Medio Biológico				Medio Socio-económico y cultural									
		Suelo				Agua				Aire		Flora y vegetación		Fauna		Población - Infraestructura - Seguridad Pública									
						Superfic.		Subterra.																	
		Erosión y desestabilización	Geomorfología	Ocupación del espacio	Pérdida de estructura y fertilidad	Calidad superficial	Escorrentía	Calidad subterránea	Usos y disponibilidad	Calidad del aire	Nivel de ruido	Calidad y distribución espacial	Árboles implantados (poda o tala)	Fauna terrestre	Fauna voladora	Propiedades públicas y privadas	Empleo y servicios de obra	Calidad del paisaje	Actividades agrícolas y ganaderas	Actividades comerciales e industriales	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Circulación vial	Infraestructura vial	Salud y seguridad de la comunidad	Aeronavegación
	Etapa de Preparación y Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario)																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	6,0		5,0	7,0		3,0			7,0		8,0		8,0	8,0			5,0	7,0						
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									7,0	7,0			5,0	5,0		7,0			7,0		7,0	3,0		
3	Generación de residuos																7,0								
4	Generación de efluentes líquidos (cloacales y baños químicos)																7,0								
B	Apertura y adecuación de caminos. Servidumbre administrativa de electroducto																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	7,0		5,0	7,0		3,0			7,0		8,0		8,0	8,0			5,0	8,0						
2	Relleno, compactación y nivelación del terreno	7,0	5,0		7,0		3,0			7,0															
3	Movimiento de personas, materiales y equipos									7,0	7,0			5,0	5,0		7,0			7,0		7,0	3,0		
4	Generación de residuos																7,0								
C	Preparación del terreno, construcción de obras civiles e infraestructura																								
1	Remoción de suelos y cobertura vegetal	7,0		5,0	7,0		3,0			7,0		8,0		8,0	8,0			5,0	8,0						
2	Realización de excavaciones y zanjas	7,0	5,0		7,0		3,0			7,0		8,0		8,0	8,0			5,0	8,0						
3	Relleno, compactación y nivelación del terreno	7,0	5,0		7,0		3,0			7,0															
4	Movimiento de personas, materiales y equipos									7,0	7,0			5,0	5,0		7,0			7,0		7,0	3,0		
5	Construción de instalaciones y montajes varios									7,0	7,0			5,0	5,0		7,0								
6	Generación de residuos																7,0								
7	Generación de efluentes líquidos (aguas residuales del hormigón)																7,0								
D	Montaje de estructuras y aerogeneradores. Tendido de conductores.																								
1	Movimiento de personas, materiales y equipos									7,0	7,0			5,0	5,0					7,0		7,0	3,0		
2	Montajes de estructuras y aerogeneradores									7,0	7,0			5,0	5,0		7,0								
3	Generación de residuos																7,0								
E	Desmantelamiento de los obradores, limpieza y recomposición final del terreno																								
1	Remediación del área intervenida			5,0								10,0						5,0							
2	Movimiento de personas, materiales y equipos									7,0	7,0			5,0	5,0		7,0			7,0		7,0	3,0		
3	Generación de residuos																7,0								
	Etapa de Operación y Mantenimiento																								
F	Funcionamiento del Parque Eólico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Presencia de las LEAT, ET y Granjas Eólicas			5,0										3,0	3,0		5,0	10,0							
2	Generación de campos de baja frecuencia y efecto corona									5,0															
3	Generación de ruido										5,0			3,0	3,0										
4	Generación de vibraciones													2,0	2,0										
5	Generación de efecto sombra (parpadeo)													2,0	2,0			2,0							
7	Mejoras en el abastecimiento eléctrico																			5,0					
8	Producción de energía limpia suministrada al sistema regional									10,0															
9	Generación de residuos																3,0								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 08

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL RECOMENDADAS 3
2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN 4
2.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 5
2.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 17

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene las medidas de mitigación que se consideran necesarias para *evitar, prevenir, controlar, atenuar, restaurar y/o compensar* los potenciales impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo del proyecto del Parque Eólico Central Serrana, para asegurar la protección y conservación del medio ambiente.

Las medidas de protección ambiental que se incluyen en este capítulo, se circunscriben a las situaciones detectadas más comunes y relevantes que pueden asociarse a este tipo de proyectos, que requieren de obras viales, civiles, electromecánicas, eléctricas y enlaces de comunicaciones, entre otras, con equipamientos muy diversos. Las mismas deben ser ajustadas a medida que se realicen las distintas actividades y en virtud de las modificaciones que se presenten en el avance de la obra.

Un aspecto a tener en cuenta esta referido a una correcta planificación de la obra, a la organización de las actividades y al control de las empresas contratistas; en la cual se incluye en una etapa preliminar, la fluida comunicación con las autoridades de control y propietarios de establecimientos rurales, así como también la existencia de los permisos, habilitaciones y acuerdos de partes debidamente documentados,

Es necesario respetar el "derecho de ser informado" que tiene toda la comunidad que pudiera ser afectada por la obra proyectada. Los funcionarios públicos, los representantes de la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y grupos de interés deben conocer y recibir la información del proyecto, para que puedan participar efectivamente.

El mayor conocimiento por parte de la sociedad en general, de los propietarios de los establecimientos rurales (propios del proyecto y vecinos) y de las autoridades locales y regionales facilitará sin duda el desarrollo de la obra. Es por ello que un aspecto a tener en cuenta, está referido a la identificación de los potenciales actores sociales que pudiesen ser impactados por la obra o tener interés en la misma, para poder establecer las bases de los compromisos a asumir y planificar un proceso de comunicación efectiva.

2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL RECOMENDADAS

A continuación se describen las medidas de protección ambiental recomendadas para la etapa de preparación, construcción y funcionamiento del proyecto, y desarrolladas en función de los potenciales impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo anterior.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN

Medida Nº 1	Planificación de la obra.
Objetivo	El objetivo de esta medida es para prevenir potenciales impactos que podrían producirse una vez comenzada la obra.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Durante la planificación de la obra el Constructor deberá realizar las gestiones y trámites correspondientes para obtener los permisos, habilitaciones y certificados, ante los organismos involucrados.
- El Constructor deberá acordar con los propietarios o administradores de los establecimientos rurales y autoridades correspondientes, los cronogramas de avances y las formas de comunicación ante la eventualidad de cambios o contingencias, con el fin de evitar conflictos entre las partes.
- Resulta conveniente mantener conversaciones a partir de las inquietudes de los vecinos rurales, con el fin de informar sobre las medidas de protección ambiental que se llevarán a cabo. Estas son de gran importancia para infundir confianza, y serían una base firme de franqueza y concordancia para la correcta gestión del proyecto.
- A continuación, se han identificado las siguientes gestiones y tramitaciones que deberá realizar o verificar el Constructor previo al inicio de la obra.
  a) Gestiones para obtener los permisos y habilitaciones correspondientes en los Municipios de Bahía Blanca y Tornquist. Pago de tasas para la Instalación de los obradores.
  b) Gestiones para la liberación de las trazas de las LEAT. Establecimiento de la Servidumbre Administrativa de los Electroductos.
  c) Gestión con Vialidad Nacional para la construcción de los cruces de ruta con conductores (aéreos y subterráneos) y para la construcción/adecuación de los sitios de ingreso al PECS.
  d) Gestión para la extracción de materiales de préstamo para la construcción de la infraestructura necesaria (relleno y nivelación). Se deberá contar con los permisos y certificados correspondientes de sitios y/o canteras habilitadas.
  e) Inscripción como generador de residuos especiales.
  f) Permisos y/o verificación de los mismos para la obtención de agua para la obra (ADA, Provincia de Buenos Aires).
  g) Permisos y/o verificación de los mismos para el vuelco de efluentes (ABSA, Provincia de Buenos Aires).
  h) Inscripción en el Registro de bocas de expendio de combustibles. Consumo Propio de Instalaciones No Permanentes - batanes, obradores- (Secretaria de Energía).
  i) Gestión ante la Autoridad u Organismo Jurisdiccional de su competencia para el transporte de cargas especiales por carreteras, caminos y accesos. Incluyendo horarios de circulación y la necesidad de proporcionar escolta policial, entre otros.
  j) Gestión ante los organismos de competencia de la Fuerza Aérea Argentina y ANAC para la evaluación y posterior incorporación del proyecto (LEAT y aerogeneradores) según corresponda a los itinerarios y/ó rutas de vuelo.
- En este aspecto se recomienda que la empresa Contratista elabore un Plan de gestiones y trámites a realizar, previo al inicio de las actividades. Se deberán iniciar los trabajos sólo cuando se cuente con las correspondientes autorizaciones.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Medida Nº 2	Montaje y funcionamiento de los obradores (principal y secundario).
Potencial impacto	Alteración de la calidad y estabilidad del suelo. Alteración de los patrones de drenajes. Afectación a la flora y vegetación. Aumento del nivel de ruido. Afectación al comportamiento de la fauna.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Durante la instalación de los obradores se tendrá el máximo cuidado para evitar la excesiva decapitación del suelo y remoción de la cobertura vegetal.
- Se debe diseñar un sistema de drenaje que permita una correcta y controlada evacuación de aguas pluviales, minimizando de esta manera el potencial arrastre de materiales a otros sitios.
- Se deberá señalizar adecuadamente el acceso a los mismos (cartel indicador) teniendo en cuenta el movimiento de vehículos y peatones.
- Se deberán instalar los servicios sanitarios (inodoro, ducha, lavabo y vestidores) en cantidad y calidad suficiente, para atender las necesidades del personal.
- Se debe evitar la instalación de trailers, casillas, tanques, otros, en zonas bajas o con posibilidad de inundaciones a efectos de minimizar riesgos de contaminación del suelo.
- Los depósitos de sustancias peligrosas serás ubicados dentro de los obradores, en un sitio asignado a tal fin. Deberá estar delimitado y señalizado adecuadamente con carteles identificatorios, protegidos del sol y de la lluvia. En el caso de sustancias líquidas deberá contar con piso impermeable y de un recinto de contención (batea) con capacidad adecuada para el control de eventuales derrames por pérdida o vuelco accidental.
- Se deberá disponer de un Depósito Transitorio para Residuos (RSU´s, reciclables / reutilizables, otros), acondicionado a tal fin, hasta su traslado final a sitios autorizados. Se comprobara periódicamente el estado de los contenedores, los cuales contarán con identificación y tapa a los efectos de evitar voladuras y la presencia de animales.
- Se deberá disponer de un Deposito Transitorio de Residuos Especiales (DTRE) acondicionado a tal fin.
- De manera periódicamente se procederá a la remoción de los residuos generados, disponiendo de ellos según su naturaleza. Solicitando los comprobantes a las empresas de transporte y de la disposición final.
- En casos de derrames, los suelos impregnados con combustibles, aceites, lubricantes u otros productos químicos serán retirados verificando el cumplimiento de las medidas adoptadas a tal fin.
- Se debe adoptar las medidas de precaución necesarias con fin de evitar riesgos de incendios en trailers y zonas circundantes. Los trailers deberán tener equipos de extinción de incendios adecuados y cumplir con la normativa vigente.
- Luego del desmantelamiento de las instalaciones de los obradores se realizarán las tareas de restitución de la topografía, descompactación superficial del suelo, escarificado y restauración de la biodiversidad, de modo de permitir que el paisaje circundante sea lo más parecido posible a su estado original.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 3	Circulación de vehículos y maquinaria. Operación de máquinas y equipos.
Potencial impacto	Contaminación del suelo con combustibles, aceites y lubricantes. Afectación a la calidad del aire (polvo y gases de combustión). Afectación a la flora y vegetación. Aumento del nivel de ruido. Afectación al comportamiento de la fauna. Afectación a la circulación e infraestructura (deterioro) vial.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Todos los vehículos asociados a las obras deberán estar en buen estado de mantenimiento y contar con el certificado vigente de la Verificación Técnica Vehicular obligatoria.
- Todos los equipos con cargas excepcionales afectados al proyecto, que fuesen a transitar por Rutas Nacionales y Provinciales, deberán contar con los correspondientes permisos de tránsito emitido por los organismos intervinientes. En este aspecto es de destacar que si un vehículo es detectado circulando con exceso de peso, independientemente de la multa que pudiera corresponderle deberá abonar una tasa de resarcimiento que establece el Decreto 79/98 -Ley 24.449-.
- Se debe controlar periódicamente el buen estado de los silenciadores de vehículos, para evitar el ruido excesivo.
- Se deberán utilizar los caminos internos y accesos habilitados para la circulación de vehículos y operación de maquinaria de gran porte. Limitar la velocidad de los vehículos a una velocidad máxima de 40 Km/h.
- Se deberá evitar el reabastecimiento de combustibles, agregado de aceites y lubricantes, o reparaciones de la maquinaria en los frentes de obra. Para los casos que sean necesarios se habilitará un área específica para realizar éstas operaciones.
- Los vehículos que transiten por Rutas Nacionales y Provinciales deben mantener encendidas las luces bajas, tanto durante el día como por la noche. Para la circulación de maquinaria gran porte se debe verificar previamente la altura de líneas eléctricas, puentes, alcantarillas y demás infraestructura que se requiera cruzar.
- Para el caso que se requiera cortar o desviar el tránsito, se debe contar con las correspondientes autorizaciones y con personal capacitado en seguridad vial. Se debe tomar la precaución de dejar pasar en todo momento por una de las dos manos. La señalización del corte o desvió provisorio debe estar indicada de forma clara y visible.
- Cuando se realicen las tareas necesarias para los cruces con conductores (aéreos y subterráneos) de la Ruta Nacional Nº 35, se procurara desarrollarlos en el menor tiempo posible y planificarlos con suficiente anticipación para comunicar a los potenciales afectados. Por otro lado la empresa Contratista deberá disponer de los recursos y medios necesarios para la señalización en los lugares que se requieran. En el Anexo C.04.5 se incluye un Plano (PECS-ANT-E-23 -en Planta y Corte-) del cruce aéreo y Planos de los cruces subterráneos de ruta incluyendo la señalización de obra típica (PECS-ANT-E-18/19).
- Coordinar las tareas de manera tal de interrumpir lo menos posible la circulación pública. En caso de ser posible, se recomienda realizar los movimientos/transporte de maquinaria y componentes de gran tamaño, fuera de la temporada de mayor circulación en torno a la Ruta Nacional Nº 35.
- Todos los vehículos que ingresen a obra por primera vez, deberán pasar por la supervisión de la empresa Contratista. En este aspecto se deberá implementar un Plan de chequeo -Check list- de todos vehículos que gestionen el ingreso.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 4	Componente: Suelo.
Potencial impacto	Erosión y desestabilización. Alteración de la geomorfología. Ocupación del espacio. Pérdida de estructura y fertilidad.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Delimitar el área de trabajo a lo estrictamente necesario (obradores, Estación Transformadora, traza de los electroductos, viales, plataformas de montaje, colectores, etc).
- Minimizar a lo estrictamente necesario la remoción de vegetación en el área del proyecto, ya que los suelos descubiertos son más susceptibles a la erosión y deslizamientos.
- Separar la tierra extraída de la capa superficial del suelo en la zona de remoción, excavaciones o zanjas para su posterior uso en las tareas de restauración (banco de semillas). La capa superficial, en lo posible, deberá mantenerse húmeda y protegida del viento.
- La capa de tierra removida deberá amontonarse a un lado de la excavación o zanja; una vez concluidas todas las tareas en el sitio, será repuesta para favorecer la recuperación del estrato herbáceo.
- Disponer adecuadamente las distintas capas con el fin de que no se mezclen y así permitir que se mantengan los horizontes edáficos. No se deberá utilizar la tierra extraída/material excedente (de zanjas) como apoyo inmediato de conductores subterráneos.
- Definir los sitios para disponer los montículos del material excedente, como escombros, piedras o sedimentos arrastrados por el agua o viento, para su posterior remoción.
- Durante los días de mucho viento, se deberán adoptar prácticas para evitar voladuras, como ser el regado del camino de de ingreso a los obradores y a los frentes de obra.
- Durante los días de lluvia excesiva o posterior, en condiciones de suelo con mucho barro, se debe evitar la circulación de vehículos y equipos pesados/gran porte que marquen huellas, con el fin de mantener el drenaje natural de las aguas.
- Se deberá prever que en lo posible los materiales acopiados, estén aislados del suelo y protegidos de los efectos climáticos.
- Se deberá prever las necesidades de material de préstamo para tareas de construcción (relleno y nivelación). Previo al inicio de la obra se deberá contar con los permisos y certificados correspondientes de los sitios y/o canteras habilitadas.
- Luego de finalizadas las actividades constructivas, en los sitios que no queden instalaciones permanentes (ej: áreas de acopio de componentes de los aerogeneradores -torres, palas, otros-, laterales de viales que fuesen ensanchados, etc) se realizarán las tareas de restitución de la topografía, descompactación superficial del suelo, escarificado y restauración de la biodiversidad, de modo de permitir que el paisaje circundante sea lo más parecido posible a su estado original.
- Capacitar e instruir a todo el personal sobre las buenas prácticas operativas para la minimización de los impactos negativos en las áreas afectadas por la obra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 5	Componente: Agua.
Potencial impacto	Calidad superficial y subterránea. Escorrentía. Disponibilidad y usos.

Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.

Descripción de la medida

- Se deberá programar la realización de excavaciones y zanjas para el momento de tener todos los materiales y recursos necesarios en el sitio, procurando reducir el tiempo de ejecución de las tareas y evitando de esta manera potenciales inundaciones en caso de lluvias.
- La tierra proveniente de excavaciones y zanjas se deberá ubicar de forma tal que no genere obstáculos en los patrones naturales de drenaje.
- Se deberán respetar los flujos de agua conservando su drenaje natural y la calidad del paisaje del área. Dado que la traza de la LEAT (segunda etapa) y los ductos (con conductores subterráneos) atravesarán cursos de agua se deberán prever las medidas correspondientes para evitar que se produzcan afectaciones significativas sobre los mismos. En caso de ser necesario desviar temporalmente un curso natural de agua o construir un paso, esta tarea deberá ser autorizada previamente por la inspección y autoridad correspondiente. Se deberá evaluar la necesidad de colocar alcantarillas y/o prever la construcción de terraplenes.
- En lo posible, se alejaran las tareas de construcción de los cursos de agua; al igual que el almacenamiento temporal de materiales de obra.
- Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para impedir la contaminación del agua con sustancias químicas, combustibles, lubricantes, aguas servidas u otros residuos peligrosos.
- Los grupos generadores dispuestos en los frentes de obra, deberán contar con bateas de contención para evitar potenciales derrames y contaminación de los recursos naturales.
- Se deberá contar con un plan de manejo de aguas previendo la necesidad total de la obra y llevar un control de los sitios de obtención y su uso.
- Según lo indicado por Central Serrana S.A., el volumen de agua necesario para la construcción (elaboración de hormigón, limpieza de camiones mixers -tolvas y canaletas-, riego, otros) y el abastecimiento en los obradores no será obtenido en el predio del PECS. El agua será provista con camiones cisterna. La/s empresa/s proveedoras del servicio deberán contar con los permisos y certificados correspondientes (ADA, Provincia de Buenos Aires).
- No se permitirá la obtención de agua de los cuerpos naturales (ríos y arroyos) presentes en el área del proyecto.
  En este aspecto se implementará un Plan de monitoreo del recurso hídrico (cuerpos de agua superficial en el predio del PECS) tendiente a verificar y controlar los valores medidos en la línea de base ambiental -ver documento Anexo C.05.2, LBA, censo hidrológico-. Para ello se establecerán específicamente los sitios asignados para esta actividad.
- Capacitar e instruir a todo el personal sobre el uso del agua, especificando las medidas de protección y el correcto manejo del recurso hídrico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 6	Componente: Aire.
Potencial impacto	Emisiones gaseosas (combustión de vehículos, máquinas y equipos -móviles y fijos-). Partículas en suspensión (polvo). Nivel de ruido.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Se deberá verificar que los equipos (fijos y móviles), vehículos y maquinaria pesada utilizada en la obra, opere en óptimas condiciones de combustión.
- Todos los vehículos y maquinaria que se utilicen en la obra deberán contar con el Certificado de Revisión Técnica (Revisión Técnica Obligatoria de acuerdo a Ley 24.449).
- Evitar dejar encendidos vehículos estacionados con el fin de reducir emisiones gaseosas y ruidos.
- Estará terminantemente prohibida la quema de materiales plásticos, neumáticos, recipientes o desechos de cualquier categoría.
- Se pondrá especial atención en minimizar la generación de material particulado que se pudiera emitir en actividades como: la instalación de los obradores, tareas en el taller, limpieza y desmalezado en los frentes de obra, carga y descarga de materiales (principalmente áridos), movimiento de maquinarias y transporte de cargas en general.
- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de los volquetes (cajas de camiones) de cargas de materiales (principalmente áridos) con el fin de identificar roturas que puedan generar pérdidas de material durante el traslado.
- Se deberán cubrir todas las cargas de los volquetes (cajas de camiones) con plásticos o lonas, a fin de evitar la voladura de los materiales finos.
- Se realizarán tareas de regado en los frentes de obra donde se genere emisión de polvo, a fin de no alterar la calidad del aire. Se recomienda realizar esta tarea con la frecuencia necesaria dependiendo de las condiciones climáticas (principalmente en días secos y ventosos)
- Se pondrá un límite de velocidad máximo de 40 Km/h en las zonas de trabajo para disminuir emisiones gaseosas y de material particulado a la atmósfera.
- Se deberán identificar las fuentes potenciales de ruido que pueden afectar al ambiente y dar cumplimiento a la Norma IRAM 4062/16 “Ruidos Molestos al Vecindario”.
- En este aspecto se implementará un Plan de monitoreo de la calidad del aire (MP_{10}) y del nivel de ruido.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 7	Componente: Flora y Vegetación.
Potencial impacto	Afectación de la calidad y distribución espacial: Pastizal y bosque xerófilo. Flora nativa y endémica.

Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.

Descripción de la medida

- Se deberán extremar las medidas para preservar, de la manera más óptima posible, la mayor cantidad de especies de flora nativa y la fisonomía de la vegetación correspondiente al ecosistema de pastizal pampeano y bosque de Espinal típico del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Este último es un relicto con presencia de caldén (*Prosopis caldenia*), algarrobo (*Prosopis flexuosa*), molle arbustivo (*Schinus praecox*), molle arbóreo (*Schinus longifolius*) y chañar (*Geoffroea decorticans*). Debe tenerse en cuenta que dicho bosque está bajo la categoría II de valoración según la Ley 14.888 para la conservación y el manejo sostenible de los bosques nativos de la Provincia de Buenos Aires. Para asegurar su preservación dentro del área del parque, se delimitó una "zona de exclusión por biodiversidad". Esta zona deberá ser convenientemente señalizada con cartelería que prohíba el paso al personal de obra y el acceso al sitio con equipos y maquinaria en general.
- En ningún caso se permitirá operar y/o maniobrar maquinaria pesada, afectando la vegetación fuera de la zona operativa delimitada para el proyecto.
- La remoción de la flora y vegetación existente debe limitarse al mínimo necesario dentro del área establecida para los obradores, plataformas de montaje, viales y Estación Transformadora, entre otros. El área de las franjas de servidumbre de las LEAT (primera y segunda etapa) que no interfieran con la ejecución de las tareas constructivas deberá ser en lo posible preservada. Se evitará, en la medida de lo posible, el desmonte y desmalezado.
- Deberá tenerse en cuenta que para la extracción de ejemplares de árboles nativos, deberán seguirse los pasos administrativos que contempla la Ley de Bosques.
- Se recomienda recolectar las semillas de las especies arbóreas y arbustivas de las zonas intervenidas, para la producción de ejemplares con genotipo local con fines de restauración.
- Las profundidades de despeje y anchos de la capa vegetal serán establecidos antes de la remoción del mismo, y dependerán de las propiedades del suelo.
- Está prohibida la quema de residuos de cualquier origen, incluido los obtenidos de especies vegetales.
- Se debe prevenir cualquier riesgo de incendios forestales en las inmediaciones del proyecto. En este aspecto se deberán realizar picadas y/o cortafuegos, según la normativa vigente.
- Se considera conveniente que los restos de especies vegetales derivadas de las tareas de desmalezado, sean utilizadas como fuentes de nutrientes para los suelos que los requieran.
- Se deberá gestionar la recolección de la masa vegetal no aprovechable cuando el volumen de residuos lo amerite, a fin de evitar la acumulación de los mismos. La misma se gestionará como un residuo, lo cual se detalla en el Programa de Gestión de Residuos.
- Luego de finalizadas las actividades constructivas, en los sitios que no queden instalaciones permanentes (ej: áreas de acopio de componentes de los aerogeneradores -torres, palas, otros-, laterales de viales que fuesen ensanchados, etc., se

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

realizarán las tareas de restauraciones necesarias con el fin de recuperar el ambiente degradado durante la etapa de obra y permitir que el paisaje sea lo más parecido posible a su estado original. Para ello se prevén las siguientes tareas: restitución de la topografía evitando dejar pendientes abruptas y fosas profundas; descompactación superficial del suelo consolidado y adecuado escarificado; retiro, acopio y mantenimiento del suelo superficial o topsoil según los protocolos estandarizados, a fin de asegurar el mantenimiento de su microorganismos, fauna edáfica y banco de semillas; restauración pasiva y activa de la vegetación nativa. Para la adecuada restauración de la vegetación, la empresa responsable deberá prever un sistema de riego temporal o uso de hidrogel, que promueva la revegetación rápida del área con fines de evitar la erosión del suelo.

- En base a lo desarrollado en el Informe de Línea de Base (flora y vegetación) se deberán seguir las recomendaciones y sugerencias indicadas para cada *sector del proyecto*. Además se deberá implementar un Plan de restauración y monitoreo (ver Anexo C.05.3, Tabla 5) para asegurar la revegetación, controlar especies exóticas invasoras y asegurar la recuperación de la estructura y funcionamiento del suelo.
- Se deberá capacitar e instruir a todo el personal de obra en temas ambientales referidos a la protección de la flora y vegetación del área, con el fin de prevenir potenciales daños por manejos inadecuados.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 8	Componente: Fauna.
Potencial impacto	Afectación de la fauna terrestre. Afectación de la fauna voladora.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Se debería evitar la destrucción y/o fragmentación de los hábitats claves; para ello es menester mantener los corredores biológicos para la biodiversidad. A tal fin, se recomienda que además de conservar la zona de exclusión por biodiversidad, se procure preservar otros parches cercanos de vegetación de bosque y de pastizal o pajonal nativos, de manera de interconectar a las poblaciones animales entre sí.
- Se recomienda controlar que no se asiente fauna silvestre en las zonas de acopio de topsoil, ni en barrancas/zanjas artificiales y transitorias, a fin de no provocarles daños o muerte, una vez que estos se dispersen o utilicen para relleno.
- Se sugiere que un equipo de avanzada compuesto por al menos un especialista biológico realice un reconocimiento del terreno previo al comienzo de las actividades, para garantizar que ningún nido o cueva sea impactado directamente.
- En caso de que se requiera realizar movimientos de algún ejemplar, es necesario solicitar la intervención de especialistas en fauna para que desarrollen un plan de rescate y traslocación o reintroducción posterior, adecuados para cada especie.
- Está prohibido recolectar huevos, cazar, capturar, perseguir o molestar intencionalmente a los animales silvestres que se encuentren en la zona del proyecto.
- Está prohibido portar armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia que este expresamente autorizado.
- Se evitará de dejar excavaciones o zanjas abiertas durante un largo tiempo. De ser necesario se procederá a cubrirlas adecuadamente para evitar la caída de animales.
- Está prohibido llevar animales domésticos en las instalaciones de construcción o en vehículos utilizados en el proyecto.
- Se debe de tener especial cuidado en no dañar la fauna por atropellamiento, por lo que se reducirá la velocidad de circulación principalmente ante la presencia de animales.
- Se recomienda extremar las medidas de precaución para prevenir mordeduras o picaduras de animales ponzoñosos tales como arañas, alacranes y serpientes. En este aspecto:
  - Los operarios no deberán introducir bajo ninguna circunstancia las manos en nidos de aves, madrigueras, cuevas u otro lugar que pueda servir de refugio de las mencionadas especies.
  - No se deberán dejar ropas, calzados, guantes, chalecos reflectantes, cascos o cualquier otro elemento en el pasto donde se puedan introducir estas especies.

    Es fundamental que el personal de obra tenga la capacitación adecuada para poder reconocer las especies de animales ponzoñosos, y los procedimientos a seguir frente a una picadura o mordedura; esto ayudará a las tareas del personal de asistencia médica en caso de accidente.
- Se establecerá un Plan de seguimiento y control de:
  - Avistamiento de fauna (específica de especies protegidas, según informe de línea base).
  - Reporte de incidentes de fauna.
- En el Parque se detectaron dos especies en peligro de extinción: el Tuco Tuco del Talar (Ctenomyssp) y un caracol

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

terrestre (*Plagiodontes patagonicus*) con los cuales deberán extremarse las precauciones de trabajo. El Tuco tuco habita exclusivamente los suelos arenosos, por lo que, en caso de requerir extracción de áridos, dicha actividad deberá planificarse conjuntamente con los especialistas en fauna. El caracol ha sido hallado en la zona de bosques nativos y sobre suelos de tosca calcárea. Se deberá instruir al personal del parque para que pueda reconocerlos, y en caso de que la obra se solape con sitios donde habita este caracol, deberá previamente realizarse una traslocación de los individuos para lo cual deberá solicitarse asesoramiento de un especialista en el tema..

- En el Parque podría habitar el pichiciego pampeano (*Chlamyphorus truncatus*), aunque aún no fue observado. Esta especie está en peligro de extinción. El personal de la obra deberá poder reconocerlo. Habita los mismos suelos arenosos que el Tuco tuco por lo tanto, en caso de realizar extracción de áridos deberá procederse de igual manera con ambos animales.
- Respecto a las aves, se deberá evitar la proliferación de nidos en las estructuras de las LEAT y en los componentes de los aerogeneradores (durante su acopio en los frentes de trabajo -intecoolers, bujes, otros-).
- En base a lo desarrollado en el Informe de Línea de Base (Fauna) se deberán seguir las recomendaciones y el cronograma de muestreos propuesto para cada grupo taxonómico (ver documento Anexo C.05.4, LBA, Fauna, Cronograma de muestreo para el año 2020).
- Se recomienda capacitar e instruir a todo el personal de obra en los siguientes temas:
  - Reconocimiento de fauna con valor de conservación, mediante la difusión de guías de campo, fotografías y folletería.
  - Protocolos de acción frente al hallazgo de especies accidentadas o muertas.
  - Recaudos y formas de procedimiento frente a encuentros con animales que puedan revestir algún grado de peligro para el hombre.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 9	Gestión de Residuos, Efluentes Líquidos y Emisiones Gaseosas.
Potencial impacto	Afectación de la calidad del suelo. Afectación de la calidad del agua (superficial y subterránea). Afectación de la calidad del aire.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Las actuaciones a realizar se deben encaminar sobre todo hacia la búsqueda de la gestión más adecuada de los mismos, tratando de potenciar la reutilización, reciclado y valoración de aquellos residuos cuando sea posible.
- Los residuos se clasificarán según su naturaleza, seleccionándose los sitios y contenedores/recipientes más adecuados para el almacenamiento transitorio, hasta su transporte y disposición final.
- Los residuos y desechos de cualquier categoría se removerán periódicamente previo acuerdo con la inspección de obra.
- Todas las dependencias de sanitarios deberán ser higienizadas diariamente, a fin de evitar la generación de potenciales focos de contaminación y enfermedades infecciosas.
- En caso de producirse derrames de combustibles, lubricantes o productos químicos, el suelo afectado por contaminación será considerado como residuos especiales. El mismo será extraído y tratado adecuadamente, controlando su destino final.
- La manipulación y disposición final de los residuos se realizarán de acuerdo a la legislación vigente y aprobadas por los organismos de control.
- Está prohibido enterrar y/o quema de residuos cualquiera sea la naturaleza de los mismos, en todas las zonas de obra.
- Los líquidos producto de las actividades de construcción (restos de hormigón y lavado de camiones mixer) serán recolectados en una pileta de decantación. Tendrá un nivel de llenado máximo por sobre el cual no se podrán realizar otras limpiezas. Una vez evaporada el agua y habiéndose generado el residuo sólido, este último deberá retirarse de inmediato para reutilizar la pileta en cuestión.
- Se implementará un Programa de gestión de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas, que se detalla en el Plan de Gestión Ambiental.
- Se deberá capacitar e instruir a todo el personal en temas referidos a la gestión de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas, con el fin de prevenir potenciales daños ambientales por manejos inadecuados.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 10	Aspectos Socio-económicos y culturales. Población. Infraestructura. Salud y seguridad de la comunidad.
Potencial impacto	Afectación a las actividades agrícolas y ganaderas. Afectación a la calidad del paisaje. Afectación al patrimonio arqueológico y paleontológico. Afectación a la población, infraestructura, salud y seguridad de la comunidad.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- El Constructor deberá elaborar un Plan de logística con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito, minimizando de esta manera las afectaciones al sistema de transporte vial. Se deberá prestar especial atención a los horarios de circulación con el objetivo de no afectar la seguridad y calidad de vida de los vecinos más próximos.
- Durante la construcción de las obras de infraestructura sobre la ruta (tendido de cable de LEAT y subterráneos), se deberá tomar la precaución de dejar circular en todo momento por una de las dos manos.
- Mantener el área correspondiente a la ruta, caminos vecinales (ej. acceso a Nueva Roma) y demás sitios de vista al público, en buen estado de conservación, priorizando la naturalidad y calidad paisajística del entorno.
- No circular con maquinaria pesada y de gran porte cerca de cascos rurales y localidades de la región con el fin de evitar riesgos relacionados a la seguridad de la población.
- Minimizar cualquier afectación a la actividad agrícola y ganadera de los establecimientos rurales. Se deberá cuidar que las tranqueras permanezcan cerradas y seguras.
- Se deberán restaurar inmediatamente alambrados, tranqueras, guardaganados u otras instalaciones que hayan sido afectadas durante las tareas constructivas, a satisfacción de los propietarios afectados o autoridades respectivas.
- <u>Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico</u>

  Basados en los antecedentes arqueológicos y paleontológicos de la zona, descriptos en la línea de base ambiental, se establecen las siguientes medidas de protección ambiental a llevar a cabo para evitar, atenuar y/o corregir los potenciales impactos generados por las obras, tanto durante la etapa previa al inicio de las mismas, como durante la etapa de intervención en el terreno:

  - Elaborar un Estudio de Impacto Arqueológico y Paleontológico.
  - Capacitación del personal que intervendrá en los frentes de obra.
  - Monitoreo de la obra -*presencia de al menos un profesional idóneo durante la realización de las obras en los respectivos sectores*-.

  En éste aspecto se deberá controlar con anticipación al desarrollo de las actividades, los sitios donde se realizarán las excavaciones, para identificar el potencial hallazgo de piezas de valor. El personal afectado a las tareas de excavaciones deberá estar capacitado para distinguir cualquier hallazgo que se produzca.

  De producirse algún hallazgo de valor arqueológico o paleontológico, durante las tareas de excavación, se procederá a la suspensión inmediata de toda actividad en el lugar afectado, cumpliendo de inmediato con el Protocolo de Rescate correspondiente.

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 11	Prevención de Emergencias Ambientales.
Potencial impacto	Afectación al suelo. Afectación al agua (superficial y subterránea). Afectación al aire. Afectación a la flora y vegetación. Afectación a la fauna. Afectación a la población, infraestructura, salud y seguridad de la comunidad.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Constructor.	

Descripción de la medida

- Durante las distintas tareas constructivas de la obra podrían producirse diversas afectaciones al medio ambiente, a partir de la ocurrencia de accidentes o incidentes.

  Se han identificado las siguientes situaciones de emergencias frente a las cuales es necesario disponer de un procedimiento específico. Ellas son:

  - Accidentes laborales.
  - Accidentes de tránsito.
  - Ocurrencia de incendios.
  - Derrames de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias químicas.

  En este aspecto se implementará un Programa de Prevención de Emergencias Ambientales que se detalla en el Plan de Gestión Ambiental.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Medida Nº 12	Generales.
Potencial impacto	Afectación al suelo. Afectación al agua (superficial y subterránea). Afectación al aire. Afectación a la vegetación. Afectación a la fauna. Afectación a la población, infraestructura, salud y seguridad de la comunidad.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Operador.	

Descripción de la medida

- Durante las actividades de mantenimiento, se evitará que los vehículos y maquinaria circulen u operen fuera de los caminos y áreas delimitadas a tal fin.
- Se deberá elaborar un Programa de mantenimiento del proyecto, consensuado con los propietarios o encargados de los establecimientos rurales, que en lo posible no interfiera con las actividades rurales (agricultura y ganadería).
- Se deberán restaurar inmediatamente alambrados, tranqueras, guardaganados u otras instalaciones que hayan sido afectadas durante las tareas de mantenimiento, a satisfacción de los propietarios afectados o autoridades respectivas.
- Se deberá controlar cualquier fuente de riesgo de incendios de campos, no solo por una práctica conservacionista de protección de los ecosistemas, sino también porque representa un riesgo para el proyecto. Por ello se recomienda una correcta gestión de los materiales como: madera, papel, cartón, plásticos, goma, otros; o de combustibles como: nafta, gas oíl, aceites, grasas, pinturas, otros.
- Para la elección del momento en que se efectuará el desmalezado y el método a utilizar, se deberá tener en cuenta aspectos tales como la estabilidad del suelo y la protección de la vegetación natural.
- Se deberá contar con un programa específico para el cambio/carga de aceites de la caja multiplicadora y demás sistemas con sustancias líquidas de los aerogeneradores, aplicable a todos los frentes de trabajo del proyecto. Como así también establecer los lineamientos para la gestión de transporte, almacenamiento y manejo de residuos líquidos peligrosos en el Parque Eólico.
- Se deberá definir con la Dirección Nacional de Vialidad si es necesario la instalación de carteles para llamar la atención e indicar la existencia del efecto sombra (parpadeo) en las Progresivas afectadas de la Ruta Nacional Nº 35.
- Prevención de roturas de palas. Se deberán realizar inspecciones preventivas periódicas de:

  a) Las palas del rotor.

  b) Los sistemas de vibración de los aerogeneradores -para que puedan detenerse ante cualquier desequilibrio del rotor).

  c) Los sistemas de protección contra rayos.
- Protección de la aeronavegación.

  A medida que se instalen los aerogeneradores deberán contar obligatoriamente con las balizas homologadas por la Fuerza Aérea Argentina. Para ello se deberá cumplir con lo que dictamine la autoridad de aplicación, luego de evaluado el proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 13	Manejo y Acopio de Insumos.
Potencial impacto	Afección al suelo. Afección al agua (superficial y subterránea). Afección al aire. Afección a la vegetación. Afección a la fauna. Afección a la población, infraestructura y seguridad pública.
Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Operador.	

Descripción de la medida

- El proyecto demandará la utilización de sustancias químicas con diversas características de peligrosidad las que deberán ser almacenadas en recintos/depósitos acondicionados a tal fin, y clasificadas y etiquetadas según el SGA (Sistema Globalmente Armonizado).
- Se deberá contar en el sitio de almacenamiento con las correspondientes hojas de seguridad (MSDS) de las sustancias peligrosas acopiadas.
- Los recintos/depósitos permanecerán cerrados bajo llave. Dentro de los mismos se instalarán los elementos necesarios para actuar ante posibles contingencias: a) kit para control de derrames (mantas absorbentes, arena o aserrín, pala y recipiente estanco para el acopio transitorio de residuos); y b) extintores de incendios, entre otros.
- Para el caso de almacenamiento de combustibles líquidos, se deberán respetar las distancias mínimas entre los tanques y demás instalaciones. Deberán disponer de las correspondientes piletas/bateas para la contención de potenciales derrames, con un volumen mínimo del 110% del contenedor de mayor tamaño que albergue.
- Se deberá verificar que los transformadores y demás equipos utilizados en el proyecto no contengan policloruros de bifenilos (PCB´s). En el Anexo C.04.1, se adjunta una Declaración Jurada manifestando que los equipos que se instalen en el PECS no contendrán PCB´s, ni que se almacenarán dichos productos en el predio.
- En este aspecto se implementará un Programa de Manejo y Acopio de Insumos que se detalla en el Plan de Gestión Ambiental.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 14	Gestión de Residuos, Efluentes Líquidos y Emisiones Gaseosas.

Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Operador.

Descripción de la medida

- Se deberán identificar los puntos de generación de residuos asimilables a domiciliarios, establecer las cantidades generadas y su disposición final según lo que disponga la autoridad de aplicación. Se deberá gestionar el retiro y transporte con transportistas habilitados a tal fin. La disposición final deberá realizarse en sitios habilitados y se debe solicitar el certificado de su disposición final.
- Los efluentes sanitarios serán almacenados en un pozo ciego (Estación Transformadora) y retirados periódicamente para su disposición final a través de un operador habilitado a tal fin.
- Los residuos que sean clasificados como especiales (Ley Provincial Nº 11.720) deberán estar bien identificados y ser almacenados según su condición en tambores, contenedores específicos estancos o en bidones convenientemente seleccionados. Se ubicarán en un sitio que deberá contar con una batea contenedora, techado y con protección perimetral. El lugar debe ser fresco, bien ventilado y alejado de fuentes de calor e ignición. Se deberá gestionar el retiro y transporte con empresas habilitadas a tal fin. La disposición final deberá realizarse en plantas habilitadas y se debe solicitar el certificado de su disposición final.
- En caso de producirse pérdidas o derrames de sustancias peligrosas, los suelos (barros) afectados serán considerados residuos especiales y serán gestionados como tales.
- En este caso se implementará un Programa de Gestión de Residuos, Efluentes Líquidos y Emisiones Gaseosas que se detalla en el Plan de Gestión Ambiental.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Medida Nº 15	Prevención de Emergencias Ambientales.

Responsable de la implementación: Desarrollador del proyecto o quien designe como Operador.

Descripción de la medida

Se han identificado las siguientes situaciones de emergencias frente a las cuales es necesario disponer de un procedimiento específico.

- Procedimiento de rescate en aerogeneradores.
- Procedimiento de actuación ante tormentas eléctricas.
- Procedimiento de actuación ante fuertes vientos.
- Procedimiento de actuación ante vulneración de la seguridad.
- Procedimiento de actuación ante accidente de tránsito.
- Procedimiento de actuación ante accidentes de origen eléctrico.
- Procedimiento de actuación ante accidentes de operarios y evacuación de heridos.
- Procedimiento de lucha contra el fuego.
- Informe de contingencia.
- Plan de comunicaciones externas.

- En este caso se implementará un Programa de Emergencias Ambientales que se detalla en el Plan de Gestión Ambiental.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 09

LINEAMIENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 09

LINEAMIENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVO 3
3. RESPONSABILIDAD Y ESTRUCTURA FUNCIONAL 4
3.1. RESPONSABILIDAD DEL DESARROLLADOR DEL PROYECTO 5
3.2. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR DEL PROYECTO 5
3.3. LIBRO DE OBRA 6
3.4. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA OBRA - INSTRUMENTOS DE COMUNICACIÓN 6
3.5. RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR DEL PROYECTO 7
4. PLAN DE GESTION AMBIENTAL - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 7
4.1. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL 8
4.2. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL 9
4.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES 10
4.4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS, EFLUENTES LÍQUIDOS Y EMISIONES GASEOSAS 13
4.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 20
4.6. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN CON LA COMUNIDAD 20
4.7. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL 22
5. PLAN DEGESTIÓN AMBIENTAL - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 24
5.1. PROGRAMA DE MANEJO Y ACOPIO DE INSUMOS 24
5.2. PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS, EFLUENTES LIQUIDOS Y EMISIONES GASEOSAS 25
5.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES 25
5.4. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL 31
6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL - ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO DEL SITIO 32

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 09

LINEAMIENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene los *lineamientos* del Plan de Gestión Ambiental (PGA) del Parque Eólico Central Serrana, donde se incorporan las medidas de protección ambiental indicadas en el Capítulo 08, con el propósito de asegurar la integridad del medio ambiente y la calidad de vida de la comunidad involucrada.

El mismo deberá ser "*ajustado*" y presentado a las respectivas reparticiones una vez elaborado el Proyecto Ejecutivo, previo al inicio de la etapa de construcción.

Para la elaboración del PGA se ha tenido en consideración los requerimientos establecidos en la Resolución ENRE 555/2001 (modificada por Resolución ENRE 562/2007) en relación a la "Guía de Contenidos Mínimos de los Planes de Gestión Ambiental" que deben elaborar y aplicar los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista.

A continuación se presentan los *Lineamientos Generales del PGA de la Central Eólica* en el cual se establecen los procedimientos necesarios para el manejo sustentable del ambiente, como así también, para asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales de aplicación Nacional, Provincial y Municipal asociadas al proyecto.

2. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es establecer un instrumento de gestión que asegure la sostenibilidad ambiental del proyecto durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento.

De este modo, se pretende garantizar el cumplimiento de las medidas y recomendaciones de protección ambiental que surgen del Capítulo 08. La intención de estas medidas son *evitar, prevenir, mitigar o compensar* cualquier efecto ambiental negativo al medio receptor, con la mayor efectividad y eficiencia posible, mediante técnicas disponibles y económicamente viables; y además, potenciar los impactos positivos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3. RESPONSABILIDAD Y ESTRUCTURA FUNCIONAL

El responsable del correcto desarrollo del PGA es el Desarrollador del proyecto, Central Serrana S.A.

Para la etapa constructiva, la elaboración e implementación de los programas *específicos* del PGA estarán a cargo de la empresa constructora de la obra, el Constructor.

Durante esta etapa se recomienda establecer un organigrama interno de roles y responsabilidades por parte del Desarrollador del proyecto para la gestión ambiental de la obra, que permita articularse de modo orgánico con el organigrama del Constructor, (Ver Punto 3.4. Organigrama funcional - Etapa de construcción).

Para la etapa de operación y mantenimiento, la elaboración e implementación de los programas *específicos* del PGA estarán a cargo de la empresa Desarrolladora del proyecto, a través de las áreas pertinentes o por quien ésta designe como el Operador. El límite inter-empresario entre la Central Eólica y el Transportista se puede observar en la siguiente figura.

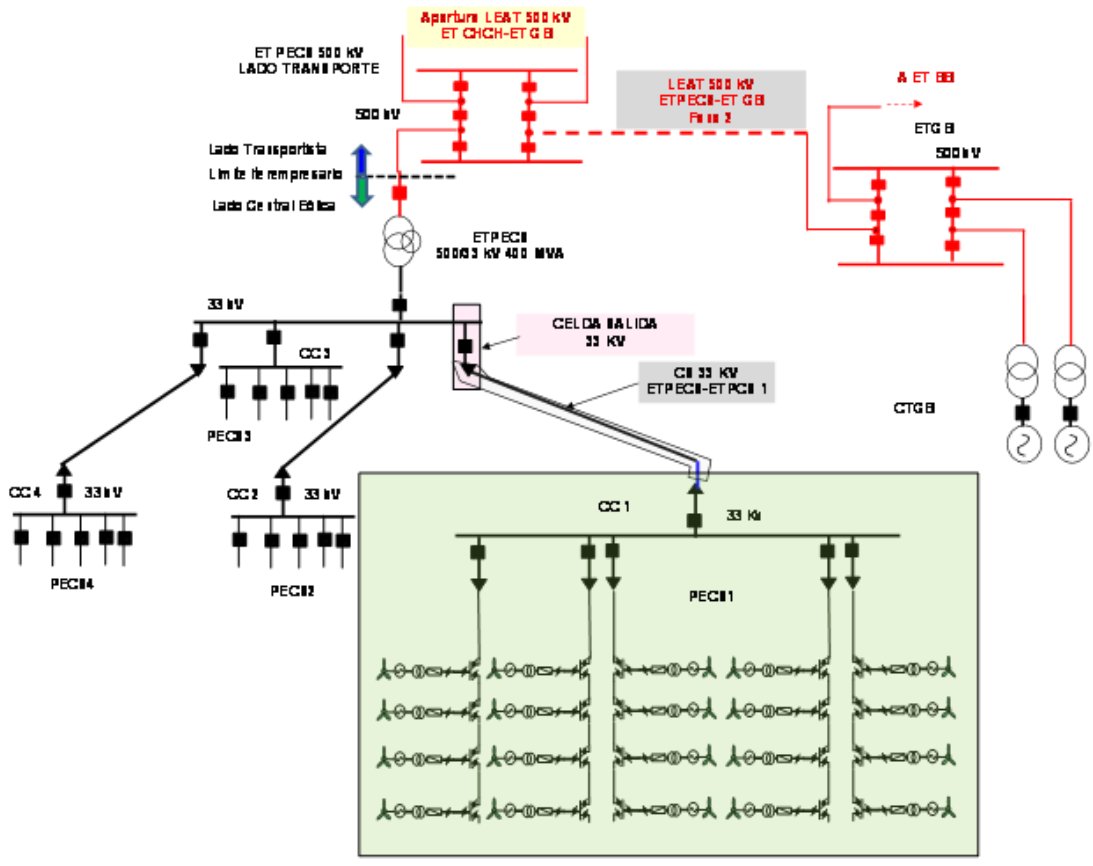


Figura 1. Límite inter-empresario entre la Central Eólica y el Transportista.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.1. RESPONSABILIDAD DEL DESARROLLADOR DEL PROYECTO

Durante la etapa de construcción, se recomienda la designación de un Gerente de Proyecto que será el responsable general de todos los aspectos de la obra proyectada y que se encargará de velar por el correcto cumplimiento de la política ambiental, contenidos específicos y actualizaciones del PGA.

Además, se deberá contar con un Área de Protección Ambiental a cargo de un profesional Responsable Ambiental del Proyecto con incumbencias en la materia, que será el encargado de coordinar todas las actividades específicas del PGA.

Entre sus funciones se encuentran:

- Evaluar los resultados obtenidos y modificar o ampliar aquellos programas que durante la construcción y funcionamiento del proyecto se requiera.
- Recorrer todos los frentes de obra, controlando el cumplimiento y efectividad de todos los aspectos relacionados al PGA.
- Impartir directivas en cuanto a la modalidad y al alcance de los trabajos.
- Responder ante cualquier inquietud formulada por las autoridades de aplicación.
- Atender toda preocupación formulada por vecinos afectados y ONGs, entre otros.

El Responsable Ambiental del Proyecto deberá ser asistido preferentemente por un equipo técnico multidisciplinario que lo asesore en temas específicos y facilite el cumplimiento de su labor.

3.2. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR DEL PROYECTO

En la etapa de construcción, la implementación de los programas del PGA estarán a cargo del Constructor. Los costos que implica el correcto cumplimiento del PGA durante esta etapa y hasta la recepción definitiva de la obra estarán a cargo de la empresa constructora.

El Constructor deberá contar en su plantel de obra con un profesional de reconocida experiencia y será el Responsable del área ambiental; reportará al Gerente de Obra y mantendrá una fluida relación en la temática ambiental con el Responsable Ambiental del Proyecto. Se encargará de elaborar los informes (semanales, mensual, otros) donde se registren las novedades y el cumplimiento del PGA. Será el encargado de implementar la correspondiente capacitación del personal a cargo y de subcontratistas.

Los Jefes, Capataces y Supervisores de obra del Constructor deberán conocer los programas del PGA y promoverán su conocimiento y difusión entre sus dependientes.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

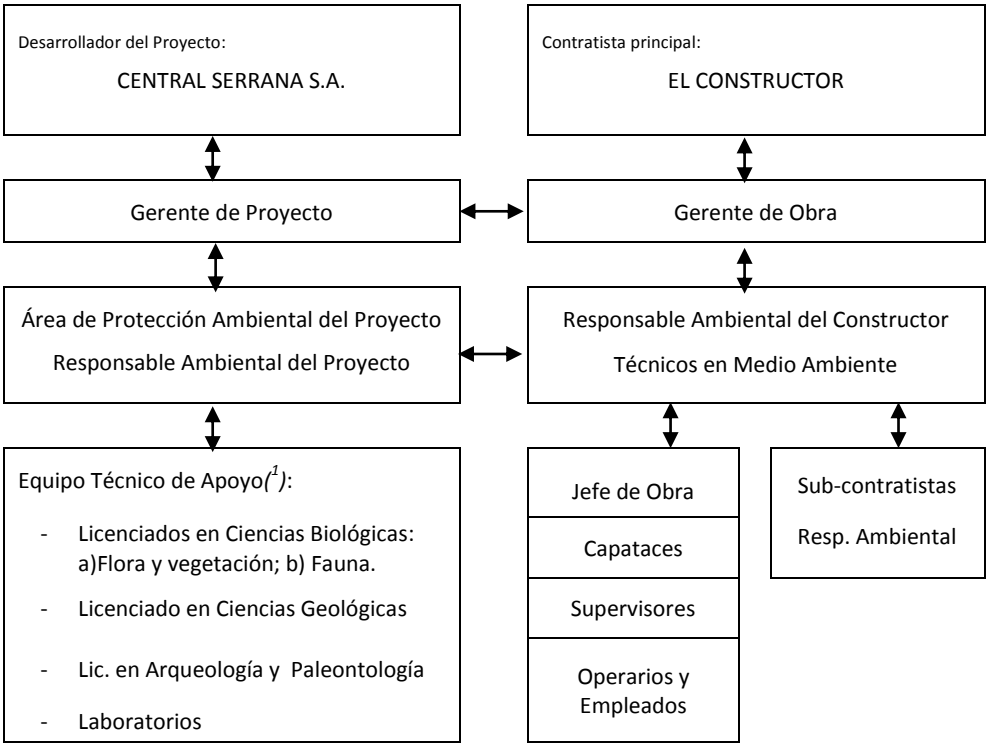
3.3. LIBRO DE OBRA

Se recomienda al Responsable Ambiental del Proyecto registrar las no conformidades ambientales, inquietudes, recomendaciones, descubrimientos y toda comunicación que se crea conveniente asentar de modo formal, en el Libro de Obra. Dichas comunicaciones deberán estar firmadas por el Responsable Ambiental del Proyecto y el Responsable Ambiental del Constructor.

3.4. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA OBRA - INSTRUMENTOS DE COMUNICACIÓN

Etapa de Construcción

A continuación se presenta un organigrama funcional típico de obra e instrumentos de comunicación entre partes, que serán definidos en detalle previo al comienzo de las actividades.



(1) El equipo de apoyo colaborará brindando asistencia técnica al Área de Protección Ambiental, en función de las necesidades y requerimientos específicos del Proyecto.

Instrumentos de comunicación
1.- Libro de obra / No conformidades.
2.- Informe ambiental semanal.
3.- Informe de seguimiento y monitoreo ambiental - Mensuales.
4.- Informe ambiental final de obra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.5. RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR DEL PROYECTO

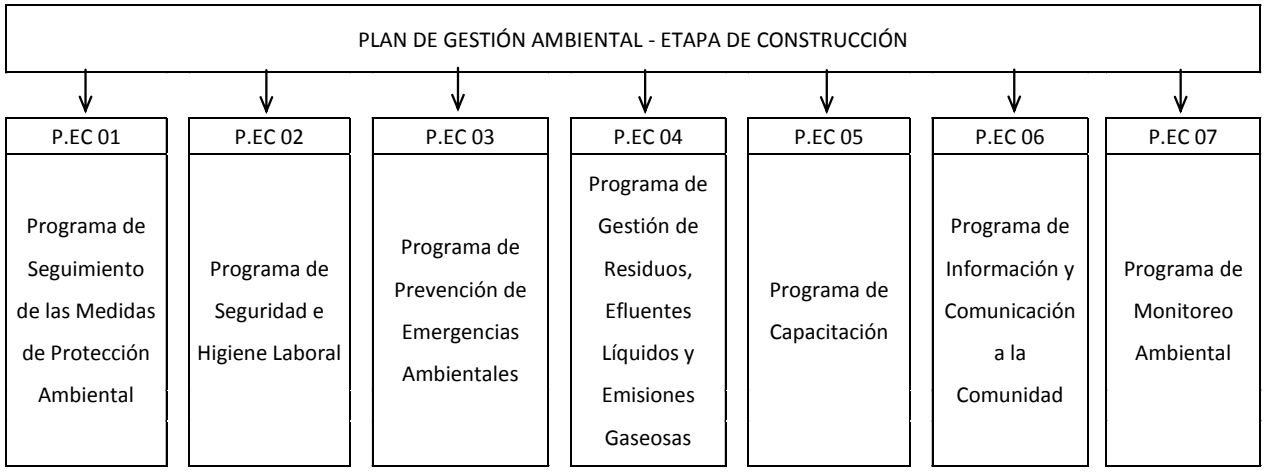
En la etapa de operación y mantenimiento los responsables de la implementación y seguimiento de los programas del PGA estarán a cargo del Transportista de la Red y del Operador del Parque Eólico, de acuerdo al límite de frontera establecido.

Los jefes de las distintas áreas serán responsables de exigir el cumplimiento del PGA y cuidar que quienes realicen las distintas actividades estén concientizados de los potenciales impactos ambientales que pueden provocar.

El Responsable Ambiental del Proyecto, será el encargado de realizar los controles periódicos de la gestión ambiental llevada a cabo en la Central Eólica y de cumplir con el seguimiento de los parámetros ambientales requeridos por la normativa legal vigente.

4. PLAN DE GESTION AMBIENTAL - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los programas de gestión ambiental que se detallan a continuación, son los que el Constructor deberá desarrollar y ampliar para implementarlos durante la etapa de construcción de la obra.



A continuación se detalla el ámbito de aplicación de los programas, los responsables de la implementación y de la fiscalización, como así también la periodicidad de fiscalización de los mismos.

Ámbito de aplicación	En toda el área de influencia del proyecto
Responsable de la implementación	El Constructor
Responsable de la fiscalización	Central Serrana S.A.
Periodicidad de la fiscalización	Mensual durante toda la obra

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.1. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

El Programa de Seguimiento de las Medidas de Protección Ambiental tiene como finalidad la estructuración del proceso de verificación continua y documentada del grado de cumplimiento de lo establecido en el Capítulo 08, del presente estudio ambiental.

Este proceso de verificación permite comunicar los resultados obtenidos al Responsable Ambiental del Proyecto; los cuales se reflejarán en informes elaborados mensualmente y en los que quedarán contempladas las observaciones efectuadas, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y los problemas detectados, siendo de gran importancia reflejar en dichos informes la detección de impactos no previstos.

En caso de considerarse conveniente se propondrán nuevas medidas, bien porque las aplicadas no hayan dado los resultados previstos, o bien porque se consideren nuevas medidas con las que se podrá optimizar la minimización de impactos.

Este programa tiene los siguientes objetivos:

- Controlar la situación ambiental en el entorno del emprendimiento.
- Instalar una red de vigilancia, basada en la inspección directa.
- Recoger datos, almacenarlos y clasificarlos.
- Interpretar la información recogida.
- Elaborar informes mensuales y adaptar el programa en función de los datos obtenidos.

Previo al inicio de las actividades el Responsable Ambiental del Proyecto, con el objetivo de verificar la implementación de las medidas de protección ambiental propuestas en el Capítulo 08, confeccionará a tal efecto listas de chequeo, "Check List".

En este aspecto se recomienda articular el Programa de Seguimiento de las Medidas de Protección Ambiental utilizando la siguiente estructura:

- Manejo del Sistema Físico y Biológico.
  - Protección del suelo.
  - Protección de los recursos hídricos.
  - Protección de la atmósfera.
  - Protección de la biodiversidad, flora y fauna.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Manejo del Sistema Socio-económico y cultural.
  - Control del transporte y tránsito.
  - Control ambiental del obrador.
  - Protección del patrimonio cultural.
  - Abandono del sitio y restauración del paisaje.

4.2. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL

El Programa de Seguridad e Higiene que presente el Constructor para todas las actividades que desarrollará vinculadas a la obra, se deberá adaptar a los Programas Generales del Desarrollador del proyecto. El Constructor designará un Responsable de Seguridad e Higiene que deberá poseer amplios conocimientos y experiencia en este tipo de proyectos.

Las acciones a desarrollar por el Constructor, se sintetizan en:

- Capacitación periódica de empleados y contratistas.
- Control médico de salud.
- Emisión y control de permisos de trabajo.
- Inspección de seguridad de los equipos.
- Auditoria regular de seguridad de equipos y procedimientos.
- Programa de reuniones mensuales de seguridad.
- Informes e investigación de accidentes y difusión de los mismos.
- Revisión periódica del plan de contingencias de obra.
- Curso de inducción a la seguridad para nuevos empleados.
- Curso de inducción a la seguridad para nuevos contratistas.
- Actualización de procedimientos operativos.
- Mantenimiento de estadísticas de seguridad, propias y de contratistas.

El Responsable de Seguridad e Higiene del Constructor presentará un informe técnico mensual destacando la situación, las mejoras obtenidas, los ajustes pendientes de realización y las estadísticas asociadas a la obra.

Finalizada la obra, el Responsable de Higiene y Seguridad del Constructor incluirá en el informe final de la obra las estadísticas obtenidas de Seguridad e Higiene Laboral.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES

El Programa de prevención de emergencias ambientales que presente el Constructor para todas las actividades que desarrollará vinculadas a la obra, se deberá adaptar a los Programas Generales del Desarrollador del proyecto.

El Programa tiene como objetivo identificar las eventuales contingencias y establecer los mecanismos necesarios que deben ejecutarse, frente a la ocurrencia de eventos de carácter humano, tecnológico o accidental, con el fin de proteger las personas, los recursos naturales y los bienes privados presentes en el área de influencia del proyecto.

Se entiende por "emergencia" la ocurrencia de un evento no deseado que se presenta de manera imprevista y que afecta en forma negativa a las personas, al medio ambiente y a los bienes. Las emergencias que podrían suceder durante la etapa de construcción de las obras están relacionadas con:

- Accidentes laborales.
- Accidentes de tránsito.
- Ocurrencia de incendios.
- Derrames de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias químicas.

El Constructor deberá, entre otros temas:

- Implementar una inspección exhaustiva de todos los equipos utilizados en la construcción de la obra y verificará la vigencia del programa de mantenimiento de todo el equipamiento.
- Emitir cuando corresponda un Informe de los Elementos Defectuosos, a partir del cual se organizarán las tareas de reparación necesarias y/o el reemplazo de los mismos.
- Controlar el buen acondicionamiento de todos los elementos de seguridad y el cumplimiento de todas las condiciones de seguridad vinculadas a las tareas de obra.

Los objetivos del Programa de Prevención de Emergencias Ambientales son:

- Dar rápida respuesta a un siniestro.
- Minimizar las consecuencias negativas sobre el ambiente, de un evento no deseado.
- Proteger al personal que actúe en la emergencia.
- Proteger a terceros relacionados con la obra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Proteger los bienes materiales.
- Conservar las condiciones originales del medio ambiente.
- Proporcionar información detallada de actuación.

Tipos de respuesta

Se consideran tres niveles de respuesta según la gravedad del evento y medios requeridos para resolver la emergencia.

- Nivel 1: Eventos solucionables con recursos propios.
- Nivel 2: Eventos solucionables con ayuda externa limitada.
- Nivel 3: Eventos solucionables con ayuda externa significativa y que revisten alta gravedad.

Organización para la emergencia

Según el nivel de gravedad de una emergencia se involucrarán en forma inmediata distintos niveles de acción y decisión, según se presenta en la siguiente tabla.

Nivel de Respuesta	Nivel de Decisión	Participan
1	Supervisor. Personal de Obra.	Dpto. de Obras.
2	Responsable de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente. Jefe de Obra.	Dpto. de Obras. Dpto. de Seg. e Higiene en el Trabajo y Medio Ambiente. Apoyo Externo Limitado.
3	Gerente de Proyecto.	Dpto. de Obras. Dpto. de Seg. e Higiene en el Trabajo y Medio Ambiente. Dpto. RRHH. Dpto. Administrativo. Dpto. Asuntos Legales. Apoyo Externo.

Las responsabilidades de cada nivel deberán estar fijadas en los procedimientos de crisis que establezca el Constructor.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Diagrama de llamadas de emergencia

Cuando se recibe un mensaje de alerta o se declara una emergencia, el sistema telefónico o el canal de radio se mantiene inmediatamente abierto solo para atender la misma.

Los operadores de turno coordinarán y confirmarán quien toma el control de la emergencia y procederán a realizar las llamadas de convocatoria de personal y demás avisos previstos. Las comunicaciones de emergencias se centralizarán en el operador de turno.

A continuación se presenta un diagrama de llamadas de emergencia tipo.

Diagrama de llamadas de emergencia		
Plan de Llamadas	**Teléfono**	**Dirección**
Desarrollador del proyecto - Oficinas centrales.		
Constructor - Oficinas centrales.		
Desarrollador del proyecto - Oficina en obra.		
Constructor - Oficina en obra.		
Hospital.		
Policía.		
Bomberos.		
Gobernación Provincial.		
Municipalidad de Bahía Blanca y Tornquist Defensa Civil. Centro de Control de Emergencia. Dirección de Medio Ambiente. Dirección de Tránsito.		

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS, EFLUENTES LÍQUIDOS Y EMISIONES GASEOSAS

El programa de manejo de residuos, emisiones y efluentes que presente el Constructor se deberá adaptar a los Programas Generales del Desarrollador del proyecto.

Gestión de residuos

Las actuaciones a realizar se deben encaminar sobre todo hacia la búsqueda de la gestión más adecuada de los mismos, tratando de potenciar la reutilización, reciclado y valoración de aquellos residuos cuando sea posible.

En los obradores y frentes de obra se dispondrá de recipientes en cantidades suficientes y en lugares acondicionados a tal fin, para la disposición transitoria de los mismos.

Su manipulación y disposición final se realizarán de acuerdo a la legislación vigente y aprobadas por los organismos de control.

Para la disposición transitoria y evacuación de los residuos se respetarán las siguientes etapas:

- Almacenamiento: Se efectuará en lugares accesibles, en recipientes adecuados y de fácil limpieza.
- Transporte: Se realizará evitando la caída de elementos y/o derrame de líquidos durante el recorrido hasta el lugar de su disposición final.
- Eliminación y disposición final: Se llevará a cabo en sitios habilitados y con personal autorizados a tal efecto.

Clasificación

Los residuos se clasificarán según su naturaleza, seleccionándose los recipientes y medios más adecuados para esos fines. A continuación se describen los lineamientos generales para la correcta gestión de los residuos de obra diferenciados por su tipo.

a. Residuos tipo domiciliarios

   Generados en la zona del comedor, oficinas y en el obrador en general. Son residuos que no poseen ninguna característica de peligrosidad; podrán ser manejados como residuos sólidos urbanos (RSU´s). Ellos son:

   - Restos orgánicos (alimentos, yerba, café, té, otros).
   - Papel y cartón.
   - Plástico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Metales.
- Vidrio.

Los restos de alimentos se colocarán en bolsas de polietileno dentro de contenedores cerrados en todo momento con tapa, para evitar el acceso de roedores u otros animales, así como el ingreso de agua de lluvia. Dichos contenedores tendrán la identificación “RESIDUOS COMUNES / DOMICILIARIOS”.

Para la recolección, transporte y disposición final se recomienda coordinar las gestiones correspondientes con el Municipio de Bahía Blanca y de Tornquist.

b. Residuos de la construcción (inertes)

Generados principalmente en los distintos frentes de la obra (plataformas de montaje de los aerogeneradores, Estación Transformadora, traza de las LEAT, cruces de ductos con viales internos, otros). Ellos son:

- Escombros en general.
- Restos de hormigón.
- Trozos de crucetas, ménsulas, vínculos, columnas, otros.
- Trozos de madera de encofrados de las fundaciones.

Deberán ser almacenados en contenedores adecuados o en áreas acondicionadas para tal fin con protección de seguridad perimetral. Dichos contenedores/áreas tendrán la identificación “RESIDUOS INERTES”.

Para la recolección, transporte y disposición final se recomienda coordinar las gestiones correspondientes con el Municipio de Bahía Blanca y de Tornquist.

c. Chatarras, libres de sustancias contaminantes

Generados principalmente en la zona de talleres, en los obradores y en distintos sectores de la obra.

Ellos son:

- Chicotes de cable.
- Restos metálicos (bulones, discos de corte, otros).
- Virutas (producto del corte y trabajos con metales).
- Latas de diferentes productos (libres de sustancias contaminantes).
- Otros.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

La chatarra se deberá disponer en un lugar apropiado en los obradores, en contenedores o área destinada para tal fin. Dichos contenedores/áreas tendrán la identificación “CHATARRA”.

La chatarra que pueda ser reutilizada (cobre, aluminio, hierro, acero, otros) será donada o comercializada, según sea el caso.

Para la recolección, transporte y disposición final se recomienda coordinar las gestiones correspondientes con el Municipio de Bahía Blanca y de Tornquist.

d. Residuos especiales

Generados principalmente como resultado de las actividades desarrolladas en talleres, en los obradores y también ante potenciales contingencias en los frentes de obra.

Se deberán clasificar, separar y disponer en un recinto destinado y acondicionado a tal fin.

El recinto, contará con cartelería de identificación, ventilación, piso de cemento con sistema de rejilla con derivación a cámara de contención, adecuados al volumen almacenamiento, que impida que los potenciales derrames se filtren directamente en el terreno.

Los recaudos a prever seguirán las prescripciones de la Ley Provincial Nº 11.720 (Provincia de Buenos Aires).

Las obligaciones de los generadores de residuos especiales son las siguientes:

- Inscribirse en el Registro Provincial de Generadores y/u Operadores de Residuos Especiales, a los fines de obtener el Certificado de Habilitación Especial.
- Abonar anualmente la tasa especial correspondiente.
- Llevar un registro de operaciones.
- Contratar a operadores y transportistas habilitados.
- Poseer los manifiestos de transporte, y los certificados de tratamiento y disposición final.

Para el almacenamiento y manipuleo de residuos especiales deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Información sobre las sustancias y sus propiedades físicas.
- Precauciones necesarias para su manipulación y transporte.
- Requerimientos específicos para su almacenamiento.
- Tratamiento médico en caso de ingestión, inhalación, etc.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Deberán depositarse en contenedores especiales de acuerdo a la legislación vigente, y poseer la leyenda "RESIDUOS ESPECIALES".

  Pasarán a formar parte de los residuos identificados como Especiales los envases que hayan contenido, pinturas, grasas, aceites, etc.

Los siguientes residuos deben ser considerados como especiales / peligrosos:

- Sólidos contaminados con hidrocarburos (trapos, absorbentes, maderas, etc.).
- Tierra contaminada.
- Filtros y repuestos mecánicos producto del mantenimiento de maquinaria y/o equipos.
- Envases vacíos (que han contenido sustancias peligrosas).
- Envases vacíos de aerosoles.
- Cartuchos de tinta y tóner de impresoras.
- Pilas y baterías chicas de celulares.
- Equipos electrónicos.
- Tubos fluorescentes.
- Aceites usados.
- Anticongelante.
- Residuos líquidos con productos químicos (mezcla con agua).
- Baterías usadas. Las mismas serán devueltas al proveedor de estos insumos al hacer el recambio.

  El proveedor deberá entregar un recibo de recepción de las mismas, haciéndose responsable de su correcta disposición final.

e. Generados por el desmalezado (restos verdes).

La extracción de especies vegetales quedará limitada exclusivamente a la zona de los dos obradores, de la Estación Transformadora, de las fundaciones de estructuras de las LEAT, de las plataformas de montajes de los aerogeneradores, de los ductos subterráneos y viales.

Las acciones de desmalezado serán programadas según el avance de la obra, siguiendo el cronograma de actividades previsto para el proyecto. En este aspecto se acondicionarán sectores en los frentes de obra, donde se dispondrán los residuos generados por la extracción de especies vegetales. El almacenamiento se efectuará en lugares despejados, de fácil limpieza y accesibles para su recolección.

Msc. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Se deberá prestar especial atención en los sitios de almacenamiento temporal a fin de evitar una eventual continencia (incendio). Estará totalmente prohibido la quema total o parcial de este tipo de residuos. Se considera conveniente que los restos de especies vegetales derivadas de las tareas de desmalezado, sean utilizadas como fuentes de nutrientes para los suelos que los requieran.

Para la recolección, transporte y disposición final se recomienda coordinar las gestiones correspondientes con el Municipio de Bahía Blanca y de Tornquist.

f. Patogénicos

Estos residuos serán generados en el área de enfermería/servicio médico ubicado en los obradores. Son residuos provenientes de actividades de curación e higiene. Se deben almacenar en bolsas de 200 micrones contenidas en recipientes especiales.

Los residuos serán gestionados por la empresa contratada para brindar el servicio médico en la obra. La empresa encargada del trasporte y disposición final de los mismos deberá estar habilitada por la autoridad de aplicación correspondiente.

Gestión de efluentes líquidos

Se implementará un sistema de gestión que permita el control y registro de todos los efluentes líquidos generados en la obra. Para ello se recomienda en una etapa previa, identificar los puntos de generación, el tipo de efluente y el volumen aproximado.

Se identificaron tres tipos de efluentes líquidos que serán generados durante la ejecución de las obras. Ellos son:

- Efluentes cloacales y baños químicos.
- Efluentes producto del lavado de elementos con hormigón.
- Efluentes producto del lavado de equipos y maquinarias.

Efluentes cloacales y baños químicos

Estos efluentes serán generados en la zona de sanitarios de los dos obradores (principal y secundario) y frentes de obra, a partir del empleo de baños químicos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

- Se colocarán baños químicos individuales en sitios fácilmente accesibles para el personal y en cantidad suficiente. Contarán con recipientes para residuos sólidos, lavamanos y dispositivos de provisión de agua.
- Los baños funcionarán en base a un producto químico líquido que degradarán las materias, formando un residuo libre de olores, no contaminante y biodegradable. El producto líquido se cargará en los sanitarios mediante un camión cisterna equipado con un sistema de bombeo.

  El proveedor de los mismos es el único autorizado a cargar los dispositivos indicados y de evacuar los efluentes líquidos generados, mediante equipos y transporte especial haciéndose responsable de su gestión. El servicio se realizará en forma periódica.
- La recolección y tratamiento de los efluentes sanitarios generados en los distintos sitios de obra, quedarán a cargo de la empresa que presta el servicio. Deberá contar con la habilitación correspondiente y autorización de vuelco de efluentes.
- Todas las dependencias sanitarias serán higienizadas diariamente a fin de evitar olores y la generación de probables focos de enfermedades infecciosas.
- Se deberá implementar un estricto control e inspección periódica de los sanitarios como así también un registro (remitos, otros) de la limpieza efectuada, para asegurar el cumplimiento con la normativa ambiental vigente.
- El proveedor del servicio deberá entregar un recibo de recepción de los líquidos residuales, haciéndose responsable de su correcta disposición final.

<u>Efluentes producto del lavado de elementos con hormigón</u>

El hormigón necesario para la construcción de las obras civiles será comprado a una Planta de Hormigón habilitada, que estará ubicada fuera del predio del PECS.

Para la construcción de las obras civiles, se generarán líquidos residuales producto del lavado de los elementos que han estado en contacto con el hormigón. En este aspecto se considera que:

- La limpieza primaria de los camiones mixers (lavado de canaleta) se ejecutará en un sector de la plataforma de montaje (base de cada aerogenerador) y en un sector de los obradores (previamente concordado con la inspección). En estos lugares se tomarán todas las medidas necesarias para evitar infiltraciones del agua residual al suelo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Para ello, se dispondrá de una pileta de decantación/lavado que será de hormigón (losa completa) o directamente en el terreno revestida (100%) con material agropol impermeable, para evitar la filtración del agua de lavado hacia el suelo. Tendrá un nivel de llenado máximo sobre el cual no se podrán realizar otras limpiezas (*). Una vez evaporada el agua y habiéndose generado el residuo sólido, este último será dispuesto para relleno o como residuo inerte.

(*) En caso de ser necesario el retiro de la misma, el agua residual deberá ser gestionada adecuadamente a través de camiones atmosféricos de acuerdo a las características del efluente. Antes de su disposición final, deberá ser analizada verificando previamente los valores de vuelco permitidos.

- La limpieza secundaria de los camiones mixers (tolvas, otros) se efectuará en las instalaciones de la Planta de Hormigón, la cual deberá contar con un pileta habilitada para tal fin.

Efluentes producto del lavado de equipos y maquinarias

Se privilegiará el lavado y operaciones de mantenimiento de las máquinas y equipos fuera del sitio de obras; en estaciones de servicio o talleres habilitados a ese fin.

En caso de ser necesario se habilitará un sector a definir (dentro de los obradores), acondicionado para contener los efluentes producto del lavado de las máquinas, herramientas, piezas o repuestos en general. Se deberán tomar medidas tendientes a evitar una eventual filtración o derrame en el suelo.

Los líquidos residuales generados se caracterizan por contener aceites, grasas, hidrocarburos, sólidos suspendidos, detergentes y diferentes concentraciones contaminantes. Los mismos serán depositados en tambores/bidones estancos de los que se dispondrá atendiendo la legislación pertinente para el manejo de residuos peligrosos.

Emisiones gaseosas a la atmósfera

Las emisiones gaseosas a la atmósfera serán aquellas que puedan provenir de la combustión de grupos generadores, vehículos y maquinaria a utilizarse en la obra; principalmente producidos por los camiones de carga y la maquinaria pesada que intervienen en el proceso operativo.

En este aspecto todos los equipos y vehículos que ingresen al predio de la Central Eólica por primera vez, deberán pasar una supervisión por parte del personal del Constructor, para obtener la autorización de acceso a la zona de construcción; además se realizarán los correspondientes controles periódicos.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El Programa de capacitación establece los lineamientos y temática básica para capacitar al personal en temas ambientales durante el desarrollo de la obra.

La capacitación se efectuará por medio de clases, cursos o reuniones y se completarán cuando se considere necesario, con material escrito. Se utilizará también el método de capacitación en el puesto de trabajo con “charlas de cinco minutos” en función de las condiciones que puedan observarse durante las recorridas a los lugares de trabajo.

El programa incluirá a todos los integrantes de la obra en sus distintos niveles jerárquicos (gerencia de obra, jefatura de obra, supervisores, empleados y operarios). Se deberá llevar un registro de las capacitaciones impartidas en cuanto a su contenido, personal asistente, responsable de instrucción y fecha. Todos los participantes deberán firmar el formulario de constancia de capacitación en señal de haber recibido la inducción correspondiente.

El objetivo del programa se basa en la capacitación del personal, en la siguiente temática:

- Gestión de residuos. Campaña 3R.
- Protección de la biodiversidad, flora y fauna.
- Protección del suelo, aire y recursos hídricos.
- Protección de patrimonio arqueológico y paleontológico.
- Riesgos potenciales de fauna - Animales ponzoñosos / abejas.
- Gestión de sustancias peligrosas. Combustibles.
- Plan de gestión ambiental.
- Programa de prevención de emergencias ambientales.
- Programa de orden y limpieza en obra.
- Plan de monitoreo ambiental.
- Plan de abandono del sitio; limpieza y restauración final.

4.6. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN CON LA COMUNIDAD

El Programa de información y comunicación con la comunidad establece un conjunto de acciones tendientes a articular el proyecto con el entorno social en el que se desarrolla, con el objetivo de minimizar eventuales conflictos que pudieran producirse entre la obra y los intereses sociales de la zona.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

El programa que desarrolle el Contratista deberá establecer los mecanismos de información, consulta y participación de cualquier persona, comunidad o representante que tenga interés o esté afectado/a por el desempeño del proyecto. Las acciones prioritarias a desarrollar son las siguientes:

- Colocar un cartel en el frente de obra indicando: Nombre del proyecto, nombre del Desarrollador del proyecto y nombre del Constructor; sus direcciones y teléfonos.
- Divulgar información del proyecto, fomentar el desarrollo de actividades con la comunidad y establecer un compromiso voluntario asociado al componente ambiental y social (ej: visitas del público en general y educativas, otras).
- Establecer un procedimiento de comunicación formal y documentado, que facilite la comunicación con la sociedad y al mismo tiempo permita recibir sus opiniones, quejas, sugerencias y reclamos relacionados con el desarrollo de la obra. Se deberá contar con los siguientes canales de comunicación:
  a) Sitio web.
  b) Teléfono. Email.
  c) Cara a cara con personal del proyecto Desarrollador/Constructor.
  d) En portería de la obra.
    - Solicitando un Formulario de Quejas, Sugerencias y Reclamos, el cual deberá ser completado y entregado en portería.
    - Acercándose a la oficina de el Desarrollador del proyecto y solicitar el libro de registros (foliado).
- Realizar consultas a los directamente relacionados con el desarrollo del proyecto (vecinos rurales, comunidades locales, entre otros) con el propósito de incorporar sus observaciones al proceso de toma de decisiones y de esta manera minimizar el riesgo de conflictos sociales.
- Comunicar a las autoridades, vecinos rurales, ocupantes de campos u otros organismos que posean instalaciones próximas a la obra, con la suficiente anticipación a las actividades que se ejecutarán en los días subsiguientes.
- Notificar periódicamente a las autoridades locales, provinciales y nacionales del avance de la obra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4.7. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de monitoreo es una herramienta fundamental para controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental indicadas en los estudios previos. El mismo debe aplicarse desde el inicio de las actividades hasta el final de la obra (habilitación comercial).

Previo al inicio de la obra el Constructor deberá presentar el Programa de Monitoreo *específico*. El programa que implemente el Constructor deberá contener los parámetros ambientales que deben controlarse periódicamente, las frecuencias de monitoreo, los lugares en donde se deben efectuar las muestras, las técnicas de análisis y los requerimientos de la legislación vigente.

El Responsable del Área Ambiental del Proyecto deberá revisar periódicamente el programa para detectar eventuales conflictos ambientales no percibidos en los estudios previos. Deberá evaluar la eficacia de las medidas propuestas para mitigar los impactos negativos, aplicar las medidas correctivas pertinentes y/o proponer cambios cuando lo considere necesario.

A continuación se indican los parámetros ambientales y lineamientos generales para el Plan de monitoreo que se deberá realizar durante la etapa de construcción de la obra.

a) Calidad del aire (PM_{10}).

   Frecuencia: Trimestral, hasta el final de obra.

   Cantidad de mediciones: A determinar.

   Ubicación: A determinar de acuerdo al avance de obra.

b) Calidad del agua.

   Frecuencia: Semestral.

   Cantidad de muestras: Una en cada sitio asignado.

   Ubicación: A determinar de acuerdo al avance de obra (cuerpos de agua superficiales dentro del predio del PECS)

c) Ruido Molesto al vecindario.

   Frecuencia: Trimestral.

   Cantidad de mediciones: A determinar.

   Ubicación: A determinar de acuerdo al avance de obra (en Nueva Roma, obradores y cascos rurales).

d) Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.

   Frecuencia: Continua durante la apertura de frentes de obra.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Ubicación: En todos los frentes de obra.

e) Flora y Vegetación.

Ver esquema propuesto para la restauración y monitoreo (Anexo C.05.3, LBA, Flora y vegetación, tabla 5).

f) Fauna terrestre y voladora.

Ver cronograma de muestreos propuesto para el año 2020, para cada grupo taxonómico (Anexo C.05.4, LBA, Fauna).

Los sitios donde se efectuarán las mediciones/extracciones o controles y sus frecuencias serán definidos en forma específica, de acuerdo a los requerimientos determinados por la autoridad de aplicación correspondiente: Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), Municipio de Bahía Blanca, Municipio de Tornquist y el Desarrollador-Constructor del Proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5. PLAN DEGESTIÓN AMBIENTAL - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tal como se dijo anteriormente la operación y mantenimiento de las instalaciones estarán a cargo del Transportista de la Red -Transener- y del Operador del Parque Eólico, de acuerdo al límite de frontera establecido. En esta aspecto la empresa Transportista ya cuenta con el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) asociado a todas las instalaciones que tiene en funcionamiento.

A fin de propender al mejor cumplimiento de la normativa ambiental vigente, el Operador del Parque Eólico deberá elaborar e implantar un SGA, tomando como referencia las normas ISO 14001. El SGA deberá estar certificado por un organismo o entidad de Certificación de Sistemas de Calidad reconocido.

A continuación se presentan los programas que deberá desarrollar el Operador del Parque Eólico y que deberán ser estructurados dentro de su SGA.



5.1. PROGRAMA DE MANEJO Y ACOPIO DE INSUMOS

En el predio de la Estación Transformadora (lado Operador) se almacenarán distintos materiales, insumos y sustancias que se utilizarán para el mantenimiento de los aerogeneradores y demás instalaciones. Entre otros se detallan:

- Pastillas de freno, filtros, retenes, luminarias, etc (I).
- Aceites, lubricantes, grasas, etc (II).
- Combustibles líquidos (III).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

(I) Los consumibles requeridos para el mantenimiento de los aerogeneradores serán provistos por el fabricante de los mismos y estarán acopiados en conteiners acondicionados a tal fin.

(II) Los aceites, lubricantes, grasas, etc., serán almacenados en recintos especialmente acondicionados para tal fin (*). No se colocaran en el mismo recinto sustancias que puedan reaccionar entre sí, que sean incompatibles, inflamables o reactivas. Se detallará el tipo de sustancia que se almacena, sus especificaciones de seguridad y acción a tomar en caso de derrame o incendio.

En el Anexo C.04.1., se adjunta una Declaración Jurada manifestando que los equipos no contendrán policloruros de bifenilos (PCBs), ni que se almacenarán dichos productos en el predio.

(*) El recinto, contará con cartelería de identificación, ventilación, piso de cemento con sistema de rejilla con derivación a cámara de contención, adecuados al volumen almacenamiento, que impida que los potenciales derrames se filtren directamente en el terreno.

(III) De ser necesario el almacenamiento de combustibles líquidos, el/los tanques (aéreos y/o subterráneos) serán dispuestos cumpliendo con las disposiciones de la Ley Nacional Nº 13.660 y su decreto Reglamentario Nº 10.877/60; y cumplirán con todos aquellos requerimientos establecidos por la Secretaria de Energía de la Nación.

Los sitios de acopio serán ubicados donde lo determine la autoridad de aplicación, con las correspondientes hojas de seguridad (MSDS).

5.2. PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS, EFLUENTES LIQUIDOS Y EMISIONES GASEOSAS

Este programa deberá ser compatible con el formulado para la etapa de Construcción de la Central Eólica (Ver Punto 4.4).

Por las características del proyecto se desprende que no se producirán emisiones gaseosas desde fuentes fijas durante la etapa de funcionamiento.

5.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES

El programa tiene como propósito determinar las acciones de respuesta ante contingencias y/o emergencias, preservando la seguridad de las personas, las empresas y comunidades, y mitigar los daños materiales y ambientales que pueden ser ocasionados. El mismo es de aplicación para todas las personas y empresas contratistas que desarrollen tareas en el proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

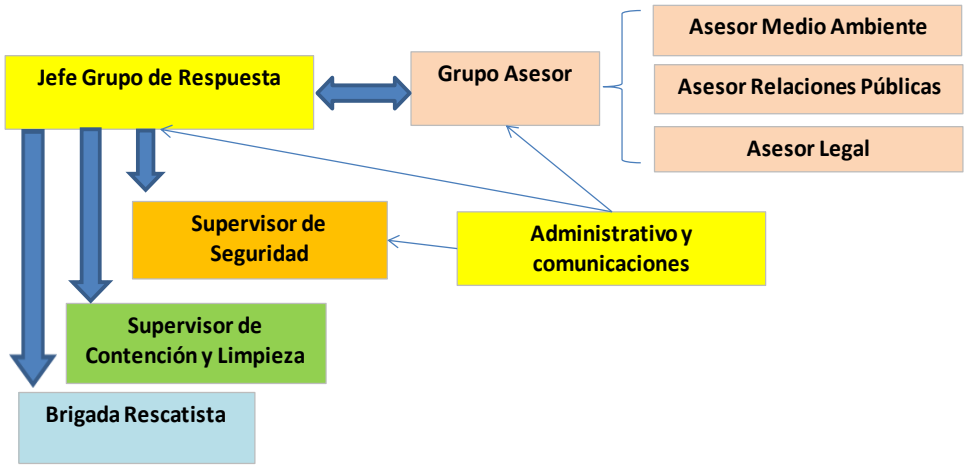
Estas situaciones pueden originarse en la aplicación de determinadas tecnologías o bien por la ocurrencia de fenómenos naturales extraordinarios. Para ambas situaciones el Operador deberá contar con Planes de Emergencia Ambiental que formarán parte de su PGA.

En atención a los riesgos tecnológicos los aspectos que se deberán incorporar son, por ejemplo, los riesgos derivados del manejo de productos químicos, derrames de hidrocarburos, colapsos de torres de aerogeneradores, incendios y accidentes que involucran rescate de operarios dentro de los aerogeneradores, entre los más relevantes. Un componente imprescindible de la acción preventiva para las emergencias tecnológicas será la realización de adecuados programas de mantenimiento preventivo.

En lo que concierne a los fenómenos naturales, se analizarán los escenarios posibles derivados de condiciones climáticas extremas y/o geológicas, que en el caso del presente proyecto podría involucrar inundaciones, tornados y tormentas eléctricas.

Grupo de respuesta para la actuación ante emergencias

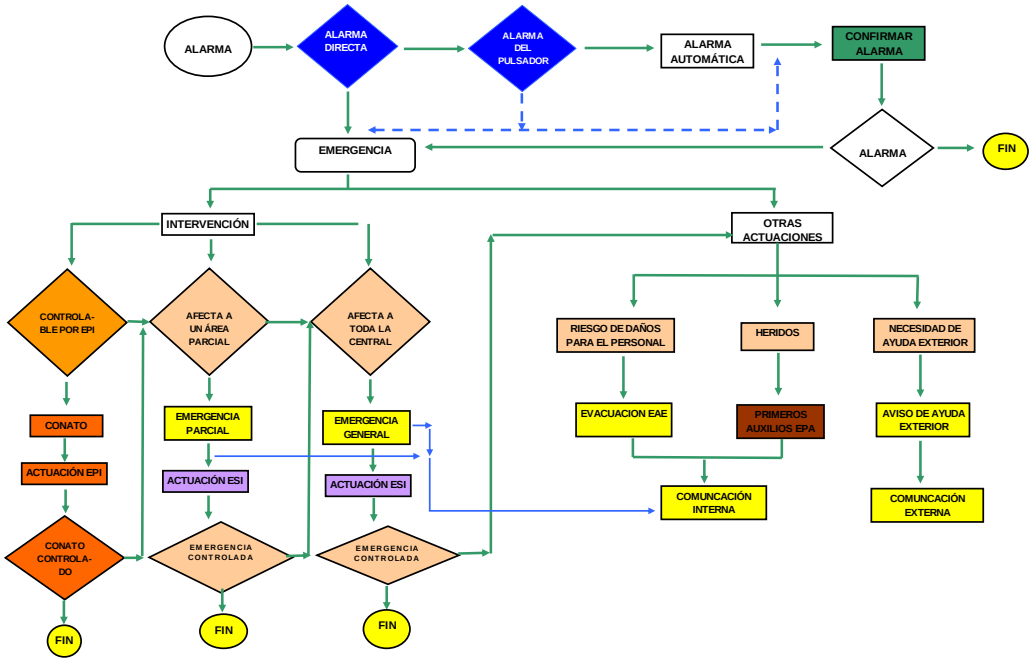
Las emergencias se atenderán con un Grupo de Respuesta que puede tener una estructura similar a la indicada en el siguiente diagrama.



Las responsabilidades, funciones y misiones de cada integrante del grupo de respuesta deberán quedar perfectamente establecidas en el PGA específico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Flujograma típico para actuación ante alarma de emergencia



Procedimientos

Como mínimo se contemplarán los procedimientos que se indican a continuación:

a. Procedimiento de rescate en aerogeneradores

Establece las pautas para la actuación en caso de eventual emergencia en un aerogenerador que implique un rescate de personal en su interior. Este procedimiento deberá estar articulado con las recomendaciones del fabricante y contemplará como mínimo lo indicado a continuación.

Identificación de peligros y riesgos: Presencia de electricidad, trabajo en altura, incendio, explosión, intoxicación por humos tóxicos, espacios reducidos, complejidad para recibir pronta ayuda de los servicios de emergencia.

Normas básicas de seguridad para acceder a un aerogenerador: Velocidades de circulación máxima dentro del Parque Eólico, condiciones meteorológicas, condiciones de cantidad mínima de personas para realizar las tareas.

Brigada de rescate: Se contemplará la dotación de personal que conformará el cuerpo de rescatistas y el cuerpo sanitario o de primeros auxilios, el equipo de protección personal individual y colectivo.

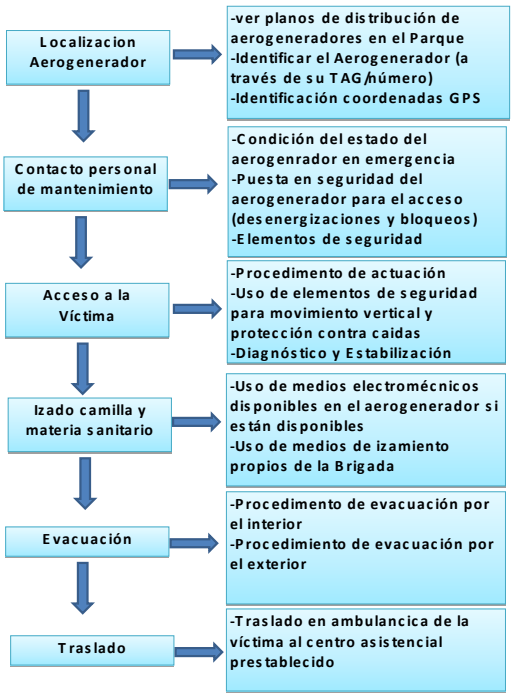
Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Capacitación: El plan de capacitación incluirá simulacros de rescate además de los cursos de seguridad y primeros auxilios.

Protocolo de actuación: Como mínimo contemplará pautas generales sobre localización del aerogenerador en emergencia, magnitud de la emergencia, procedimiento de parada y acceso a la máquina.

- Comunicación de la emergencia a la Brigada de Rescate.
- Protocolo general de intervención.
- Actuación ante víctima colgando de cabo de anclaje.
- Actuación ante víctima que hay que evacuar desde la góndola por el exterior.
- Actuación para rescatar herido desde la góndola por el interior del aerogenerador.
  - Evacuación por el interior con cuerdas suficientemente largas.
  - Evacuación por el interior con cuerdas fraccionadas.
- Otras actuaciones.
  - Evacuación utilizando cuerda guía.
  - Rescate de un herido en una zona no accesible para los equipos de rescate.
  - Situación de imposibilidad de realizar la evacuación.

Flujograma orientativo de actuación ante emergencia que involucra rescate en aerogeneradores



Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

b. Procedimiento de actuación ante tormentas eléctricas

Responde a un procedimiento que tiene como finalidad establecer la forma básica de actuar frente a una emergencia provocada por una tormenta eléctrica. Se deberá contemplar:

- Identificación de la emergencia y alarma.
- Acciones inmediatas ante una tormenta eléctrica.
- Actuación ante herido por impacto de rayo o efectos indirectos.

c. Procedimiento de actuación ante fuertes vientos

Responde a un procedimiento que tiene como finalidad establecer la forma básica de actuar frente a una emergencia provocada por una tormenta con fuertes vientos. Se deberá contemplar:

- Identificación de la emergencia y alarma.
- Acciones inmediatas ante fuertes vientos.
- Actuación ante heridos durante la tormenta con fuertes vientos.

d. Procedimiento de actuación ante vulneración de la seguridad

Responde a un procedimiento que contempla la actuación ante condiciones extremas motivadas por:

- Acción terrorista.
- Sabotaje.
- Manifestaciones violentas.

e. Procedimiento de actuación ante accidente de tránsito

Comprende a los accidentes de tránsito ocurridos con vehículos asociados a la operación y mantenimiento de la Central Eólica. El procedimiento involucra la cadena de actuación incluyendo el aviso de la primera persona que observe el accidente.

f. Procedimiento de actuación ante accidentes de origen eléctrico

Incluye el plan de acción para atender accidentados por:

- Exposición al arco eléctrico.
- Electrocución.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

g. Procedimiento de actuación ante accidentes de operarios y evacuación de heridos

El procedimiento contempla la atención de primeros auxilios en el lugar del accidente, activación de un procedimiento de evacuación, notificaciones a ART y mutuales, y finalmente la registración del accidente. El procedimiento de evacuación se activará luego de la atención primaria dispensada “in situ”.

h. Procedimiento de lucha contra el fuego

La actuación ante incendios responderá a un procedimiento que contemple: verificación y alarma, colaboración con bomberos, medidas de prevención en la actuación y uso de elementos de protección personal (EPP), recomendaciones sobre agentes extintores, productos incompatibles y normas de seguridad en la actuación. Comunicaciones e informe final del siniestro.

i. Informe de contingencia

El informe de contingencias contendrá como mínimo la siguiente información:

- Detalle de las instalaciones involucradas incluyendo descripción, tipo y ubicación.
- Detalles de la contingencia: fecha, hora y ubicación, tipo de contingencia, evento causante, circunstancias en que ocurrió la contingencia, evolución de la contingencia, metodología, equipamiento y recursos humanos de control, recursos naturales afectados, recursos socio-económicos afectados y tiempo estimado de restauración de recursos.

j. Plan de comunicaciones externas

El Plan de Comunicaciones Externas contendrá el listado de corresponsales periodísticos y medios de prensa, frecuencias y horarios. Contará con alternativas en previsión de inconvenientes de los medios. También preverá un Plan de Comunicaciones para el Grupo de Respuesta.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5.4. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Previo al inicio de la etapa de funcionamiento el Operador deberá presentar el Programa de Monitoreo *específico*, definiendo los puntos que serán monitoreados antes y después a la puesta en marcha del proyecto.

En función de las características de operación del proyecto y a lo establecido en la normativa legal vigente, se deberán monitorear los siguientes parámetros eléctricos y ambientales:

a) Campo eléctrico -Res. ENRE 1.724/98-.

b) Campo magnético -Res. ENRE 1.724/98-.

c) Radio interferencia -Res. SE 77/98; publicación CISPR 18/1; 18/2; 18/3-.

d) Tensiones de contacto y de paso (Especificación técnica ex AyEE Nº 75 Norma IRAM 2281- II y IV).

e) Ruido audible (IEC 651 -1987-; IRAM 4074-1/88 Medición de niveles de presión sonora y 4062/16).

f) Puestas a tierra (Especificación técnica ex AyEE Nº 75, IRAM 2281 - II y IV).

g) Nivel de Ruido (IRAM 4062/16). -Res. SE 304/99 y ENRE 197/2011, Artículos4 a) y b) para los Generadores Eólicos-. ([1])

h) Vibraciones (IRAM 4078/89). -Res. ENRE 197/2011, Artículo c) para los Generadores Eólicos-

i) Registro de impacto de aves -Res. ENRE 197/2011, Artículo 4d) para los Generadores Eólicos-.

j) Residuos sólidos y semisólidos -Res. ENRE 197/2011, Artículo 4e) para los Generadores Eólicos-.

([1]) *De acuerdo a la normativa vigente, los niveles de ruidos producidos por los aerogeneradores se deberán registrar anualmente y posteriores a la ocurrencia de fenómenos naturales extraordinarios.*

Los sitios donde se efectuarán las mediciones o controles y sus frecuencias serán definidos en forma específica, de acuerdo a los requerimientos determinados por la autoridad de aplicación correspondiente: Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), Municipio de Bahía Blanca, Municipio de Tornquist y el Desarrollador-Operador del Proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL - ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO DEL SITIO

La etapa de cierre y abandono de las instalaciones comienza cuando termina la vida útil del proyecto y el Parque Eólico queda fuera de operación comercial. En este aspecto, el Operador debera precisar el plan correspondiente una vez recibidas las instalaciones construídas.

Si bien la decisión de continuar con el emprendimiento dependerá de las partes involucradas en el mismo, llegado el momento, se estima conveniente el estudio de una nueva factibilidad para la continuidad de la central generadora, reemplazando las máquinas actuales por aquellas de nuevas tecnologías existentes en el mercado; priorizando no generar una nueva transformación del entorno. Naturalmente, esto incluiría la prolongación de la vida útil de la Estación Transformadora y de las Líneas Eléctricas en 500 KV.

Para el caso de no continuar con la central generadora de energía eléctrica, se propone la conservación de la Estación Transformadora y las LEAT, adecuándola a las nuevas tecnologías existentes en ese momento, lo que permitiría contribuir con un nuevo servicio de distribución eléctrica en la región.

En el caso del Parque Eólico, si bien no se puede desarrollar “a priori” un plan preciso de acciones de abandono, ya que las tecnologías existentes en ese momento se verán sin lugar a duda modificadas y posiblemente también las normativas ambientales aplicables, en éste estudio se indican los *lineamientos generales* para el programa de abandono definitivo de los mismos.

Ante todo, se deberá comunicar a las autoridades pertinentes, el Plan de cierre y abandono de las instalaciones. Básicamente contemplará las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de la estructura correspondiente a los aerogeneradores y de todas sus obras asociadas; demolición y retiro de los escombros proveniente de los cimientos.
- Desmantelamiento y retiro de todos los equipos eléctricos.
- Retiro de todos los conductores de potencia, puestas a tierra y enlace de comunicaciones.
- Restauración de toda la superficie afectada tras el desmantelamiento de las instalaciones, respetando el perfil original del terreno y su drenaje natural.
- Descompactación superficial del suelo, escarificado y restauración de la biodiversidad, de modo de permitir que el paisaje circundante sea lo más parecido posible a su estado original.
- Retiro, transporte y disposición final de todos los residuos generados.
- Descripción de los potenciales pasivos ambientales.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Finalmente, debe aclararse que es prerrogativa del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) realizar una *Auditoría de Cierre* en la fase de abandono de la instalación y quien actuará en consecuencia.

Estas actividades requieren de una importante cantidad de personas y equipos; los mismos se estimarán cuando se programe en mayor detalle la etapa de cierre definitivo.

Los materiales y equipos que presenten valor económico (cobre, aluminio, hierro, acero, otros) serán comercializados y transportados a los sitios indicados por gestores autorizados. Y los materiales que no presenten valor económico para su comercialización serán retirados del área del proyecto a sitios autorizados.

El suelo afectado podrá ser nuevamente utilizado para la misma actividad (agricultura y/o ganadería) y/o para cualquier otra actividad que se lo requiera, dado que la obra no presentará riesgos de afectación de ninguna índole.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

CAPÍTULO 06

ESTUDIOS ESPECIFICOS

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIOS ESPECÍFICOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ANEXO C.06 4

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIOS ESPECÍFICOS

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se incorporan una serie de informes de estudios específicos que han sido elaborados teniendo en cuenta el alcance del proyecto y el medio receptor, del Parque Eólico Central Serrana.

Las características particulares del proyecto y la vulnerabilidad del medio receptor, determina cuales son los factores ambientales sobre los cuales es necesario enfocar el estudio y analizarlos en detalle a partir de estudios específicos.

El objetivo de los informes específicos es evaluar los potenciales impactos ambientales (de carácter negativos y positivos) de la Central Eólica en el sitio seleccionado para el emprendimiento, antes y después de su puesta en funcionamiento comercial.

Ellos son:

1) Estudio del espacio ocupado por el Parque Eólico.
2) Estudio del efecto ruido producido por los aerogeneradores.
3) Estudio del efecto parpadeo de sombras producido por los aerogeneradores.
4) Análisis de campos de baja frecuencia, efecto corona y ruido.
5) Análisis de la reducción de factores de emisión que aportaría el proyecto.
6) Análisis de la producción de energía limpia que aportaría el proyecto al sistema regional.
7) Análisis de rotura de pala de un aerogenerador.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. ANEXO C.06

1. Estudio del espacio ocupado por el Parque Eólico.
2. Estudio del efecto ruido producido por los aerogeneradores.
3. Estudio del efecto parpadeo de sombras producido por los aerogeneradores.
4. Análisis de campos de baja frecuencia, efecto corona y ruido.
5. Análisis de la reducción de factores de emisión que aportaría el proyecto.
6. Análisis de la producción de energía limpia que aportaría el proyecto al sistema regional.
7. Análisis de rotura de pala de un aerogenerador.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.06.1

ESTUDIO DEL ESPACIO OCUPADO

POR EL PARQUE EÓLICO

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIO DEL ESPACIO OCUPADO

POR EL PARQUE EÓLICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES 4

3. CÁLCULO ESTIMADO DE LA SUPERFICIE AFECTADA 4

3.1. ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN 4

3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 6

4. CONCLUSIÓN 7

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIO DEL ESPACIO OCUPADO

POR EL PARQUE EÓLICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene una estimación del espacio requerido para las distintas instalaciones que componen el proyecto del PECS, durante la etapa de construcción y funcionamiento.

Los Parques Eólicos tienen características muy distintas en referencia a la ocupación del espacio, comparados con otro tipo de centrales de generación de energía eléctrica. Requieren de una amplia superficie para un buen aprovechamiento del recurso eólico, pero el *uso real del suelo afectado* es mucho menor que el terreno requerido para una adecuada explotación de esta fuente de energía renovable.

Se produce uso real del suelo en los sitios donde se instalarán: la Estación Transformadora, las fundaciones y áreas de montaje de los aerogeneradores, los ductos de cables, los viales interiores y obradores (ver Figura 1).

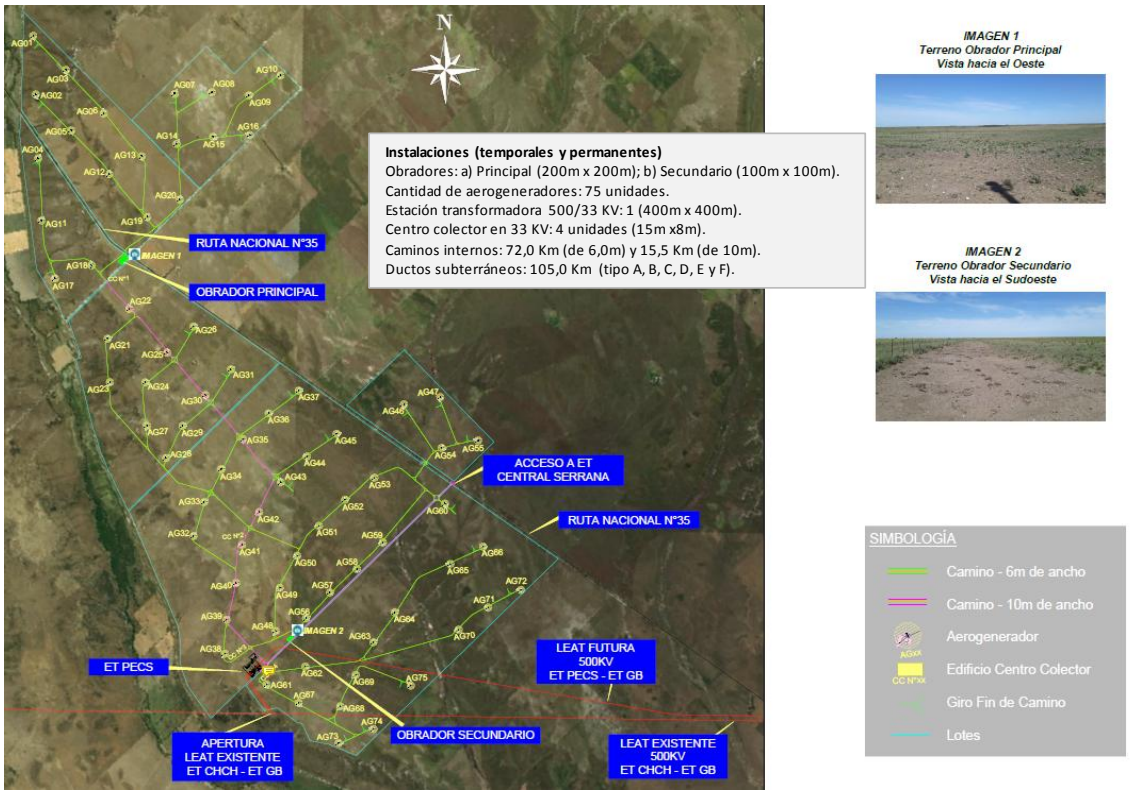


Figura 1. Imagen Google, con la ubicación de las instalaciones necesarias para el proyecto.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

2. INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES

Según lo informado por Central Serrana S.A., el sector de obradores estará dividido en dos sitios:

- Sector 1; Obrador Principal.

  Ubicación: En el Establecimiento Rural Santa María.

  Coordenadas geográficas: Latitud 38°31'38.37" Sur, Longitud 62°37'4.43" Oeste.

  Será el acceso (portería) al Proyecto de la Central Eólica y servirá de apoyo para la construcción de la obra en general.

  Dimensiones aproximadas: 200m x 100m.

- Sector 2; Obrador Secundario.

  Ubicación: Establecimiento Rural San Esteban, en proximidades de la Estación Transformadora (proyectada).

  Coordenadas geográficas: Latitud 38°35'43.29" Sur, Longitud 62°34'52.79" Oeste.

  Servirá de apoyo para la construcción de la Estación Transformadora y de las LEAT en 500 KV.

  Dimensiones aproximadas: 100m x 100m.

3. CÁLCULO ESTIMADO DE LA SUPERFICIE AFECTADA

3.1. ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

En la Tabla 1, se realiza el cálculo estimado de la ocupación del espacio mínimo que será afectado durante la etapa de preparación y construcción del PECS.

Tabla 1. Superficie mínima afectada. Etapa de preparación y construcción.

#	Descripción	Dimensiones aproximadas	Superficie afectada (m^2)
1	Área asignada a los obradores (principal y secundario).	200m x 100m 100m x 100m	30.000
2	Área asignada a la Estación Transformadora. Área asignada a los Centros Colectores en 33 KV.	400m x 400m 4 (15m x 8m)	160.480
3	Área asignada a la red colectora (conductores subterráneos de energía en 33 KV, sistema de PAT y enlace de comunicaciones).	Gl.	247.068
4	Área asignada a fundaciones, plataformas de montaje y depósito temporal de componentes de los aerogeneradores.	Gl.	406.275
5	Área asignada a los caminos internos.	72.000m x 6m 15.500m x 10m	587.000
		Total	1.430.823

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Por lo tanto podemos concluir que la ocupación temporal del espacio afectado, durante la etapa de preparación y construcción, será de aproximadamente 143 hectáreas.

A *título ilustrativo* en la Figura 2 y Figura 3, se presentan dos fotografías donde se puede observar:

- Área ocupada durante el montaje de un aerogenerador (con torre de hormigón).
- Área ocupada una vez finalizado el montaje de un grupo de aerogeneradores, previo a la remediación del suelo intervenido por las obras.



Figura 2. Área ocupada durante el montaje de un aerogenerador (con torre de hormigón).



Figura 3. Área ocupada una vez finalizado el montaje -previo a la remediación del suelo intervenido-.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la Tabla 2, se realiza el cálculo estimado de la ocupación del espacio mínimo que será afectado durante la etapa de operación y mantenimiento del PECS.

Tabla 2. Superficie mínima afectada. Etapa de operación y mantenimiento.

#	Descripción	Dimensiones aproximadas	Superficie afectada (m^2)
1	Área asignada a la Estación Transformadora. Área asignada a los Centros Colectores en 33 KV.	400m x 400m 4 (15m x 8m)	160.480
2	Área asignada a los aerogeneradores. Se asume un área aproximada de 50m x 80m (ver Figura 4).	Gl.	300.000
3	Área asignada a los caminos internos.	72.000m x 6m 15.500m x 10m	587.000
		Total	1.047.480

En la etapa de operación y mantenimiento no se considera el área asignada a los obradores y a la superficie afectada por los ductos subterráneos. Por lo tanto podemos concluir que la ocupación permanente del espacio afectado por el PECS será de aproximadamente 105 hectáreas.



Figura 4. Imagen Google con un grupo de tres aerogeneradores indicando el área aproximada asignada a cada máquina, una vez finalizado el montaje *-previo a la remediación del suelo intervenido-*.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. CONCLUSIÓN

Durante la etapa de construcción del PECS, el espacio intervenido será de aproximadamente 143 hectáreas y durante la etapa de funcionamiento de 105 hectáreas.

La ocupación permanente del espacio se verá afectado en el orden del 1,5% de la superficie total del predio (11 lotes). Por lo tanto, la producción rural (agrícola y ganadera) y la instalación del nuevo emprendimiento con fines energéticos son perfectamente compatibles; el terreno puede albergar sin dificultades a ambas actividades.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.06.2

ESTUDIO DEL EFECTO RUIDOS

PRODUCIDO POR LOS AEROGENERADORES

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIO DEL EFECTO RUIDOS

PRODUCIDO POR LOS AEROGENERADORES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anexo se incluye el estudio del efecto ruidos producido por los aerogeneradores en el entorno del Parque Eólico Central Serrana.

El Parque Eólico estará compuesto por 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149/4,8 MW y con altura de hub de 120 metros.

A continuación se presenta:

a. Figura 1. Imagen google con la distribución topológica de los aerogeneradores dentro del predio.
b. Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores.
c. Informe de ruidos.

   El documento fue desarrollado utilizando el programa de cálculo windPRO 3.3.274, EMD International A/S -Noise-. Fuente: Mathias Thamhain; 28/11/2019

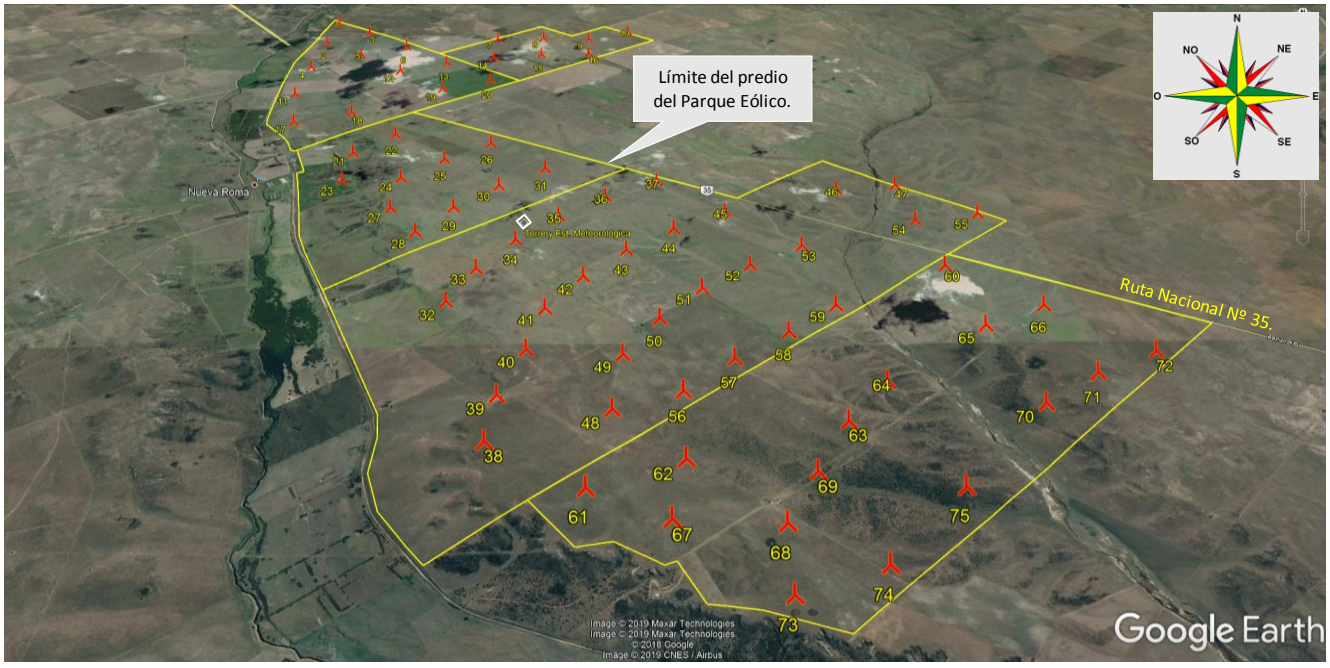


Figura 1. Imagen Google con la distribución topológica de los aerogeneradores dentro del predio.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 1.

Ubicación de los aerogeneradores					
Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste	Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste
1	38°29'12.47"	62°38'26.20"	39	38°35'32.74"	62°35'36.15"
2	38°29'50.87"	62°38'23.10"	40	38°35'8.56"	62°35'28.73"
3	38°29'34.51"	62°37'58.43"	41	38°34'43.48"	62°35'24.34"
4	38°30'32.77"	62°38'20.11"	42	38°34'21.76"	62°35'10.60"
5	38°30'14.30"	62°37'53.25"	43	38°34'2.02"	62°34'53.03"
6	38°30'2.68"	62°37'26.27"	44	38°33'44.65"	62°34'31.93"
7	38°29'48.74"	62°36'27.63"	45	38°33'29.59"	62°34'7.57"
8	38°29'47.31"	62°35'56.88"	46	38°33'9.26"	62°33'11.91"
9	38°29'49.06"	62°35'26.07"	47	38°33'4.11"	62°32'41.89"
10	38°29'35.41"	62°35'0.02"	48	38°35'39.59"	62°34'54.93"
11	38°31'13.46"	62°38'16.37"	49	38°35'11.26"	62°34'52.20"
12	38°30'42.33"	62°37'20.85"	50	38°34'49.88"	62°34'38.35"
13	38°30'30.11"	62°36'54.02"	51	38°34'30.09"	62°34'20.76"
14	38°30'21.53"	62°36'25.25"	52	38°34'12.56"	62°33'59.42"
15	38°30'16.44"	62°35'55.17"	53	38°33'57.75"	62°33'35.30"
16	38°30'14.81"	62°35'24.49"	54	38°33'37.38"	62°32'39.94"
17	38°31'51.33"	62°38'4.23"	55	38°33'32.15"	62°32'9.62"
18	38°31'42.39"	62°37'34.07"	56	38°35'30.84"	62°34'29.97"
19	38°31'9.95"	62°36'48.56"	57	38°35'13.58"	62°34'10.44"
20	38°30'58.06"	62°36'21.76"	58	38°34'57.86"	62°33'48.39"
21	38°32'30.16"	62°37'19.49"	59	38°34'40.34"	62°33'27.22"
22	38°32'10.29"	62°37'2.01"	60	38°34'13.89"	62°32'36.13"
23	38°32'58.63"	62°37'16.86"	61	38°36'14.69"	62°35'1.78"
24	38°32'58.25"	62°36'47.41"	62	38°36'2.44"	62°34'29.78"
25	38°32'38.52"	62°36'29.73"	63	38°35'45.65"	62°33'33.75"
26	38°32'20.99"	62°36'8.35"	64	38°35'25.90"	62°33'16.22"
27	38°33'26.80"	62°36'45.50"	65	38°34'53.35"	62°32'30.72"
28	38°33'47.56"	62°36'29.06"	66	38°34'41.63"	62°32'3.83"
29	38°33'26.26"	62°36'15.79"	67	38°36'26.49"	62°34'34.68"
30	38°33'6.03"	62°35'57.34"	68	38°36'28.04"	62°33'59.84"
31	38°32'48.66"	62°35'36.47"	69	38°36'7.25"	62°33'47.52"
32	38°34'38.56"	62°36'4.96"	70	38°35'36.33"	62°32'22.68"
33	38°34'16.03"	62°35'56.62"	71	38°35'21.36"	62°31'58.37"
34	38°33'54.07"	62°35'42.74"	72	38°35'9.45"	62°31'31.55"
35	38°33'34.27"	62°35'25.31"	73	38°36'52.16"	62°34'0.79"
36	38°33'16.99"	62°35'4.39"	74	38°36'42.47"	62°33'31.94"
37	38°33'1.72"	62°34'39.74"	75	38°36'13.57"	62°33'1.55"
38	38°35'54.96"	62°35'36.90"			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Proyecto:
CESSA

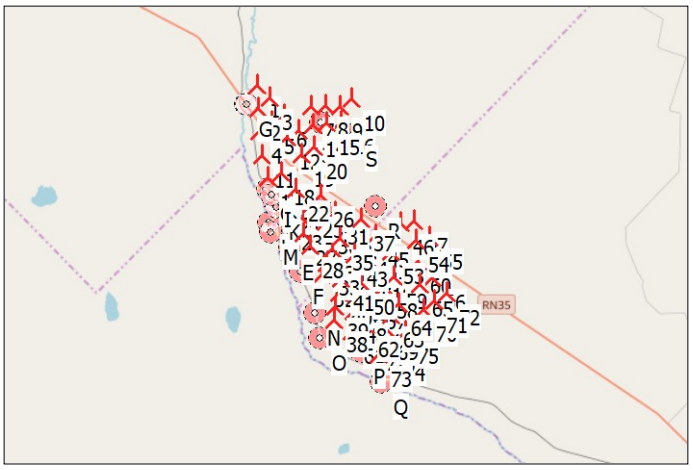
Descripción:
La información contenida en este informe puede contener información confidencial o privilegiada. La información presentada en este extracto está sujeta al aviso legal y de responsabilidad de su informe.

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultado principal

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA

Modelo de cálculo de ruido:
ISO 9613-2 General
Velocidad del viento (en altura de 10 m):
8,0 m/s
Atenuación del suelo:
Valores fijados, Agr: 0,0, Dc: 0,0
Coeficiente meteorológico, C0:
0,0 dB
Tipo de demanda en el cálculo:
1: El ruido del AG se compara a la demanda (DK, DE, SE, NL etc.)
Valores de ruido en cálculo:
Valores de ruido medios (Lwa) (normal)
Tonos puros:
Se ha añadido una penalización fijada al ruido de origen de los AGs con tonos puros
Modelo: 5,0 dB(A)
Altura sobre el nivel del suelo, cuando no hay valores en objeto NSA:
1,5 m; No permitir reemplazar el modelo de altura con la altura del objeto NSA
Margen de Incertidumbre:
0,0 dB; El margen de incertidumbre en NSA tiene prioridad
Desviación respecto a las exigencias de ruido "oficiales". Negativo es más restrictivo, positivoe s menos restrictivo.:
0,0 dB(A)



Escala 1:400.000
Nuevo AG
Zona Sensible al Ruido (NSA)

AGs

	Longitud	Latitud	Z	Datos brutos/Descripción	Tipo de AG Válido	Fabricante	Modelo de AG	Potencia, nominal	Diámetro de rotor	Altura buje	Datos de ruido Creador	Nombre	Velocidad del viento	Estatus	LwA,ref	Tonos puros	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]		[dB(A)]		
1	-62°38'26,20" E	-38°29'12,47" N	94,9	1	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
2	-62°38'23,10" E	-38°29'50,87" N	102,1	2	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
3	-62°37'58,43" E	-38°29'34,51" N	132,3	3	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
4	-62°38'20,11" E	-38°30'32,77" N	91,9	4	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
5	-62°37'53,25" E	-38°30'14,30" N	125,8	5	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
6	-62°37'26,27" E	-38°30'02,68" N	138,2	6	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
7	-62°36'27,63" E	-38°29'48,74" N	138,7	7	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
8	-62°35'56,88" E	-38°29'47,31" N	140,6	8	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
9	-62°35'26,07" E	-38°29'49,06" N	138,9	9	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
10	-62°35'00,02" E	-38°29'35,41" N	140,4	10	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
11	-62°38'16,37" E	-38°31'13,46" N	87,3	11	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
12	-62°37'20,85" E	-38°30'42,33" N	126,7	12	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
13	-62°36'54,02" E	-38°30'30,11" N	135,0	13	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
14	-62°36'25,25" E	-38°30'21,53" N	135,1	14	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
15	-62°35'55,17" E	-38°30'16,44" N	135,0	15	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
16	-62°35'24,49" E	-38°30'14,81" N	136,6	16	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
17	-62°38'04,23" E	-38°31'51,33" N	83,3	17	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
18	-62°37'34,07" E	-38°31'42,39" N	122,4	18	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
19	-62°36'48,56" E	-38°31'09,95" N	130,4	19	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
20	-62°36'21,76" E	-38°30'58,06" N	134,0	20	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
21	-62°37'19,49" E	-38°32'30,16" N	100,9	21	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
22	-62°37'02,01" E	-38°32'10,29" N	119,0	22	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
23	-62°37'16,86" E	-38°32'58,63" N	90,9	23	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
24	-62°36'47,41" E	-38°32'58,25" N	116,1	24	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
25	-62°36'29,73" E	-38°32'38,52" N	117,4	25	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
26	-62°36'08,35" E	-38°32'20,99" N	120,0	26	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
27	-62°36'45,50" E	-38°33'26,80" N	112,8	27	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
28	-62°36'29,06" E	-38°33'47,56" N	113,0	28	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
29	-62°36'15,79" E	-38°33'26,26" N	112,1	29	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
30	-62°35'57,34" E	-38°33'06,03" N	115,7	30	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
31	-62°35'36,47" E	-38°32'48,66" N	118,9	31	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
32	-62°36'04,96" E	-38°34'38,56" N	104,9	32	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
33	-62°35'56,62" E	-38°34'16,03" N	109,0	33	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
34	-62°35'42,74" E	-38°33'54,07" N	112,3	34	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
35	-62°35'25,31" E	-38°33'34,27" N	115,2	35	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
36	-62°35'04,39" E	-38°33'16,99" N	115,6	36	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
37	-62°34'39,74" E	-38°33'01,72" N	106,4	37	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
38	-62°35'36,90" E	-38°35'54,96" N	98,1	38	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
39	-62°35'36,15" E	-38°35'32,74" N	93,3	39	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
40	-62°35'28,73" E	-38°35'08,56" N	101,6	40	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
41	-62°35'24,34" E	-38°34'43,48" N	103,0	41	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
42	-62°35'10,60" E	-38°34'21,76" N	107,0	42	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
43	-62°34'53,03" E	-38°34'02,02" N	107,0	43	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
44	-62°34'31,93" E	-38°33'44,65" N	103,3	44	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
45	-62°34'07,57" E	-38°33'29,59" N	100,7	45	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
46	-62°33'11,91" E	-38°33'09,26" N	99,5	46	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
47	-62°32'41,89" E	-38°33'04,11" N	93,2	47	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
48	-62°34'54,93" E	-38°35'39,59" N	89,0	48	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
49	-62°34'52,20" E	-38°35'11,26" N	103,0	49	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
50	-62°34'38,35" E	-38°34'49,88" N	104,4	50	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
51	-62°34'20,76" E	-38°34'30,09" N	105,0	51	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
52	-62°33'59,42" E	-38°34'12,56" N	89,0	52	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
53	-62°33'35,30" E	-38°33'57,75" N	93,7	53	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
54	-62°32'39,94" E	-38°33'37,38" N	100,7	54	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
55	-62°32'09,62" E	-38°33'32,15" N	109,5	55	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
56	-62°34'29,97" E	-38°35'30,84" N	99,2	56	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
57	-62°34'10,44" E	-38°35'13,58" N	102,3	57	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultado principal

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA

...continúa desde la página anterior

	Longitud	Latitud	Z	Datos brutos/Descripción	Tipo de AG Válido	Fabricante	Modelo de AG	Potencia, nominal	Diámetro de rotor	Altura buje	Datos de ruido Creador	Nombre	Velocidad del viento	Estatus	LwA,ref	Tonos puros	
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]		[dB(A)]		
58	-62°33'48,39" E	-38°34'57,86" N	91,9	58	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
59	-62°33'27,22" E	-38°34'40,34" N	82,8	59	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
60	-62°32'36,13" E	-38°34'13,89" N	104,1	60	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
61	-62°35'01,78" E	-38°36'14,69" N	100,8	61	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
62	-62°34'29,78" E	-38°36'02,44" N	90,7	62	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
63	-62°33'33,75" E	-38°35'45,65" N	93,7	63	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
64	-62°33'16,22" E	-38°35'25,90" N	96,0	64	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
65	-62°32'30,72" E	-38°34'53,35" N	84,2	65	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
66	-62°32'03,83" E	-38°34'41,63" N	105,0	66	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
67	-62°34'34,68" E	-38°36'26,49" N	99,0	67	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
68	-62°33'59,84" E	-38°36'28,04" N	96,8	68	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
69	-62°33'47,52" E	-38°36'07,25" N	78,6	69	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
70	-62°32'22,68" E	-38°35'36,33" N	82,0	70	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
71	-62°31'58,37" E	-38°35'21,36" N	96,0	71	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
72	-62°31'31,55" E	-38°35'09,45" N	95,0	72	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
73	-62°34'00,79" E	-38°36'52,16" N	93,0	73	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
74	-62°33'31,94" E	-38°36'42,47" N	93,9	74	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f
75	-62°33'01,55" E	-38°36'13,57" N	75,6	75	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	USER	Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave	8,0	Desde otra altura de buje	108,1	No	f

f) Desde otra altura de buje

Resultados del cálculo

Nivel de Sonido

Zona Sensible al Ruido (NSA)

Núm.	Nombre	Longitud	Latitud	Z [m]	Altura de imisión [m]	Demandas Ruido [dB(A)]	Nivel de Sonido Desde AGs [dB(A)]
A	RSI1	-62°36'07,46" E	-38°30'16,16" N	138,6	1,5	45,0	49,1
B	RSI2	-62°37'50,47" E	-38°32'15,36" N	80,5	1,5	45,0	42,9
C	RSI3	-62°38'03,61" E	-38°32'10,76" N	79,0	1,5	45,0	43,0
D	RSI4	-62°36'06,26" E	-38°32'45,05" N	120,9	1,5	45,0	46,5
E	RSI5	-62°37'15,47" E	-38°33'50,96" N	69,6	1,5	45,0	40,8
F	RSI6	-62°36'52,90" E	-38°34'31,17" N	71,6	1,5	45,0	40,0
G	RSE1	-62°38'49,17" E	-38°29'44,96" N	89,6	1,5	45,0	42,1
H	RSE2	-62°38'51,97" E	-38°29'46,58" N	87,2	1,5	45,0	41,5
I	RSE3	-62°37'53,11" E	-38°32'20,45" N	76,8	1,5	45,0	42,3
J	RSE4	-62°37'48,33" E	-38°32'34,58" N	74,3	1,5	45,0	42,6
K	RSE5	-62°37'45,27" E	-38°32'42,15" N	73,9	1,5	45,0	42,8
L	RSE6	-62°38'01,48" E	-38°33'08,79" N	78,3	1,5	45,0	38,9
M	RSE7	-62°37'56,07" E	-38°33'24,50" N	77,6	1,5	45,0	38,4
N	RSE8	-62°36'19,19" E	-38°35'43,19" N	59,7	1,5	45,0	40,4
O	RSE9	-62°36'11,02" E	-38°36'25,94" N	57,0	1,5	45,0	37,9
P	RSE10	-62°34'39,18" E	-38°36'49,42" N	94,2	1,5	45,0	43,3
Q	RSE11	-62°33'55,40" E	-38°37'42,17" N	50,3	1,5	45,0	35,4
R	RSE12	-62°34'06,69" E	-38°32'39,12" N	117,7	1,5	45,0	40,0
S	RSE13	-62°34'55,33" E	-38°30'36,34" N	136,3	1,5	45,0	39,5

Distancias (m)

AG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	3892	5703	5523	7377	8753	10080	1146	1223	5849	6297	6539	7309	7803	12430	13756	15119	17023	8948	5725
2	3377	4523	4338	6309	7579	8911	657	712	4667	5116	5358	6123	6617	11266	12590	13993	15906	8090	5224
3	2979	4962	4818	6471	7973	9281	1271	1349	5116	5556	5792	6605	7089	11615	12945	14247	16141	7992	4827
4	3253	3243	3047	5208	6306	7646	1633	1619	3383	3833	4076	4830	5325	10006	11325	12782	14704	7268	4961
5	2563	3732	3598	5320	6741	8051	1629	1659	3888	4326	4561	5382	5863	10390	11719	13053	14957	7073	4362
6	1954	4131	4050	5367	7041	8315	2081	2134	4296	4712	4937	5800	6262	10621	11953	13173	15054	6827	3800
7	976	4945	4956	5459	7555	8727	3431	3497	5114	5473	5666	6572	6987	10927	12250	13230	15051	6263	2674
8	925	5328	5382	5483	7747	8854	4174	4241	5496	5819	5994	6904	7290	10983	12292	13146	14929	5930	2123
9	1305	5706	5799	5511	7913	8946	4921	4988	5870	6156	6311	7215	7569	10991	12281	13007	14747	5583	1637
10	2061	6430	6534	6061	8532	9517	5559	5629	6592	6864	7010	7910	8248	11497	12770	13387	15085	5808	1881
11	3587	2008	1793	4230	5074	6420	2841	2813	2140	2591	2836	3573	4069	8784	10098	11613	13544	6597	5001
12	1952	2956	2916	4192	5816	7086	2775	2797	3124	3523	3740	4620	5071	9393	10725	11972	13863	5921	3529
13	1207	3520	3530	4317	6213	7430	3117	3156	3690	4056	4255	5157	5581	9687	11017	12139	14002	5677	2881
14	462	4070	4124	4448	6569	7724	3664	3713	4238	4568	4748	5658	6053	9916	11238	12229	14058	5408	2225
15	298	4608	4700	4589	6892	7975	4325	4380	4771	5063	5223	6130	6494	10088	11396	12252	14041	5123	1574
16	1042	5129	5255	4740	7184	8187	5042	5100	5287	5540	5678	6573	6903	10208	11495	12213	13957	4831	969
17	4074	812	599	3301	3872	5221	4044	4015	937	1388	1632	2388	2879	7585	8897	10442	12377	5936	5125
18	3386	1091	1130	2872	3988	5297	4051	4037	1260	1645	1862	2745	3192	7640	8968	10367	12287	5316	4350
19	1934	2512	2611	3105	5005	6203	3924	3942	2677	2983	3156	4066	4458	8452	9782	10922	12795	4787	2931
20	1337	3208	3332	3319	5486	6612	4222	4253	3368	3639	3792	4697	5058	8789	10110	11111	12950	4516	2198
21	4483	878	1224	1831	2492	3785	5536	5517	867	711	725	1566	1895	6126	7454	8883	10811	4675	4949

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultado principal

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA

...continúa desde la página anterior

AG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
22	3758	1184	1491	1723	3120	4348	5177	5168	1276	1348	1436	2307	2635	6644	7976	9272	11182	4336	4218
23	5282	1562	1860	1759	1613	2911	6374	6352	1468	1063	855	1125	1240	5261	6586	8072	10007	4642	5566
24	5089	2019	2355	1076	1761	2867	6647	6633	1972	1645	1486	1822	1848	5130	6462	7772	9690	3935	5148
25	4421	2081	2428	603	2492	3517	6326	6321	2094	1907	1832	2409	2525	5698	7024	8183	10077	3463	4405
26	3848	2478	2808	743	3214	4155	6188	6193	2536	2456	2435	3110	3261	6238	7550	8551	10409	2998	3678
27	5948	2706	3011	1599	1040	1992	7465	7447	2619	2214	1997	1921	1709	4252	5584	6953	8882	4115	5892
28	6537	3458	3760	2004	1128	1463	8211	8194	3369	2957	2733	2536	2223	3572	4901	6204	8131	4040	6316
29	5863	3167	3497	1291	1633	2193	7767	7756	3109	2749	2557	2614	2428	4221	5540	6684	8588	3446	5588
30	5242	3153	3499	682	2344	2949	7465	7462	3135	2856	2714	3006	2930	4873	6171	7141	9008	2804	4852
31	4760	3402	3749	730	3071	3661	7337	7342	3420	3221	3124	3564	3555	5478	6749	7549	9372	2193	4198
32	8088	5099	5385	3499	2250	1182	9884	9866	4997	4568	4332	3951	3527	2022	3313	4536	6469	4663	7654
33	7398	4629	4935	2814	2059	1440	9341	9327	4543	4134	3910	3664	3298	2742	4019	5086	6998	4000	6932
34	6743	4338	4665	2202	2246	2047	8907	8899	4276	3904	3703	3636	3353	3477	4731	5619	7495	3277	6202
35	6191	4273	4616	1812	2715	2751	8621	8619	4240	3920	3749	3861	3661	4182	5406	6118	7945	2552	5532
36	5779	4446	4795	1792	3341	3482	8505	8510	4440	4178	4040	4294	4162	4856	6043	6576	8342	1820	4957
37	5527	4833	5179	2156	4063	4241	8559	8572	4851	4641	4531	4888	4804	5528	6671	7019	8711	1061	4497
38	10469	7501	7769	5897	4505	3170	12318	12297	7388	6947	6706	6203	5731	1085	1262	2183	4117	6419	9872
39	9787	6898	7176	5220	3952	2655	11694	11675	6791	6355	6116	5662	5205	1090	1844	2736	4675	5773	9189
40	9061	6346	6640	4516	3520	2340	11092	11077	6250	5826	5593	5224	4796	1622	2595	3332	5245	5016	8430
41	8306	5775	6084	3789	3139	2176	10453	10441	5692	5285	5062	4794	4405	2269	3354	4033	5913	4269	7650
42	7694	5491	5817	3271	3167	2492	10040	10033	5427	5048	4841	4708	4376	3009	4097	4614	6440	3522	6958
43	7191	5409	5748	2961	3464	3037	9771	9770	5367	5027	4841	4847	4578	3751	4821	5171	6928	2791	6340
44	6830	5538	5885	2930	3963	3700	9663	9669	5518	5221	5061	5191	4979	4482	5519	5698	7374	2110	5832
45	6631	5861	6209	3184	4595	4428	9717	9730	5861	5606	5468	5698	5533	5206	6202	6207	7791	1556	5464
46	6822	6945	7288	4286	6033	5914	10312	10336	6971	6776	6669	7009	6894	6561	7452	7107	8478	1619	5337
47	7181	7619	7960	4982	6777	6641	10806	10834	7653	7473	7375	7737	7630	7190	8019	7502	8753	2192	5584
48	10123	7594	7892	5650	4772	3549	12314	12301	7501	7080	6849	6479	6046	2041	2330	2186	4043	5684	9347
49	9277	6929	7240	4850	4260	3171	11579	11569	6848	6441	6218	5935	5534	2323	2989	3042	4850	4817	8474
50	8708	6656	6981	4397	4213	3306	11190	11185	6590	6207	5997	5820	5461	2941	3714	3685	5411	4103	7826
51	8242	6558	6895	4123	4396	3681	10930	10931	6510	6157	5964	5900	5589	3645	4457	4318	5952	3437	7253
52	7919	6658	7002	4087	4791	4237	10828	10834	6628	6310	6136	6179	5916	4386	5200	4930	6462	2886	6801
53	7760	6936	7284	4286	5332	4891	10884	10896	6923	6639	6483	6617	6394	5127	5921	5513	6935	2540	6503
54	7982	7930	8277	5248	6681	6342	11456	11478	7943	7711	7584	7832	7661	6571	7285	6585	7763	2763	6472
55	8346	8583	8928	5909	7425	7093	11943	11969	8603	8388	8269	8547	8388	7265	7925	7076	8120	3271	6743
56	9982	7736	8048	5616	5051	3917	12371	12362	7655	7250	7027	6735	6327	2669	2976	2432	4134	5323	9098
57	9595	7651	7975	5368	5151	4142	12171	12167	7584	7199	6987	6786	6412	3246	3672	3035	4595	4762	8614
58	9313	7708	8043	5281	5419	4539	12085	12086	7656	7295	7097	6987	6649	3907	4390	3652	5067	4299	8222
59	9020	7782	8124	5239	5729	4985	11985	11992	7746	7413	7230	7212	6913	4589	5128	4343	5646	3857	7818
60	8937	8440	8788	5776	6797	6236	12259	12275	8431	8153	7999	8126	7891	6058	6603	5643	6700	3652	7505
61	11165	8431	8712	6648	5485	4172	13214	13197	8326	7891	7653	7193	6731	2109	1710	1202	3138	6777	10430
62	10932	8519	8819	6517	5700	4461	13221	13210	8428	8008	7778	7409	6972	2712	2554	1466	3185	6292	10071
63	10816	8978	9302	6679	6425	5337	13487	13484	8911	8523	8309	8084	7695	4003	4002	2524	3630	5805	9736
64	10408	8862	9195	6443	6487	5507	13244	13246	8808	8441	8238	8094	7737	4458	4615	3264	4306	5284	9242
65	10026	9143	9488	6546	7154	6380	13202	13214	9115	8797	8620	8629	8336	5737	6045	4739	5592	4745	8661
66	10087	9524	9872	6880	7701	7002	13413	13429	9508	9211	9047	9116	8849	6463	6789	5444	6185	4806	8626
67	11634	9075	9364	7176	6174	4880	13825	13810	8976	8547	8312	7885	7430	2859	2330	715	2519	7041	10804
68	11872	9581	9884	7523	6771	5523	14262	14252	9492	9075	8845	8479	8042	3643	3173	1157	2287	7058	10923
69	11339	9255	9568	7079	6554	5374	13862	13856	9175	8771	8548	8247	7831	3743	3518	1803	2932	6432	10331
70	11269	10065	10403	7559	7793	6839	14312	14319	10020	9669	9474	9375	9033	5725	5731	3997	4480	6014	9958
71	11174	10270	10613	7694	8163	7292	14367	14378	10237	9907	9724	9690	9375	6345	6427	4743	5182	5887	9774
72	11240	10625	10971	8000	8666	7864	14570	14585	10602	10292	10120	10142	9851	7036	7160	5486	5854	5964	9757
73	12585	10182	10476	8199	7306	6018	14903	14891	10087	9662	9428	9017	8566	3965	3252	932	1547	7801	11659
74	12488	10340	10647	8216	7563	6326	14986	14978	10255	9842	9615	9269	8836	4439	3881	1640	1926	7548	11464
75	11900	10139	10461	7829	7554	6425	14638	14637	10070	9681	9466	9225	8828	4871	4598	2607	3026	6795	10753

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Suposiciones

Calculado L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(al calcular con atenuación de tierra, entonces Dc = Domega)

LWA,ref:	Nivel presión de sonido en AG
K:	Tono puro
Dc:	Corrección de directividad
Adiv:	la atenuación debido a la divergencia geométrica
Aatm:	la atenuación debida a la absorción atmosférica
Agr:	la atenuación debida al efecto de la tierra
Abar:	la atenuación debido a una barrera
Amisc:	la atenuación debida a otros efectos
Cmet:	Corrección meteorológica

Resultados del cálculo

Zona Sensible al Ruido (NSA): A RSI1

Velocidad del viento: 8,0 m/s
AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3.892	3.893	17,90	108,1	0,00	82,81	7,40	0,00	0,00	0,00	90,20
10	2.061	2.064	26,88	108,1	0,00	77,29	3,92	0,00	0,00	0,00	81,22
11	3.587	3.588	19,19	108,1	0,00	82,10	6,82	0,00	0,00	0,00	88,91
12	1.952	1.955	27,56	108,1	0,00	76,82	3,71	0,00	0,00	0,00	80,54
13	1.207	1.212	33,12	108,1	0,00	72,67	2,30	0,00	0,00	0,00	74,98
14	462	476	42,65	108,1	0,00	64,55	0,90	0,00	0,00	0,00	65,45
15	298	319	46,41	108,1	0,00	61,08	0,61	0,00	0,00	0,00	61,69
16	1.042	1.048	34,70	108,1	0,00	71,41	1,99	0,00	0,00	0,00	73,40
17	4.074	4.075	17,16	108,1	0,00	83,20	7,74	0,00	0,00	0,00	90,94
18	3.386	3.387	20,07	108,1	0,00	81,60	6,44	0,00	0,00	0,00	88,03
19	1.934	1.937	27,68	108,1	0,00	76,74	3,68	0,00	0,00	0,00	80,42
2	3.377	3.378	20,11	108,1	0,00	81,57	6,42	0,00	0,00	0,00	87,99
20	1.337	1.342	32,00	108,1	0,00	73,55	2,55	0,00	0,00	0,00	76,10
21	4.483	4.484	15,55	108,1	0,00	84,03	8,52	0,00	0,00	0,00	92,55
22	3.758	3.759	18,46	108,1	0,00	82,50	7,14	0,00	0,00	0,00	89,64
23	5.282	5.283	12,61	108,1	0,00	85,46	10,04	0,00	0,00	0,00	95,49
24	5.089	5.090	13,30	108,1	0,00	85,13	9,67	0,00	0,00	0,00	94,80
25	4.421	4.422	15,79	108,1	0,00	83,91	8,40	0,00	0,00	0,00	92,31
26	3.848	3.849	18,08	108,1	0,00	82,71	7,31	0,00	0,00	0,00	90,02
27	5.948	5.949	10,31	108,1	0,00	86,49	11,30	0,00	0,00	0,00	97,79
28	6.537	6.538	8,37	108,1	0,00	87,31	12,42	0,00	0,00	0,00	99,73
29	5.863	5.864	10,60	108,1	0,00	86,36	11,14	0,00	0,00	0,00	97,50
3	2.979	2.981	21,95	108,1	0,00	80,49	5,66	0,00	0,00	0,00	86,15
30	5.242	5.243	12,75	108,1	0,00	85,39	9,96	0,00	0,00	0,00	95,35
31	4.760	4.761	14,50	108,1	0,00	84,55	9,05	0,00	0,00	0,00	93,60
32	8.088	8.089	3,57	108,1	0,00	89,16	15,37	0,00	0,00	0,00	104,53
33	7.398	7.399	5,66	108,1	0,00	88,38	14,06	0,00	0,00	0,00	102,44
34	6.743	6.744	7,71	108,1	0,00	87,58	12,81	0,00	0,00	0,00	100,39
35	6.191	6.192	9,50	108,1	0,00	86,84	11,76	0,00	0,00	0,00	98,60
36	5.779	5.780	10,88	108,1	0,00	86,24	10,98	0,00	0,00	0,00	97,22
37	5.527	5.528	11,75	108,1	0,00	85,85	10,50	0,00	0,00	0,00	96,36
38	10.469	10.469	-3,19	108,1	0,00	91,40	19,89	0,00	0,00	0,00	111,29
39	9.787	9.788	-1,31	108,1	0,00	90,81	18,60	0,00	0,00	0,00	109,41
4	3.253	3.254	20,67	108,1	0,00	81,25	6,18	0,00	0,00	0,00	87,43
40	9.061	9.062	0,74	108,1	0,00	90,14	17,22	0,00	0,00	0,00	107,36
41	8.306	8.306	2,93	108,1	0,00	89,39	15,78	0,00	0,00	0,00	105,17
42	7.694	7.695	4,76	108,1	0,00	88,72	14,62	0,00	0,00	0,00	103,34
43	7.191	7.192	6,30	108,1	0,00	88,14	13,66	0,00	0,00	0,00	101,80
44	6.830	6.830	7,43	108,1	0,00	87,69	12,98	0,00	0,00	0,00	100,67
45	6.631	6.632	8,07	108,1	0,00	87,43	12,60	0,00	0,00	0,00	100,03
46	6.822	6.822	7,46	108,1	0,00	87,68	12,96	0,00	0,00	0,00	100,64
47	7.181	7.182	6,33	108,1	0,00	88,12	13,65	0,00	0,00	0,00	101,77
48	10.123	10.123	-2,24	108,1	0,00	91,11	19,23	0,00	0,00	0,00	110,34
49	9.277	9.277	0,13	108,1	0,00	90,35	17,63	0,00	0,00	0,00	107,97

Continúa en la siguiente página...

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
5	2.563	2.565	24,04	108,1	0,00	79,18	4,87	0,00	0,00	0,00	84,06
50	8.708	8.709	1,75	108,1	0,00	89,80	16,55	0,00	0,00	0,00	106,35
51	8.242	8.243	3,12	108,1	0,00	89,32	15,66	0,00	0,00	0,00	104,98
52	7.919	7.919	4,08	108,1	0,00	88,97	15,05	0,00	0,00	0,00	104,02
53	7.760	7.761	4,56	108,1	0,00	88,80	14,75	0,00	0,00	0,00	103,54
54	7.982	7.982	3,89	108,1	0,00	89,04	15,17	0,00	0,00	0,00	104,21
55	8.346	8.346	2,81	108,1	0,00	89,43	15,86	0,00	0,00	0,00	105,29
56	9.982	9.983	-1,85	108,1	0,00	90,99	18,97	0,00	0,00	0,00	109,95
57	9.595	9.596	-0,77	108,1	0,00	90,64	18,23	0,00	0,00	0,00	108,87
58	9.313	9.313	0,02	108,1	0,00	90,38	17,69	0,00	0,00	0,00	108,08
59	9.020	9.020	0,86	108,1	0,00	90,10	17,14	0,00	0,00	0,00	107,24
6	1.954	1.957	27,55	108,1	0,00	76,83	3,72	0,00	0,00	0,00	80,55
60	8.937	8.937	1,10	108,1	0,00	90,02	16,98	0,00	0,00	0,00	107,01
61	11.165	11.165	-5,07	108,1	0,00	91,96	21,21	0,00	0,00	0,00	113,17
62	10.932	10.932	-4,45	108,1	0,00	91,77	20,77	0,00	0,00	0,00	112,55
63	10.816	10.816	-4,13	108,1	0,00	91,68	20,55	0,00	0,00	0,00	112,23
64	10.408	10.409	-3,02	108,1	0,00	91,35	19,78	0,00	0,00	0,00	111,12
65	10.026	10.027	-1,97	108,1	0,00	91,02	19,05	0,00	0,00	0,00	110,07
66	10.087	10.087	-2,14	108,1	0,00	91,08	19,17	0,00	0,00	0,00	110,24
67	11.634	11.634	-6,32	108,1	0,00	92,31	22,10	0,00	0,00	0,00	114,42
68	11.872	11.872	-6,95	108,1	0,00	92,49	22,56	0,00	0,00	0,00	115,05
69	11.339	11.340	-5,54	108,1	0,00	92,09	21,55	0,00	0,00	0,00	113,64
7	976	983	35,38	108,1	0,00	70,85	1,87	0,00	0,00	0,00	72,72
70	11.269	11.269	-5,35	108,1	0,00	92,04	21,41	0,00	0,00	0,00	113,45
71	11.174	11.174	-5,09	108,1	0,00	91,96	21,23	0,00	0,00	0,00	113,19
72	11.240	11.240	-5,27	108,1	0,00	92,02	21,36	0,00	0,00	0,00	113,37
73	12.585	12.585	-8,81	108,1	0,00	93,00	23,91	0,00	0,00	0,00	116,91
74	12.488	12.488	-8,56	108,1	0,00	92,93	23,73	0,00	0,00	0,00	116,66
75	11.900	11.900	-7,02	108,1	0,00	92,51	22,61	0,00	0,00	0,00	115,12
8	925	933	35,93	108,1	0,00	70,40	1,77	0,00	0,00	0,00	72,17
9	1.305	1.310	32,26	108,1	0,00	73,35	2,49	0,00	0,00	0,00	75,84
Suma			49,11								

Zona Sensible al Ruido (NSA): B RSI2

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5.703	5.705	11,14	108,1	0,00	86,12	10,84	0,00	0,00	0,00	96,96
10	6.430	6.432	8,71	108,1	0,00	87,17	12,22	0,00	0,00	0,00	99,39
11	2.008	2.012	27,20	108,1	0,00	77,07	3,82	0,00	0,00	0,00	80,90
12	2.956	2.960	22,05	108,1	0,00	80,43	5,62	0,00	0,00	0,00	86,05
13	3.520	3.525	19,46	108,1	0,00	81,94	6,70	0,00	0,00	0,00	88,64
14	4.070	4.074	17,16	108,1	0,00	83,20	7,74	0,00	0,00	0,00	90,94
15	4.608	4.611	15,06	108,1	0,00	84,28	8,76	0,00	0,00	0,00	93,04
16	5.129	5.132	13,15	108,1	0,00	85,20	9,75	0,00	0,00	0,00	94,95
17	812	821	37,25	108,1	0,00	69,29	1,56	0,00	0,00	0,00	70,85
18	1.091	1.103	34,16	108,1	0,00	71,85	2,10	0,00	0,00	0,00	73,94
19	2.512	2.518	24,30	108,1	0,00	79,02	4,78	0,00	0,00	0,00	83,81
2	4.523	4.525	15,39	108,1	0,00	84,11	8,60	0,00	0,00	0,00	92,71
20	3.208	3.212	20,86	108,1	0,00	81,14	6,10	0,00	0,00	0,00	87,24
21	878	889	36,44	108,1	0,00	69,98	1,69	0,00	0,00	0,00	71,66
22	1.184	1.194	33,29	108,1	0,00	72,54	2,27	0,00	0,00	0,00	74,81
23	1.562	1.568	30,22	108,1	0,00	74,90	2,98	0,00	0,00	0,00	77,88
24	2.019	2.025	27,12	108,1	0,00	77,13	3,85	0,00	0,00	0,00	80,98
25	2.081	2.087	26,75	108,1	0,00	77,39	3,96	0,00	0,00	0,00	81,35
26	2.478	2.483	24,48	108,1	0,00	78,90	4,72	0,00	0,00	0,00	83,62
27	2.706	2.710	23,29	108,1	0,00	79,66	5,15	0,00	0,00	0,00	84,81
28	3.458	3.462	19,74	108,1	0,00	81,79	6,58	0,00	0,00	0,00	88,36
29	3.167	3.170	21,05	108,1	0,00	81,02	6,02	0,00	0,00	0,00	87,05
3	4.962	4.965	13,75	108,1	0,00	84,92	9,43	0,00	0,00	0,00	94,35
30	3.153	3.156	21,12	108,1	0,00	80,98	6,00	0,00	0,00	0,00	86,98
31	3.402	3.406	19,98	108,1	0,00	81,64	6,47	0,00	0,00	0,00	88,12
32	5.099	5.101	13,25	108,1	0,00	85,15	9,69	0,00	0,00	0,00	94,85
33	4.629	4.631	14,99	108,1	0,00	84,31	8,80	0,00	0,00	0,00	93,11

Continúa en la siguiente página...

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
34	4.338	4.340	16,10	108,1	0,00	83,75	8,25	0,00	0,00	0,00	92,00
35	4.273	4.276	16,35	108,1	0,00	83,62	8,12	0,00	0,00	0,00	91,75
36	4.446	4.449	15,68	108,1	0,00	83,97	8,45	0,00	0,00	0,00	92,42
37	4.833	4.835	14,22	108,1	0,00	84,69	9,19	0,00	0,00	0,00	93,88
38	7.501	7.502	5,34	108,1	0,00	88,50	14,25	0,00	0,00	0,00	102,76
39	6.898	6.899	7,22	108,1	0,00	87,78	13,11	0,00	0,00	0,00	100,88
4	3.243	3.245	20,71	108,1	0,00	81,22	6,17	0,00	0,00	0,00	87,39
40	6.346	6.347	8,99	108,1	0,00	87,05	12,06	0,00	0,00	0,00	99,11
41	5.775	5.777	10,89	108,1	0,00	86,23	10,98	0,00	0,00	0,00	97,21
42	5.491	5.493	11,87	108,1	0,00	85,80	10,44	0,00	0,00	0,00	96,23
43	5.409	5.411	12,16	108,1	0,00	85,66	10,28	0,00	0,00	0,00	95,95
44	5.538	5.540	11,70	108,1	0,00	85,87	10,53	0,00	0,00	0,00	96,40
45	5.861	5.862	10,60	108,1	0,00	86,36	11,14	0,00	0,00	0,00	97,50
46	6.945	6.946	7,07	108,1	0,00	87,83	13,20	0,00	0,00	0,00	101,03
47	7.619	7.621	4,98	108,1	0,00	88,64	14,48	0,00	0,00	0,00	103,12
48	7.594	7.595	5,06	108,1	0,00	88,61	14,43	0,00	0,00	0,00	103,04
49	6.929	6.930	7,12	108,1	0,00	87,82	13,17	0,00	0,00	0,00	100,98
5	3.732	3.736	18,56	108,1	0,00	82,45	7,10	0,00	0,00	0,00	89,55
50	6.656	6.658	7,98	108,1	0,00	87,47	12,65	0,00	0,00	0,00	100,12
51	6.558	6.560	8,30	108,1	0,00	87,34	12,46	0,00	0,00	0,00	99,80
52	6.658	6.659	7,98	108,1	0,00	87,47	12,65	0,00	0,00	0,00	100,12
53	6.936	6.937	7,10	108,1	0,00	87,82	13,18	0,00	0,00	0,00	101,00
54	7.930	7.932	4,04	108,1	0,00	88,99	15,07	0,00	0,00	0,00	104,06
55	8.583	8.585	2,12	108,1	0,00	89,67	16,31	0,00	0,00	0,00	105,99
56	7.736	7.737	4,63	108,1	0,00	88,77	14,70	0,00	0,00	0,00	103,47
57	7.651	7.652	4,89	108,1	0,00	88,68	14,54	0,00	0,00	0,00	103,21
58	7.708	7.709	4,71	108,1	0,00	88,74	14,65	0,00	0,00	0,00	103,39
59	7.782	7.783	4,49	108,1	0,00	88,82	14,79	0,00	0,00	0,00	103,61
6	4.131	4.135	16,91	108,1	0,00	83,33	7,86	0,00	0,00	0,00	91,19
60	8.440	8.441	2,53	108,1	0,00	89,53	16,04	0,00	0,00	0,00	105,57
61	8.431	8.432	2,56	108,1	0,00	89,52	16,02	0,00	0,00	0,00	105,54
62	8.519	8.520	2,30	108,1	0,00	89,61	16,19	0,00	0,00	0,00	105,80
63	8.978	8.979	0,97	108,1	0,00	90,06	17,06	0,00	0,00	0,00	107,13
64	8.862	8.863	1,31	108,1	0,00	89,95	16,84	0,00	0,00	0,00	106,79
65	9.143	9.144	0,50	108,1	0,00	90,22	17,37	0,00	0,00	0,00	107,60
66	9.524	9.525	-0,58	108,1	0,00	90,58	18,10	0,00	0,00	0,00	108,68
67	9.075	9.076	0,70	108,1	0,00	90,16	17,25	0,00	0,00	0,00	107,40
68	9.581	9.582	-0,74	108,1	0,00	90,63	18,21	0,00	0,00	0,00	108,84
69	9.255	9.256	0,19	108,1	0,00	90,33	17,59	0,00	0,00	0,00	107,91
7	4.945	4.948	13,81	108,1	0,00	84,89	9,40	0,00	0,00	0,00	94,29
70	10.065	10.065	-2,08	108,1	0,00	91,06	19,12	0,00	0,00	0,00	110,18
71	10.270	10.271	-2,65	108,1	0,00	91,23	19,52	0,00	0,00	0,00	110,75
72	10.625	10.626	-3,62	108,1	0,00	91,53	20,19	0,00	0,00	0,00	111,72
73	10.182	10.183	-2,41	108,1	0,00	91,16	19,35	0,00	0,00	0,00	110,51
74	10.340	10.341	-2,84	108,1	0,00	91,29	19,65	0,00	0,00	0,00	110,94
75	10.139	10.139	-2,28	108,1	0,00	91,12	19,26	0,00	0,00	0,00	110,38
8	5.328	5.331	12,43	108,1	0,00	85,54	10,13	0,00	0,00	0,00	95,67
9	5.706	5.709	11,12	108,1	0,00	86,13	10,85	0,00	0,00	0,00	96,98
Suma			42,89								

Zona Sensible al Ruido (NSA): C RSI3

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5.523	5.524	11,76	108,1	0,00	85,85	10,50	0,00	0,00	0,00	96,34
10	6.534	6.537	8,37	108,1	0,00	87,31	12,42	0,00	0,00	0,00	99,73
11	1.793	1.797	28,59	108,1	0,00	76,09	3,42	0,00	0,00	0,00	79,51
12	2.916	2.920	22,24	108,1	0,00	80,31	5,55	0,00	0,00	0,00	85,86
13	3.530	3.535	19,42	108,1	0,00	81,97	6,72	0,00	0,00	0,00	88,68
14	4.124	4.128	16,94	108,1	0,00	83,31	7,84	0,00	0,00	0,00	91,16
15	4.700	4.703	14,72	108,1	0,00	84,45	8,94	0,00	0,00	0,00	93,38
16	5.255	5.258	12,69	108,1	0,00	85,42	9,99	0,00	0,00	0,00	95,41
17	599	612	40,21	108,1	0,00	66,73	1,16	0,00	0,00	0,00	67,89
18	1.130	1.141	33,78	108,1	0,00	72,15	2,17	0,00	0,00	0,00	74,32

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
19	2.611	2.616	23,78	108,1	0,00	79,35	4,97	0,00	0,00	0,00	84,32
2	4.338	4.340	16,10	108,1	0,00	83,75	8,25	0,00	0,00	0,00	92,00
20	3.332	3.337	20,29	108,1	0,00	81,47	6,34	0,00	0,00	0,00	87,81
21	1.224	1.232	32,95	108,1	0,00	72,81	2,34	0,00	0,00	0,00	75,15
22	1.491	1.500	30,73	108,1	0,00	74,52	2,85	0,00	0,00	0,00	77,37
23	1.860	1.864	28,15	108,1	0,00	76,41	3,54	0,00	0,00	0,00	79,95
24	2.355	2.360	25,16	108,1	0,00	78,46	4,48	0,00	0,00	0,00	82,94
25	2.428	2.433	24,75	108,1	0,00	78,72	4,62	0,00	0,00	0,00	83,35
26	2.808	2.813	22,77	108,1	0,00	79,98	5,34	0,00	0,00	0,00	85,33
27	3.011	3.015	21,79	108,1	0,00	80,59	5,73	0,00	0,00	0,00	86,32
28	3.760	3.763	18,44	108,1	0,00	82,51	7,15	0,00	0,00	0,00	89,66
29	3.497	3.500	19,57	108,1	0,00	81,88	6,65	0,00	0,00	0,00	88,53
3	4.818	4.821	14,28	108,1	0,00	84,66	9,16	0,00	0,00	0,00	93,82
30	3.499	3.503	19,56	108,1	0,00	81,89	6,66	0,00	0,00	0,00	88,54
31	3.749	3.752	18,49	108,1	0,00	82,49	7,13	0,00	0,00	0,00	89,61
32	5.385	5.387	12,24	108,1	0,00	85,63	10,24	0,00	0,00	0,00	95,86
33	4.935	4.937	13,85	108,1	0,00	84,87	9,38	0,00	0,00	0,00	94,25
34	4.665	4.668	14,85	108,1	0,00	84,38	8,87	0,00	0,00	0,00	93,25
35	4.616	4.619	15,03	108,1	0,00	84,29	8,78	0,00	0,00	0,00	93,07
36	4.795	4.797	14,37	108,1	0,00	84,62	9,11	0,00	0,00	0,00	93,73
37	5.179	5.181	12,97	108,1	0,00	85,29	9,84	0,00	0,00	0,00	95,13
38	7.769	7.770	4,53	108,1	0,00	88,81	14,76	0,00	0,00	0,00	103,57
39	7.176	7.177	6,34	108,1	0,00	88,12	13,64	0,00	0,00	0,00	101,76
4	3.047	3.050	21,62	108,1	0,00	80,68	5,79	0,00	0,00	0,00	86,48
40	6.640	6.641	8,04	108,1	0,00	87,44	12,62	0,00	0,00	0,00	100,06
41	6.084	6.086	9,85	108,1	0,00	86,69	11,56	0,00	0,00	0,00	98,25
42	5.817	5.819	10,75	108,1	0,00	86,30	11,06	0,00	0,00	0,00	97,35
43	5.748	5.750	10,98	108,1	0,00	86,19	10,92	0,00	0,00	0,00	97,12
44	5.885	5.886	10,52	108,1	0,00	86,40	11,18	0,00	0,00	0,00	97,58
45	6.209	6.210	9,44	108,1	0,00	86,86	11,80	0,00	0,00	0,00	98,66
46	7.288	7.289	6,00	108,1	0,00	88,25	13,85	0,00	0,00	0,00	102,10
47	7.960	7.961	3,96	108,1	0,00	89,02	15,13	0,00	0,00	0,00	104,14
48	7.892	7.893	4,16	108,1	0,00	88,94	15,00	0,00	0,00	0,00	103,94
49	7.240	7.241	6,15	108,1	0,00	88,20	13,76	0,00	0,00	0,00	101,95
5	3.598	3.602	19,12	108,1	0,00	82,13	6,84	0,00	0,00	0,00	88,98
50	6.981	6.982	6,95	108,1	0,00	87,88	13,27	0,00	0,00	0,00	101,15
51	6.895	6.896	7,23	108,1	0,00	87,77	13,10	0,00	0,00	0,00	100,87
52	7.002	7.003	6,89	108,1	0,00	87,91	13,31	0,00	0,00	0,00	101,21
53	7.284	7.285	6,01	108,1	0,00	88,25	13,84	0,00	0,00	0,00	102,09
54	8.277	8.278	3,01	108,1	0,00	89,36	15,73	0,00	0,00	0,00	105,09
55	8.928	8.930	1,12	108,1	0,00	90,02	16,97	0,00	0,00	0,00	106,98
56	8.048	8.049	3,69	108,1	0,00	89,11	15,29	0,00	0,00	0,00	104,41
57	7.975	7.976	3,91	108,1	0,00	89,04	15,15	0,00	0,00	0,00	104,19
58	8.043	8.044	3,71	108,1	0,00	89,11	15,28	0,00	0,00	0,00	104,39
59	8.124	8.125	3,47	108,1	0,00	89,20	15,44	0,00	0,00	0,00	104,63
6	4.050	4.054	17,24	108,1	0,00	83,16	7,70	0,00	0,00	0,00	90,86
60	8.788	8.789	1,52	108,1	0,00	89,88	16,70	0,00	0,00	0,00	106,58
61	8.712	8.713	1,74	108,1	0,00	89,80	16,55	0,00	0,00	0,00	106,36
62	8.819	8.820	1,43	108,1	0,00	89,91	16,76	0,00	0,00	0,00	106,67
63	9.302	9.303	0,05	108,1	0,00	90,37	17,67	0,00	0,00	0,00	108,05
64	9.195	9.196	0,36	108,1	0,00	90,27	17,47	0,00	0,00	0,00	107,74
65	9.488	9.489	-0,47	108,1	0,00	90,54	18,03	0,00	0,00	0,00	108,57
66	9.872	9.873	-1,55	108,1	0,00	90,89	18,76	0,00	0,00	0,00	109,65
67	9.364	9.366	-0,12	108,1	0,00	90,43	17,79	0,00	0,00	0,00	108,23
68	9.884	9.884	-1,58	108,1	0,00	90,90	18,78	0,00	0,00	0,00	109,68
69	9.568	9.568	-0,70	108,1	0,00	90,62	18,18	0,00	0,00	0,00	108,80
7	4.956	4.959	13,77	108,1	0,00	84,91	9,42	0,00	0,00	0,00	94,33
70	10.403	10.404	-3,01	108,1	0,00	91,34	19,77	0,00	0,00	0,00	111,11
71	10.613	10.614	-3,58	108,1	0,00	91,52	20,17	0,00	0,00	0,00	111,69
72	10.971	10.972	-4,55	108,1	0,00	91,81	20,85	0,00	0,00	0,00	112,65
73	10.476	10.477	-3,21	108,1	0,00	91,40	19,91	0,00	0,00	0,00	111,31
74	10.647	10.648	-3,68	108,1	0,00	91,55	20,23	0,00	0,00	0,00	111,78
75	10.461	10.462	-3,17	108,1	0,00	91,39	19,88	0,00	0,00	0,00	111,27
8	5.382	5.385	12,24	108,1	0,00	85,62	10,23	0,00	0,00	0,00	95,86
9	5.799	5.802	10,81	108,1	0,00	86,27	11,02	0,00	0,00	0,00	97,30
Suma			43,03								

windPRO

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Zona Sensible al Ruido (NSA): D RSI4

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	7.377	7.377	5,73	108,1	0,00	88,36	14,02	0,00	0,00	0,00	102,38
10	6.061	6.063	9,93	108,1	0,00	86,65	11,52	0,00	0,00	0,00	98,17
11	4.230	4.231	16,53	108,1	0,00	83,53	8,04	0,00	0,00	0,00	91,57
12	4.192	4.193	16,68	108,1	0,00	83,45	7,97	0,00	0,00	0,00	91,42
13	4.317	4.319	16,19	108,1	0,00	83,71	8,21	0,00	0,00	0,00	91,91
14	4.448	4.450	15,68	108,1	0,00	83,97	8,45	0,00	0,00	0,00	92,42
15	4.589	4.590	15,14	108,1	0,00	84,24	8,72	0,00	0,00	0,00	92,96
16	4.740	4.742	14,57	108,1	0,00	84,52	9,01	0,00	0,00	0,00	93,53
17	3.301	3.302	20,45	108,1	0,00	81,38	6,27	0,00	0,00	0,00	87,65
18	2.872	2.875	22,47	108,1	0,00	80,17	5,46	0,00	0,00	0,00	85,63
19	3.105	3.108	21,35	108,1	0,00	80,85	5,90	0,00	0,00	0,00	86,75
2	6.309	6.310	9,11	108,1	0,00	87,00	11,99	0,00	0,00	0,00	98,99
20	3.319	3.322	20,36	108,1	0,00	81,43	6,31	0,00	0,00	0,00	87,74
21	1.831	1.834	28,35	108,1	0,00	76,27	3,48	0,00	0,00	0,00	79,75
22	1.723	1.727	29,07	108,1	0,00	75,75	3,28	0,00	0,00	0,00	79,03
23	1.759	1.762	28,83	108,1	0,00	75,92	3,35	0,00	0,00	0,00	79,27
24	1.076	1.082	34,36	108,1	0,00	71,68	2,06	0,00	0,00	0,00	73,74
25	603	614	40,18	108,1	0,00	66,76	1,17	0,00	0,00	0,00	67,92
26	743	753	38,14	108,1	0,00	68,53	1,43	0,00	0,00	0,00	69,96
27	1.599	1.603	29,95	108,1	0,00	75,10	3,05	0,00	0,00	0,00	78,15
28	2.004	2.007	27,23	108,1	0,00	77,05	3,81	0,00	0,00	0,00	80,87
29	1.291	1.296	32,39	108,1	0,00	73,25	2,46	0,00	0,00	0,00	75,71
3	6.471	6.472	8,58	108,1	0,00	87,22	12,30	0,00	0,00	0,00	99,52
30	682	691	39,00	108,1	0,00	67,79	1,31	0,00	0,00	0,00	69,10
31	730	739	38,33	108,1	0,00	68,37	1,40	0,00	0,00	0,00	69,78
32	3.499	3.500	19,57	108,1	0,00	81,88	6,65	0,00	0,00	0,00	88,53
33	2.814	2.816	22,76	108,1	0,00	79,99	5,35	0,00	0,00	0,00	85,34
34	2.202	2.205	26,04	108,1	0,00	77,87	4,19	0,00	0,00	0,00	82,06
35	1.812	1.816	28,47	108,1	0,00	76,18	3,45	0,00	0,00	0,00	79,63
36	1.792	1.796	28,60	108,1	0,00	76,08	3,41	0,00	0,00	0,00	79,50
37	2.156	2.159	26,31	108,1	0,00	77,68	4,10	0,00	0,00	0,00	81,79
38	5.897	5.897	10,48	108,1	0,00	86,41	11,21	0,00	0,00	0,00	97,62
39	5.220	5.221	12,83	108,1	0,00	85,35	9,92	0,00	0,00	0,00	95,27
4	5.208	5.209	12,87	108,1	0,00	85,34	9,90	0,00	0,00	0,00	95,23
40	4.516	4.517	15,42	108,1	0,00	84,10	8,58	0,00	0,00	0,00	92,68
41	3.789	3.790	18,33	108,1	0,00	82,57	7,20	0,00	0,00	0,00	89,77
42	3.271	3.273	20,58	108,1	0,00	81,30	6,22	0,00	0,00	0,00	87,52
43	2.961	2.963	22,03	108,1	0,00	80,44	5,63	0,00	0,00	0,00	86,07
44	2.930	2.932	22,19	108,1	0,00	80,34	5,57	0,00	0,00	0,00	85,92
45	3.184	3.186	20,98	108,1	0,00	81,06	6,05	0,00	0,00	0,00	87,12
46	4.286	4.287	16,31	108,1	0,00	83,64	8,14	0,00	0,00	0,00	91,79
47	4.982	4.983	13,68	108,1	0,00	84,95	9,47	0,00	0,00	0,00	94,42
48	5.650	5.651	11,32	108,1	0,00	86,04	10,74	0,00	0,00	0,00	96,78
49	4.850	4.851	14,17	108,1	0,00	84,72	9,22	0,00	0,00	0,00	93,93
5	5.320	5.321	12,47	108,1	0,00	85,52	10,11	0,00	0,00	0,00	95,63
50	4.397	4.398	15,88	108,1	0,00	83,86	8,36	0,00	0,00	0,00	92,22
51	4.123	4.125	16,96	108,1	0,00	83,31	7,84	0,00	0,00	0,00	91,14
52	4.087	4.087	17,11	108,1	0,00	83,23	7,77	0,00	0,00	0,00	91,00
53	4.286	4.287	16,31	108,1	0,00	83,64	8,15	0,00	0,00	0,00	91,79
54	5.248	5.249	12,73	108,1	0,00	85,40	9,97	0,00	0,00	0,00	95,37
55	5.909	5.910	10,44	108,1	0,00	86,43	11,23	0,00	0,00	0,00	97,66
56	5.616	5.617	11,44	108,1	0,00	85,99	10,67	0,00	0,00	0,00	96,66
57	5.368	5.369	12,30	108,1	0,00	85,60	10,20	0,00	0,00	0,00	95,80
58	5.281	5.282	12,61	108,1	0,00	85,46	10,04	0,00	0,00	0,00	95,49
59	5.239	5.239	12,76	108,1	0,00	85,39	9,95	0,00	0,00	0,00	95,34
6	5.367	5.368	12,30	108,1	0,00	85,60	10,20	0,00	0,00	0,00	95,80
60	5.776	5.777	10,89	108,1	0,00	86,23	10,98	0,00	0,00	0,00	97,21
61	6.648	6.648	8,01	108,1	0,00	87,45	12,63	0,00	0,00	0,00	100,09
62	6.517	6.517	8,44	108,1	0,00	87,28	12,38	0,00	0,00	0,00	99,66
63	6.679	6.680	7,91	108,1	0,00	87,49	12,69	0,00	0,00	0,00	100,19
64	6.443	6.444	8,67	108,1	0,00	87,18	12,24	0,00	0,00	0,00	99,43
65	6.546	6.546	8,34	108,1	0,00	87,32	12,44	0,00	0,00	0,00	99,76
66	6.880	6.881	7,27	108,1	0,00	87,75	13,07	0,00	0,00	0,00	100,83
67	7.176	7.177	6,35	108,1	0,00	88,12	13,64	0,00	0,00	0,00	101,75

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
68	7.523	7.524	5,28	108,1	0,00	88,53	14,30	0,00	0,00	0,00	102,82
69	7.079	7.080	6,65	108,1	0,00	88,00	13,45	0,00	0,00	0,00	101,45
7	5.459	5.461	11,98	108,1	0,00	85,75	10,38	0,00	0,00	0,00	96,12
70	7.559	7.560	5,17	108,1	0,00	88,57	14,36	0,00	0,00	0,00	102,93
71	7.694	7.695	4,76	108,1	0,00	88,72	14,62	0,00	0,00	0,00	103,34
72	8.000	8.001	3,84	108,1	0,00	89,06	15,20	0,00	0,00	0,00	104,26
73	8.199	8.200	3,24	108,1	0,00	89,28	15,58	0,00	0,00	0,00	104,86
74	8.216	8.216	3,20	108,1	0,00	89,29	15,61	0,00	0,00	0,00	104,90
75	7.829	7.829	4,35	108,1	0,00	88,87	14,87	0,00	0,00	0,00	103,75
8	5.483	5.485	11,90	108,1	0,00	85,78	10,42	0,00	0,00	0,00	96,20
9	5.511	5.513	11,80	108,1	0,00	85,83	10,47	0,00	0,00	0,00	96,30
Suma			46,48								

Zona Sensible al Ruido (NSA): E RSI5

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	8.753	8.754	1,62	108,1	0,00	89,84	16,63	0,00	0,00	0,00	106,48
10	8.532	8.534	2,26	108,1	0,00	89,62	16,22	0,00	0,00	0,00	105,84
11	5.074	5.075	13,35	108,1	0,00	85,11	9,64	0,00	0,00	0,00	94,75
12	5.816	5.818	10,75	108,1	0,00	86,30	11,05	0,00	0,00	0,00	97,35
13	6.213	6.215	9,42	108,1	0,00	86,87	11,81	0,00	0,00	0,00	98,68
14	6.569	6.571	8,26	108,1	0,00	87,35	12,49	0,00	0,00	0,00	99,84
15	6.892	6.895	7,23	108,1	0,00	87,77	13,10	0,00	0,00	0,00	100,87
16	7.184	7.186	6,32	108,1	0,00	88,13	13,65	0,00	0,00	0,00	101,78
17	3.872	3.874	17,98	108,1	0,00	82,76	7,36	0,00	0,00	0,00	90,12
18	3.988	3.992	17,49	108,1	0,00	83,02	7,59	0,00	0,00	0,00	90,61
19	5.005	5.009	13,59	108,1	0,00	84,99	9,52	0,00	0,00	0,00	94,51
2	7.579	7.581	5,10	108,1	0,00	88,59	14,40	0,00	0,00	0,00	103,00
20	5.486	5.489	11,88	108,1	0,00	85,79	10,43	0,00	0,00	0,00	96,22
21	2.492	2.497	24,41	108,1	0,00	78,95	4,74	0,00	0,00	0,00	83,69
22	3.120	3.125	21,27	108,1	0,00	80,90	5,94	0,00	0,00	0,00	86,83
23	1.613	1.619	29,84	108,1	0,00	75,19	3,08	0,00	0,00	0,00	78,26
24	1.761	1.769	28,79	108,1	0,00	75,95	3,36	0,00	0,00	0,00	79,31
25	2.492	2.498	24,40	108,1	0,00	78,95	4,75	0,00	0,00	0,00	83,70
26	3.214	3.218	20,83	108,1	0,00	81,15	6,12	0,00	0,00	0,00	87,27
27	1.040	1.052	34,66	108,1	0,00	71,44	2,00	0,00	0,00	0,00	73,44
28	1.128	1.140	33,80	108,1	0,00	72,13	2,17	0,00	0,00	0,00	74,30
29	1.633	1.641	29,68	108,1	0,00	75,30	3,12	0,00	0,00	0,00	78,42
3	7.973	7.975	3,91	108,1	0,00	89,03	15,15	0,00	0,00	0,00	104,19
30	2.344	2.350	25,22	108,1	0,00	78,42	4,46	0,00	0,00	0,00	82,88
31	3.071	3.075	21,50	108,1	0,00	80,76	5,84	0,00	0,00	0,00	86,60
32	2.250	2.256	25,75	108,1	0,00	78,07	4,29	0,00	0,00	0,00	82,35
33	2.059	2.065	26,88	108,1	0,00	77,30	3,92	0,00	0,00	0,00	81,22
34	2.246	2.252	25,77	108,1	0,00	78,05	4,28	0,00	0,00	0,00	82,33
35	2.715	2.720	23,24	108,1	0,00	79,69	5,17	0,00	0,00	0,00	84,86
36	3.341	3.345	20,26	108,1	0,00	81,49	6,36	0,00	0,00	0,00	87,84
37	4.063	4.066	17,19	108,1	0,00	83,18	7,73	0,00	0,00	0,00	90,91
38	4.505	4.508	15,46	108,1	0,00	84,08	8,56	0,00	0,00	0,00	92,64
39	3.952	3.954	17,65	108,1	0,00	82,94	7,51	0,00	0,00	0,00	90,46
4	6.306	6.308	9,12	108,1	0,00	87,00	11,98	0,00	0,00	0,00	98,98
40	3.520	3.523	19,47	108,1	0,00	81,94	6,69	0,00	0,00	0,00	88,63
41	3.139	3.142	21,18	108,1	0,00	80,95	5,97	0,00	0,00	0,00	86,92
42	3.167	3.171	21,05	108,1	0,00	81,02	6,03	0,00	0,00	0,00	87,05
43	3.464	3.467	19,71	108,1	0,00	81,80	6,59	0,00	0,00	0,00	88,39
44	3.963	3.965	17,60	108,1	0,00	82,97	7,53	0,00	0,00	0,00	90,50
45	4.595	4.597	15,12	108,1	0,00	84,25	8,73	0,00	0,00	0,00	92,99
46	6.033	6.035	10,02	108,1	0,00	86,61	11,47	0,00	0,00	0,00	98,08
47	6.777	6.779	7,60	108,1	0,00	87,62	12,88	0,00	0,00	0,00	100,50
48	4.772	4.774	14,45	108,1	0,00	84,58	9,07	0,00	0,00	0,00	93,65
49	4.260	4.262	16,41	108,1	0,00	83,59	8,10	0,00	0,00	0,00	91,69
5	6.741	6.743	7,71	108,1	0,00	87,58	12,81	0,00	0,00	0,00	100,39
50	4.213	4.216	16,59	108,1	0,00	83,50	8,01	0,00	0,00	0,00	91,51
51	4.396	4.399	15,87	108,1	0,00	83,87	8,36	0,00	0,00	0,00	92,23

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
52	4.791	4.793	14,38	108,1	0,00	84,61	9,11	0,00	0,00	0,00	93,72
53	5.332	5.334	12,42	108,1	0,00	85,54	10,13	0,00	0,00	0,00	95,68
54	6.681	6.683	7,90	108,1	0,00	87,50	12,70	0,00	0,00	0,00	100,20
55	7.425	7.426	5,57	108,1	0,00	88,42	14,11	0,00	0,00	0,00	102,53
56	5.051	5.053	13,43	108,1	0,00	85,07	9,60	0,00	0,00	0,00	94,67
57	5.151	5.153	13,07	108,1	0,00	85,24	9,79	0,00	0,00	0,00	95,03
58	5.419	5.420	12,12	108,1	0,00	85,68	10,30	0,00	0,00	0,00	95,98
59	5.729	5.731	11,05	108,1	0,00	86,16	10,89	0,00	0,00	0,00	97,05
6	7.041	7.044	6,76	108,1	0,00	87,96	13,38	0,00	0,00	0,00	101,34
60	6.797	6.798	7,54	108,1	0,00	87,65	12,92	0,00	0,00	0,00	100,57
61	5.485	5.487	11,89	108,1	0,00	85,79	10,43	0,00	0,00	0,00	96,21
62	5.700	5.702	11,15	108,1	0,00	86,12	10,83	0,00	0,00	0,00	96,95
63	6.425	6.426	8,73	108,1	0,00	87,16	12,21	0,00	0,00	0,00	99,37
64	6.487	6.488	8,53	108,1	0,00	87,24	12,33	0,00	0,00	0,00	99,57
65	7.154	7.155	6,41	108,1	0,00	88,09	13,59	0,00	0,00	0,00	101,69
66	7.701	7.703	4,73	108,1	0,00	88,73	14,64	0,00	0,00	0,00	103,37
67	6.174	6.175	9,55	108,1	0,00	86,81	11,73	0,00	0,00	0,00	98,55
68	6.771	6.772	7,62	108,1	0,00	87,61	12,87	0,00	0,00	0,00	100,48
69	6.554	6.556	8,31	108,1	0,00	87,33	12,46	0,00	0,00	0,00	99,79
7	7.555	7.558	5,17	108,1	0,00	88,57	14,36	0,00	0,00	0,00	102,93
70	7.793	7.794	4,46	108,1	0,00	88,84	14,81	0,00	0,00	0,00	103,64
71	8.163	8.164	3,35	108,1	0,00	89,24	15,51	0,00	0,00	0,00	104,75
72	8.666	8.668	1,87	108,1	0,00	89,76	16,47	0,00	0,00	0,00	106,23
73	7.306	7.307	5,94	108,1	0,00	88,28	13,88	0,00	0,00	0,00	102,16
74	7.563	7.564	5,15	108,1	0,00	88,57	14,37	0,00	0,00	0,00	102,95
75	7.554	7.555	5,18	108,1	0,00	88,56	14,35	0,00	0,00	0,00	102,92
8	7.747	7.750	4,59	108,1	0,00	88,79	14,72	0,00	0,00	0,00	103,51
9	7.913	7.915	4,09	108,1	0,00	88,97	15,04	0,00	0,00	0,00	104,01
Suma			40,84								

Zona Sensible al Ruido (NSA): F RSI6

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	10.080	10.081	-2,12	108,1	0,00	91,07	19,15	0,00	0,00	0,00	110,22
10	9.517	9.519	-0,56	108,1	0,00	90,57	18,09	0,00	0,00	0,00	108,66
11	6.420	6.422	8,75	108,1	0,00	87,15	12,20	0,00	0,00	0,00	99,35
12	7.086	7.088	6,62	108,1	0,00	88,01	13,47	0,00	0,00	0,00	101,48
13	7.430	7.433	5,56	108,1	0,00	88,42	14,12	0,00	0,00	0,00	102,54
14	7.724	7.726	4,66	108,1	0,00	88,76	14,68	0,00	0,00	0,00	103,44
15	7.975	7.977	3,91	108,1	0,00	89,04	15,16	0,00	0,00	0,00	104,19
16	8.187	8.189	3,28	108,1	0,00	89,26	15,56	0,00	0,00	0,00	104,82
17	5.221	5.222	12,82	108,1	0,00	85,36	9,92	0,00	0,00	0,00	95,28
18	5.297	5.300	12,55	108,1	0,00	85,48	10,07	0,00	0,00	0,00	95,55
19	6.203	6.206	9,45	108,1	0,00	86,86	11,79	0,00	0,00	0,00	98,65
2	8.911	8.913	1,17	108,1	0,00	90,00	16,93	0,00	0,00	0,00	106,93
20	6.612	6.614	8,12	108,1	0,00	87,41	12,57	0,00	0,00	0,00	99,98
21	3.785	3.788	18,34	108,1	0,00	82,57	7,20	0,00	0,00	0,00	89,77
22	4.348	4.351	16,06	108,1	0,00	83,77	8,27	0,00	0,00	0,00	92,04
23	2.911	2.914	22,27	108,1	0,00	80,29	5,54	0,00	0,00	0,00	85,83
24	2.867	2.872	22,48	108,1	0,00	80,16	5,46	0,00	0,00	0,00	85,62
25	3.517	3.521	19,48	108,1	0,00	81,93	6,69	0,00	0,00	0,00	88,62
26	4.155	4.158	16,82	108,1	0,00	83,38	7,90	0,00	0,00	0,00	91,28
27	1.992	1.999	27,29	108,1	0,00	77,01	3,80	0,00	0,00	0,00	80,81
28	1.463	1.471	30,95	108,1	0,00	74,36	2,80	0,00	0,00	0,00	77,15
29	2.193	2.199	26,08	108,1	0,00	77,84	4,18	0,00	0,00	0,00	82,02
3	9.281	9.282	0,11	108,1	0,00	90,35	17,64	0,00	0,00	0,00	107,99
30	2.949	2.953	22,08	108,1	0,00	80,41	5,61	0,00	0,00	0,00	86,02
31	3.661	3.665	18,86	108,1	0,00	82,28	6,96	0,00	0,00	0,00	89,25
32	1.182	1.192	33,31	108,1	0,00	72,52	2,26	0,00	0,00	0,00	74,79
33	1.440	1.448	31,13	108,1	0,00	74,22	2,75	0,00	0,00	0,00	76,97
34	2.047	2.053	26,95	108,1	0,00	77,25	3,90	0,00	0,00	0,00	81,15
35	2.751	2.756	23,06	108,1	0,00	79,81	5,24	0,00	0,00	0,00	85,04
36	3.482	3.486	19,63	108,1	0,00	81,85	6,62	0,00	0,00	0,00	88,47

Continúa en la siguiente página...

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
37	4.241	4.244	16,48	108,1	0,00	83,56	8,06	0,00	0,00	0,00	91,62
38	3.170	3.174	21,04	108,1	0,00	81,03	6,03	0,00	0,00	0,00	87,06
39	2.655	2.659	23,55	108,1	0,00	79,49	5,05	0,00	0,00	0,00	84,55
4	7.646	7.647	4,90	108,1	0,00	88,67	14,53	0,00	0,00	0,00	103,20
40	2.340	2.345	25,24	108,1	0,00	78,40	4,45	0,00	0,00	0,00	82,86
41	2.176	2.181	26,18	108,1	0,00	77,77	4,14	0,00	0,00	0,00	81,92
42	2.492	2.497	24,41	108,1	0,00	78,95	4,74	0,00	0,00	0,00	83,69
43	3.037	3.040	21,66	108,1	0,00	80,66	5,78	0,00	0,00	0,00	86,44
44	3.700	3.703	18,69	108,1	0,00	82,37	7,04	0,00	0,00	0,00	89,41
45	4.428	4.431	15,75	108,1	0,00	83,93	8,42	0,00	0,00	0,00	92,35
46	5.914	5.916	10,42	108,1	0,00	86,44	11,24	0,00	0,00	0,00	97,68
47	6.641	6.642	8,03	108,1	0,00	87,45	12,62	0,00	0,00	0,00	100,07
48	3.549	3.551	19,34	108,1	0,00	82,01	6,75	0,00	0,00	0,00	88,76
49	3.171	3.175	21,04	108,1	0,00	81,03	6,03	0,00	0,00	0,00	87,07
5	8.051	8.053	3,68	108,1	0,00	89,12	15,30	0,00	0,00	0,00	104,42
50	3.306	3.310	20,42	108,1	0,00	81,40	6,29	0,00	0,00	0,00	87,68
51	3.681	3.685	18,77	108,1	0,00	82,33	7,00	0,00	0,00	0,00	89,33
52	4.237	4.239	16,50	108,1	0,00	83,55	8,05	0,00	0,00	0,00	91,60
53	4.891	4.893	14,01	108,1	0,00	84,79	9,30	0,00	0,00	0,00	94,09
54	6.342	6.344	9,00	108,1	0,00	87,05	12,05	0,00	0,00	0,00	99,10
55	7.093	7.094	6,60	108,1	0,00	88,02	13,48	0,00	0,00	0,00	101,50
56	3.917	3.919	17,79	108,1	0,00	82,86	7,45	0,00	0,00	0,00	90,31
57	4.142	4.145	16,87	108,1	0,00	83,35	7,88	0,00	0,00	0,00	91,23
58	4.539	4.542	15,33	108,1	0,00	84,14	8,63	0,00	0,00	0,00	92,77
59	4.985	4.986	13,67	108,1	0,00	84,96	9,47	0,00	0,00	0,00	94,43
6	8.315	8.317	2,90	108,1	0,00	89,40	15,80	0,00	0,00	0,00	105,20
60	6.236	6.238	9,35	108,1	0,00	86,90	11,85	0,00	0,00	0,00	98,75
61	4.172	4.175	16,76	108,1	0,00	83,41	7,93	0,00	0,00	0,00	91,35
62	4.461	4.463	15,63	108,1	0,00	83,99	8,48	0,00	0,00	0,00	92,47
63	5.337	5.339	12,41	108,1	0,00	85,55	10,14	0,00	0,00	0,00	95,69
64	5.507	5.509	11,81	108,1	0,00	85,82	10,47	0,00	0,00	0,00	96,29
65	6.380	6.382	8,88	108,1	0,00	87,10	12,13	0,00	0,00	0,00	99,22
66	7.002	7.004	6,89	108,1	0,00	87,91	13,31	0,00	0,00	0,00	101,21
67	4.880	4.882	14,05	108,1	0,00	84,77	9,28	0,00	0,00	0,00	94,05
68	5.523	5.525	11,76	108,1	0,00	85,85	10,50	0,00	0,00	0,00	96,34
69	5.374	5.376	12,28	108,1	0,00	85,61	10,21	0,00	0,00	0,00	95,82
7	8.727	8.729	1,70	108,1	0,00	89,82	16,58	0,00	0,00	0,00	106,40
70	6.839	6.840	7,40	108,1	0,00	87,70	13,00	0,00	0,00	0,00	100,70
71	7.292	7.293	5,98	108,1	0,00	88,26	13,86	0,00	0,00	0,00	102,12
72	7.864	7.865	4,24	108,1	0,00	88,91	14,94	0,00	0,00	0,00	103,86
73	6.018	6.020	10,07	108,1	0,00	86,59	11,44	0,00	0,00	0,00	98,03
74	6.326	6.327	9,05	108,1	0,00	87,02	12,02	0,00	0,00	0,00	99,05
75	6.425	6.427	8,73	108,1	0,00	87,16	12,21	0,00	0,00	0,00	99,37
8	8.854	8.856	1,33	108,1	0,00	89,94	16,83	0,00	0,00	0,00	106,77
9	8.946	8.948	1,06	108,1	0,00	90,03	17,00	0,00	0,00	0,00	107,04
Suma			39,96								

Zona Sensible al Ruido (NSA): G RSE1

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.146	1.152	33,68	108,1	0,00	72,23	2,19	0,00	0,00	0,00	74,42
10	5.559	5.561	11,63	108,1	0,00	85,90	10,57	0,00	0,00	0,00	96,47
11	2.841	2.844	22,62	108,1	0,00	80,08	5,40	0,00	0,00	0,00	85,48
12	2.775	2.780	22,94	108,1	0,00	79,88	5,28	0,00	0,00	0,00	85,16
13	3.117	3.121	21,28	108,1	0,00	80,89	5,93	0,00	0,00	0,00	86,82
14	3.664	3.667	18,85	108,1	0,00	82,29	6,97	0,00	0,00	0,00	89,26
15	4.325	4.328	16,15	108,1	0,00	83,73	8,22	0,00	0,00	0,00	91,95
16	5.042	5.045	13,46	108,1	0,00	85,06	9,59	0,00	0,00	0,00	94,64
17	4.044	4.046	17,27	108,1	0,00	83,14	7,69	0,00	0,00	0,00	90,83
18	4.051	4.054	17,24	108,1	0,00	83,16	7,70	0,00	0,00	0,00	90,86
19	3.924	3.927	17,76	108,1	0,00	82,88	7,46	0,00	0,00	0,00	90,34
2	657	670	39,30	108,1	0,00	67,52	1,27	0,00	0,00	0,00	68,80
20	4.222	4.225	16,56	108,1	0,00	83,52	8,03	0,00	0,00	0,00	91,54

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
21	5.536	5.537	11,71	108,1	0,00	85,87	10,52	0,00	0,00	0,00	96,39
22	5.177	5.179	12,98	108,1	0,00	85,28	9,84	0,00	0,00	0,00	95,13
23	6.374	6.375	8,90	108,1	0,00	87,09	12,11	0,00	0,00	0,00	99,20
24	6.647	6.649	8,01	108,1	0,00	87,46	12,63	0,00	0,00	0,00	100,09
25	6.326	6.328	9,05	108,1	0,00	87,03	12,02	0,00	0,00	0,00	99,05
26	6.188	6.190	9,50	108,1	0,00	86,83	11,76	0,00	0,00	0,00	98,60
27	7.465	7.466	5,45	108,1	0,00	88,46	14,19	0,00	0,00	0,00	102,65
28	8.211	8.212	3,21	108,1	0,00	89,29	15,60	0,00	0,00	0,00	104,89
29	7.767	7.768	4,54	108,1	0,00	88,81	14,76	0,00	0,00	0,00	103,57
3	1.271	1.281	32,52	108,1	0,00	73,15	2,43	0,00	0,00	0,00	75,58
30	7.465	7.466	5,45	108,1	0,00	88,46	14,19	0,00	0,00	0,00	102,65
31	7.337	7.339	5,84	108,1	0,00	88,31	13,94	0,00	0,00	0,00	102,26
32	9.884	9.885	-1,58	108,1	0,00	90,90	18,78	0,00	0,00	0,00	109,68
33	9.341	9.342	-0,06	108,1	0,00	90,41	17,75	0,00	0,00	0,00	108,16
34	8.907	8.908	1,18	108,1	0,00	90,00	16,93	0,00	0,00	0,00	106,92
35	8.621	8.622	2,01	108,1	0,00	89,71	16,38	0,00	0,00	0,00	106,09
36	8.505	8.506	2,34	108,1	0,00	89,59	16,16	0,00	0,00	0,00	105,76
37	8.559	8.560	2,19	108,1	0,00	89,65	16,26	0,00	0,00	0,00	105,91
38	12.318	12.318	-8,12	108,1	0,00	92,81	23,40	0,00	0,00	0,00	116,22
39	11.694	11.694	-6,48	108,1	0,00	92,36	22,22	0,00	0,00	0,00	114,58
4	1.633	1.638	29,70	108,1	0,00	75,28	3,11	0,00	0,00	0,00	78,40
40	11.092	11.093	-4,88	108,1	0,00	91,90	21,08	0,00	0,00	0,00	112,98
41	10.453	10.453	-3,15	108,1	0,00	91,39	19,86	0,00	0,00	0,00	111,25
42	10.040	10.041	-2,01	108,1	0,00	91,04	19,08	0,00	0,00	0,00	110,11
43	9.771	9.772	-1,27	108,1	0,00	90,80	18,57	0,00	0,00	0,00	109,37
44	9.663	9.664	-0,96	108,1	0,00	90,70	18,36	0,00	0,00	0,00	109,06
45	9.717	9.718	-1,12	108,1	0,00	90,75	18,46	0,00	0,00	0,00	109,22
46	10.312	10.313	-2,76	108,1	0,00	91,27	19,59	0,00	0,00	0,00	110,86
47	10.806	10.807	-4,11	108,1	0,00	91,67	20,53	0,00	0,00	0,00	112,21
48	12.314	12.315	-8,11	108,1	0,00	92,81	23,40	0,00	0,00	0,00	116,21
49	11.579	11.579	-6,17	108,1	0,00	92,27	22,00	0,00	0,00	0,00	114,27
5	1.629	1.636	29,72	108,1	0,00	75,28	3,11	0,00	0,00	0,00	78,38
50	11.190	11.190	-5,14	108,1	0,00	91,98	21,26	0,00	0,00	0,00	113,24
51	10.930	10.931	-4,44	108,1	0,00	91,77	20,77	0,00	0,00	0,00	112,54
52	10.828	10.829	-4,17	108,1	0,00	91,69	20,57	0,00	0,00	0,00	112,27
53	10.884	10.885	-4,32	108,1	0,00	91,74	20,68	0,00	0,00	0,00	112,42
54	11.456	11.457	-5,85	108,1	0,00	92,18	21,77	0,00	0,00	0,00	113,95
55	11.943	11.944	-7,14	108,1	0,00	92,54	22,69	0,00	0,00	0,00	115,24
56	12.371	12.371	-8,25	108,1	0,00	92,85	23,51	0,00	0,00	0,00	116,35
57	12.171	12.172	-7,73	108,1	0,00	92,71	23,13	0,00	0,00	0,00	115,83
58	12.085	12.085	-7,51	108,1	0,00	92,65	22,96	0,00	0,00	0,00	115,61
59	11.985	11.986	-7,25	108,1	0,00	92,57	22,77	0,00	0,00	0,00	115,35
6	2.081	2.088	26,74	108,1	0,00	77,39	3,97	0,00	0,00	0,00	81,36
60	12.259	12.260	-7,96	108,1	0,00	92,77	23,29	0,00	0,00	0,00	116,06
61	13.214	13.214	-10,43	108,1	0,00	93,42	25,11	0,00	0,00	0,00	118,53
62	13.221	13.222	-10,45	108,1	0,00	93,43	25,12	0,00	0,00	0,00	118,55
63	13.487	13.488	-11,12	108,1	0,00	93,60	25,63	0,00	0,00	0,00	119,23
64	13.244	13.244	-10,50	108,1	0,00	93,44	25,16	0,00	0,00	0,00	118,61
65	13.202	13.203	-10,40	108,1	0,00	93,41	25,09	0,00	0,00	0,00	118,50
66	13.413	13.414	-10,94	108,1	0,00	93,55	25,49	0,00	0,00	0,00	119,04
67	13.825	13.825	-11,98	108,1	0,00	93,81	26,27	0,00	0,00	0,00	120,08
68	14.262	14.263	-13,08	108,1	0,00	94,08	27,10	0,00	0,00	0,00	121,18
69	13.862	13.863	-12,08	108,1	0,00	93,84	26,34	0,00	0,00	0,00	120,18
7	3.431	3.435	19,86	108,1	0,00	81,72	6,53	0,00	0,00	0,00	88,24
70	14.312	14.312	-13,21	108,1	0,00	94,11	27,19	0,00	0,00	0,00	121,31
71	14.367	14.368	-13,35	108,1	0,00	94,15	27,30	0,00	0,00	0,00	121,45
72	14.570	14.570	-13,85	108,1	0,00	94,27	27,68	0,00	0,00	0,00	121,95
73	14.903	14.904	-14,68	108,1	0,00	94,47	28,32	0,00	0,00	0,00	122,78
74	14.986	14.986	-14,89	108,1	0,00	94,51	28,47	0,00	0,00	0,00	122,99
75	14.638	14.639	-14,02	108,1	0,00	94,31	27,81	0,00	0,00	0,00	122,12
8	4.174	4.177	16,74	108,1	0,00	83,42	7,94	0,00	0,00	0,00	91,36
9	4.921	4.924	13,90	108,1	0,00	84,85	9,36	0,00	0,00	0,00	94,20
Suma			42,08								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Zona Sensible al Ruido (NSA): H RSE2

Velocidad del viento: 8,0 m/s
AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.223	1.229	32,97	108,1	0,00	72,79	2,34	0,00	0,00	0,00	75,13
10	5.629	5.632	11,39	108,1	0,00	86,01	10,70	0,00	0,00	0,00	96,71
11	2.813	2.816	22,76	108,1	0,00	79,99	5,35	0,00	0,00	0,00	85,34
12	2.797	2.802	22,83	108,1	0,00	79,95	5,32	0,00	0,00	0,00	85,27
13	3.156	3.161	21,10	108,1	0,00	81,00	6,01	0,00	0,00	0,00	87,00
14	3.713	3.717	18,63	108,1	0,00	82,40	7,06	0,00	0,00	0,00	89,47
15	4.380	4.383	15,94	108,1	0,00	83,84	8,33	0,00	0,00	0,00	92,16
16	5.100	5.103	13,25	108,1	0,00	85,16	9,70	0,00	0,00	0,00	94,85
17	4.015	4.017	17,39	108,1	0,00	83,08	7,63	0,00	0,00	0,00	90,71
18	4.037	4.040	17,30	108,1	0,00	83,13	7,68	0,00	0,00	0,00	90,81
19	3.942	3.945	17,68	108,1	0,00	82,92	7,50	0,00	0,00	0,00	90,42
2	712	724	38,53	108,1	0,00	68,20	1,38	0,00	0,00	0,00	69,57
20	4.253	4.256	16,43	108,1	0,00	83,58	8,09	0,00	0,00	0,00	91,67
21	5.517	5.519	11,78	108,1	0,00	85,84	10,49	0,00	0,00	0,00	96,32
22	5.168	5.171	13,01	108,1	0,00	85,27	9,82	0,00	0,00	0,00	95,09
23	6.352	6.353	8,97	108,1	0,00	87,06	12,07	0,00	0,00	0,00	99,13
24	6.633	6.635	8,06	108,1	0,00	87,44	12,61	0,00	0,00	0,00	100,04
25	6.321	6.322	9,07	108,1	0,00	87,02	12,01	0,00	0,00	0,00	99,03
26	6.193	6.195	9,49	108,1	0,00	86,84	11,77	0,00	0,00	0,00	98,61
27	7.447	7.448	5,51	108,1	0,00	88,44	14,15	0,00	0,00	0,00	102,59
28	8.194	8.195	3,26	108,1	0,00	89,27	15,57	0,00	0,00	0,00	104,84
29	7.756	7.757	4,57	108,1	0,00	88,79	14,74	0,00	0,00	0,00	103,53
3	1.349	1.359	31,85	108,1	0,00	73,67	2,58	0,00	0,00	0,00	76,25
30	7.462	7.463	5,46	108,1	0,00	88,46	14,18	0,00	0,00	0,00	102,64
31	7.342	7.344	5,83	108,1	0,00	88,32	13,95	0,00	0,00	0,00	102,27
32	9.866	9.867	-1,53	108,1	0,00	90,88	18,75	0,00	0,00	0,00	109,63
33	9.327	9.329	-0,02	108,1	0,00	90,40	17,72	0,00	0,00	0,00	108,12
34	8.899	8.900	1,20	108,1	0,00	89,99	16,91	0,00	0,00	0,00	106,90
35	8.619	8.621	2,01	108,1	0,00	89,71	16,38	0,00	0,00	0,00	106,09
36	8.510	8.512	2,33	108,1	0,00	89,60	16,17	0,00	0,00	0,00	105,77
37	8.572	8.573	2,15	108,1	0,00	89,66	16,29	0,00	0,00	0,00	105,95
38	12.297	12.298	-8,06	108,1	0,00	92,80	23,37	0,00	0,00	0,00	116,16
39	11.675	11.676	-6,43	108,1	0,00	92,35	22,18	0,00	0,00	0,00	114,53
4	1.619	1.624	29,80	108,1	0,00	75,21	3,09	0,00	0,00	0,00	78,30
40	11.077	11.078	-4,84	108,1	0,00	91,89	21,05	0,00	0,00	0,00	112,94
41	10.441	10.442	-3,11	108,1	0,00	91,38	19,84	0,00	0,00	0,00	111,22
42	10.033	10.034	-1,99	108,1	0,00	91,03	19,07	0,00	0,00	0,00	110,09
43	9.770	9.771	-1,26	108,1	0,00	90,80	18,57	0,00	0,00	0,00	109,36
44	9.669	9.670	-0,98	108,1	0,00	90,71	18,37	0,00	0,00	0,00	109,08
45	9.730	9.731	-1,15	108,1	0,00	90,76	18,49	0,00	0,00	0,00	109,25
46	10.336	10.337	-2,83	108,1	0,00	91,29	19,64	0,00	0,00	0,00	110,93
47	10.834	10.835	-4,18	108,1	0,00	91,70	20,59	0,00	0,00	0,00	112,28
48	12.301	12.302	-8,07	108,1	0,00	92,80	23,37	0,00	0,00	0,00	116,17
49	11.569	11.570	-6,15	108,1	0,00	92,27	21,98	0,00	0,00	0,00	114,25
5	1.659	1.667	29,50	108,1	0,00	75,44	3,17	0,00	0,00	0,00	78,60
50	11.185	11.185	-5,13	108,1	0,00	91,97	21,25	0,00	0,00	0,00	113,23
51	10.931	10.931	-4,44	108,1	0,00	91,77	20,77	0,00	0,00	0,00	112,54
52	10.834	10.835	-4,18	108,1	0,00	91,70	20,59	0,00	0,00	0,00	112,28
53	10.896	10.897	-4,35	108,1	0,00	91,75	20,70	0,00	0,00	0,00	112,45
54	11.478	11.479	-5,91	108,1	0,00	92,20	21,81	0,00	0,00	0,00	114,01
55	11.969	11.969	-7,20	108,1	0,00	92,56	22,74	0,00	0,00	0,00	115,30
56	12.362	12.363	-8,23	108,1	0,00	92,84	23,49	0,00	0,00	0,00	116,33
57	12.167	12.168	-7,72	108,1	0,00	92,70	23,12	0,00	0,00	0,00	115,82
58	12.086	12.087	-7,51	108,1	0,00	92,65	22,96	0,00	0,00	0,00	115,61
59	11.992	11.992	-7,26	108,1	0,00	92,58	22,79	0,00	0,00	0,00	115,36
6	2.134	2.141	26,42	108,1	0,00	77,61	4,07	0,00	0,00	0,00	81,68
60	12.275	12.276	-8,01	108,1	0,00	92,78	23,32	0,00	0,00	0,00	116,11
61	13.197	13.197	-10,38	108,1	0,00	93,41	25,08	0,00	0,00	0,00	118,48
62	13.210	13.210	-10,42	108,1	0,00	93,42	25,10	0,00	0,00	0,00	118,52
63	13.484	13.485	-11,12	108,1	0,00	93,60	25,62	0,00	0,00	0,00	119,22
64	13.246	13.246	-10,51	108,1	0,00	93,44	25,17	0,00	0,00	0,00	118,61
65	13.214	13.214	-10,43	108,1	0,00	93,42	25,11	0,00	0,00	0,00	118,53
66	13.429	13.430	-10,98	108,1	0,00	93,56	25,52	0,00	0,00	0,00	119,08
67	13.810	13.811	-11,95	108,1	0,00	93,80	26,24	0,00	0,00	0,00	120,05

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
68	14.252	14.253	-13,06	108,1	0,00	94,08	27,08	0,00	0,00	0,00	121,16
69	13.856	13.856	-12,06	108,1	0,00	93,83	26,33	0,00	0,00	0,00	120,16
7	3.497	3.501	19,56	108,1	0,00	81,88	6,65	0,00	0,00	0,00	88,54
70	14.319	14.319	-13,22	108,1	0,00	94,12	27,21	0,00	0,00	0,00	121,32
71	14.378	14.379	-13,37	108,1	0,00	94,15	27,32	0,00	0,00	0,00	121,47
72	14.585	14.585	-13,89	108,1	0,00	94,28	27,71	0,00	0,00	0,00	121,99
73	14.891	14.892	-14,65	108,1	0,00	94,46	28,29	0,00	0,00	0,00	122,75
74	14.978	14.978	-14,87	108,1	0,00	94,51	28,46	0,00	0,00	0,00	122,97
75	14.637	14.637	-14,02	108,1	0,00	94,31	27,81	0,00	0,00	0,00	122,12
8	4.241	4.245	16,48	108,1	0,00	83,56	8,07	0,00	0,00	0,00	91,62
9	4.988	4.991	13,65	108,1	0,00	84,96	9,48	0,00	0,00	0,00	94,45
Suma			41,48								

Zona Sensible al Ruido (NSA): I RSE3

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5.849	5.851	10,64	108,1	0,00	86,34	11,12	0,00	0,00	0,00	97,46
10	6.592	6.594	8,19	108,1	0,00	87,38	12,53	0,00	0,00	0,00	99,91
11	2.140	2.144	26,40	108,1	0,00	77,63	4,07	0,00	0,00	0,00	81,70
12	3.124	3.128	21,25	108,1	0,00	80,91	5,94	0,00	0,00	0,00	86,85
13	3.690	3.694	18,73	108,1	0,00	82,35	7,02	0,00	0,00	0,00	89,37
14	4.238	4.242	16,49	108,1	0,00	83,55	8,06	0,00	0,00	0,00	91,61
15	4.771	4.775	14,45	108,1	0,00	84,58	9,07	0,00	0,00	0,00	93,65
16	5.287	5.290	12,58	108,1	0,00	85,47	10,05	0,00	0,00	0,00	95,52
17	937	945	35,79	108,1	0,00	70,51	1,80	0,00	0,00	0,00	72,31
18	1.260	1.271	32,60	108,1	0,00	73,08	2,42	0,00	0,00	0,00	75,50
19	2.677	2.682	23,43	108,1	0,00	79,57	5,10	0,00	0,00	0,00	84,67
2	4.667	4.670	14,84	108,1	0,00	84,39	8,87	0,00	0,00	0,00	93,26
20	3.368	3.372	20,13	108,1	0,00	81,56	6,41	0,00	0,00	0,00	87,97
21	867	879	36,55	108,1	0,00	69,88	1,67	0,00	0,00	0,00	71,55
22	1.276	1.286	32,47	108,1	0,00	73,19	2,44	0,00	0,00	0,00	75,63
23	1.468	1.474	30,93	108,1	0,00	74,37	2,80	0,00	0,00	0,00	77,17
24	1.972	1.978	27,42	108,1	0,00	76,92	3,76	0,00	0,00	0,00	80,68
25	2.094	2.100	26,67	108,1	0,00	77,44	3,99	0,00	0,00	0,00	81,43
26	2.536	2.541	24,17	108,1	0,00	79,10	4,83	0,00	0,00	0,00	83,93
27	2.619	2.624	23,74	108,1	0,00	79,38	4,99	0,00	0,00	0,00	84,36
28	3.369	3.372	20,13	108,1	0,00	81,56	6,41	0,00	0,00	0,00	87,97
29	3.109	3.113	21,32	108,1	0,00	80,86	5,91	0,00	0,00	0,00	86,78
3	5.116	5.119	13,19	108,1	0,00	85,18	9,73	0,00	0,00	0,00	94,91
30	3.135	3.139	21,20	108,1	0,00	80,94	5,96	0,00	0,00	0,00	86,90
31	3.420	3.424	19,90	108,1	0,00	81,69	6,51	0,00	0,00	0,00	88,20
32	4.997	4.999	13,62	108,1	0,00	84,98	9,50	0,00	0,00	0,00	94,48
33	4.543	4.546	15,31	108,1	0,00	84,15	8,64	0,00	0,00	0,00	92,79
34	4.276	4.279	16,34	108,1	0,00	83,63	8,13	0,00	0,00	0,00	91,76
35	4.240	4.243	16,49	108,1	0,00	83,55	8,06	0,00	0,00	0,00	91,61
36	4.440	4.443	15,70	108,1	0,00	83,95	8,44	0,00	0,00	0,00	92,40
37	4.851	4.853	14,16	108,1	0,00	84,72	9,22	0,00	0,00	0,00	93,94
38	7.388	7.389	5,69	108,1	0,00	88,37	14,04	0,00	0,00	0,00	102,41
39	6.791	6.792	7,56	108,1	0,00	87,64	12,91	0,00	0,00	0,00	100,55
4	3.383	3.385	20,08	108,1	0,00	81,59	6,43	0,00	0,00	0,00	88,02
40	6.250	6.251	9,30	108,1	0,00	86,92	11,88	0,00	0,00	0,00	98,80
41	5.692	5.694	11,17	108,1	0,00	86,11	10,82	0,00	0,00	0,00	96,93
42	5.427	5.429	12,09	108,1	0,00	85,69	10,32	0,00	0,00	0,00	96,01
43	5.367	5.369	12,30	108,1	0,00	85,60	10,20	0,00	0,00	0,00	95,80
44	5.518	5.520	11,77	108,1	0,00	85,84	10,49	0,00	0,00	0,00	96,33
45	5.861	5.862	10,60	108,1	0,00	86,36	11,14	0,00	0,00	0,00	97,50
46	6.971	6.973	6,98	108,1	0,00	87,87	13,25	0,00	0,00	0,00	101,12
47	7.653	7.654	4,88	108,1	0,00	88,68	14,54	0,00	0,00	0,00	103,22
48	7.501	7.502	5,34	108,1	0,00	88,50	14,25	0,00	0,00	0,00	102,76
49	6.848	6.849	7,37	108,1	0,00	87,71	13,01	0,00	0,00	0,00	100,73
5	3.888	3.892	17,90	108,1	0,00	82,80	7,39	0,00	0,00	0,00	90,20
50	6.590	6.592	8,20	108,1	0,00	87,38	12,52	0,00	0,00	0,00	99,90
51	6.510	6.512	8,45	108,1	0,00	87,27	12,37	0,00	0,00	0,00	99,65

Continúa en la siguiente página...

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
52	6.628	6.630	8,07	108,1	0,00	87,43	12,60	0,00	0,00	0,00	100,03
53	6.923	6.925	7,14	108,1	0,00	87,81	13,16	0,00	0,00	0,00	100,97
54	7.943	7.944	4,01	108,1	0,00	89,00	15,09	0,00	0,00	0,00	104,09
55	8.603	8.604	2,06	108,1	0,00	89,69	16,35	0,00	0,00	0,00	106,04
56	7.655	7.657	4,87	108,1	0,00	88,68	14,55	0,00	0,00	0,00	103,23
57	7.584	7.585	5,09	108,1	0,00	88,60	14,41	0,00	0,00	0,00	103,01
58	7.656	7.657	4,87	108,1	0,00	88,68	14,55	0,00	0,00	0,00	103,23
59	7.746	7.747	4,60	108,1	0,00	88,78	14,72	0,00	0,00	0,00	103,50
6	4.296	4.300	16,26	108,1	0,00	83,67	8,17	0,00	0,00	0,00	91,84
60	8.431	8.433	2,56	108,1	0,00	89,52	16,02	0,00	0,00	0,00	105,54
61	8.326	8.327	2,87	108,1	0,00	89,41	15,82	0,00	0,00	0,00	105,23
62	8.428	8.429	2,57	108,1	0,00	89,52	16,01	0,00	0,00	0,00	105,53
63	8.911	8.912	1,17	108,1	0,00	90,00	16,93	0,00	0,00	0,00	106,93
64	8.808	8.809	1,47	108,1	0,00	89,90	16,74	0,00	0,00	0,00	106,64
65	9.115	9.116	0,58	108,1	0,00	90,20	17,32	0,00	0,00	0,00	107,52
66	9.508	9.509	-0,53	108,1	0,00	90,56	18,07	0,00	0,00	0,00	108,63
67	8.976	8.977	0,98	108,1	0,00	90,06	17,06	0,00	0,00	0,00	107,12
68	9.492	9.493	-0,48	108,1	0,00	90,55	18,04	0,00	0,00	0,00	108,59
69	9.175	9.176	0,41	108,1	0,00	90,25	17,43	0,00	0,00	0,00	107,69
7	5.114	5.117	13,20	108,1	0,00	85,18	9,72	0,00	0,00	0,00	94,90
70	10.020	10.021	-1,96	108,1	0,00	91,02	19,04	0,00	0,00	0,00	110,06
71	10.237	10.238	-2,56	108,1	0,00	91,20	19,45	0,00	0,00	0,00	110,66
72	10.602	10.603	-3,55	108,1	0,00	91,51	20,15	0,00	0,00	0,00	111,65
73	10.087	10.088	-2,14	108,1	0,00	91,08	19,17	0,00	0,00	0,00	110,24
74	10.255	10.256	-2,61	108,1	0,00	91,22	19,49	0,00	0,00	0,00	110,71
75	10.070	10.071	-2,10	108,1	0,00	91,06	19,13	0,00	0,00	0,00	110,20
8	5.496	5.499	11,85	108,1	0,00	85,81	10,45	0,00	0,00	0,00	96,25
9	5.870	5.872	10,57	108,1	0,00	86,38	11,16	0,00	0,00	0,00	97,53
Suma			42,27								

Zona Sensible al Ruido (NSA): J RSE4

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	6.297	6.298	9,15	108,1	0,00	86,98	11,97	0,00	0,00	0,00	98,95
10	6.864	6.866	7,32	108,1	0,00	87,73	13,05	0,00	0,00	0,00	100,78
11	2.591	2.594	23,89	108,1	0,00	79,28	4,93	0,00	0,00	0,00	84,21
12	3.523	3.527	19,45	108,1	0,00	81,95	6,70	0,00	0,00	0,00	88,65
13	4.056	4.060	17,22	108,1	0,00	83,17	7,71	0,00	0,00	0,00	90,88
14	4.568	4.571	15,21	108,1	0,00	84,20	8,69	0,00	0,00	0,00	92,89
15	5.063	5.067	13,38	108,1	0,00	85,09	9,63	0,00	0,00	0,00	94,72
16	5.540	5.543	11,69	108,1	0,00	85,87	10,53	0,00	0,00	0,00	96,41
17	1.388	1.393	31,57	108,1	0,00	73,88	2,65	0,00	0,00	0,00	76,53
18	1.645	1.654	29,59	108,1	0,00	75,37	3,14	0,00	0,00	0,00	78,51
19	2.983	2.988	21,91	108,1	0,00	80,51	5,68	0,00	0,00	0,00	86,19
2	5.116	5.118	13,19	108,1	0,00	85,18	9,72	0,00	0,00	0,00	94,91
20	3.639	3.644	18,95	108,1	0,00	82,23	6,92	0,00	0,00	0,00	89,15
21	711	726	38,50	108,1	0,00	68,22	1,38	0,00	0,00	0,00	69,60
22	1.348	1.358	31,86	108,1	0,00	73,66	2,58	0,00	0,00	0,00	76,24
23	1.063	1.071	34,46	108,1	0,00	71,60	2,04	0,00	0,00	0,00	73,64
24	1.645	1.653	29,59	108,1	0,00	75,37	3,14	0,00	0,00	0,00	78,51
25	1.907	1.913	27,83	108,1	0,00	76,64	3,64	0,00	0,00	0,00	80,27
26	2.456	2.462	24,60	108,1	0,00	78,83	4,68	0,00	0,00	0,00	83,50
27	2.214	2.220	25,96	108,1	0,00	77,93	4,22	0,00	0,00	0,00	82,14
28	2.957	2.961	22,05	108,1	0,00	80,43	5,63	0,00	0,00	0,00	86,05
29	2.749	2.753	23,07	108,1	0,00	79,80	5,23	0,00	0,00	0,00	85,03
3	5.556	5.559	11,64	108,1	0,00	85,90	10,56	0,00	0,00	0,00	96,46
30	2.856	2.861	22,54	108,1	0,00	80,13	5,44	0,00	0,00	0,00	85,56
31	3.221	3.225	20,80	108,1	0,00	81,17	6,13	0,00	0,00	0,00	87,30
32	4.568	4.570	15,22	108,1	0,00	84,20	8,68	0,00	0,00	0,00	92,88
33	4.134	4.137	16,91	108,1	0,00	83,33	7,86	0,00	0,00	0,00	91,19
34	3.904	3.907	17,84	108,1	0,00	82,84	7,42	0,00	0,00	0,00	90,26
35	3.920	3.924	17,77	108,1	0,00	82,87	7,45	0,00	0,00	0,00	90,33
36	4.178	4.181	16,73	108,1	0,00	83,43	7,94	0,00	0,00	0,00	91,37

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
37	4.641	4.644	14,94	108,1	0,00	84,34	8,82	0,00	0,00	0,00	93,16
38	6.947	6.949	7,06	108,1	0,00	87,84	13,20	0,00	0,00	0,00	101,04
39	6.355	6.357	8,96	108,1	0,00	87,06	12,08	0,00	0,00	0,00	99,14
4	3.833	3.835	18,14	108,1	0,00	82,68	7,29	0,00	0,00	0,00	89,96
40	5.826	5.828	10,72	108,1	0,00	86,31	11,07	0,00	0,00	0,00	97,38
41	5.285	5.287	12,59	108,1	0,00	85,46	10,05	0,00	0,00	0,00	95,51
42	5.048	5.051	13,44	108,1	0,00	85,07	9,60	0,00	0,00	0,00	94,66
43	5.027	5.029	13,52	108,1	0,00	85,03	9,55	0,00	0,00	0,00	94,58
44	5.221	5.223	12,82	108,1	0,00	85,36	9,92	0,00	0,00	0,00	95,28
45	5.606	5.608	11,47	108,1	0,00	85,98	10,66	0,00	0,00	0,00	96,63
46	6.776	6.777	7,60	108,1	0,00	87,62	12,88	0,00	0,00	0,00	100,50
47	7.473	7.475	5,43	108,1	0,00	88,47	14,20	0,00	0,00	0,00	102,67
48	7.080	7.081	6,64	108,1	0,00	88,00	13,45	0,00	0,00	0,00	101,46
49	6.441	6.443	8,68	108,1	0,00	87,18	12,24	0,00	0,00	0,00	99,42
5	4.326	4.329	16,15	108,1	0,00	83,73	8,22	0,00	0,00	0,00	91,95
50	6.207	6.209	9,44	108,1	0,00	86,86	11,80	0,00	0,00	0,00	98,66
51	6.157	6.159	9,61	108,1	0,00	86,79	11,70	0,00	0,00	0,00	98,49
52	6.310	6.311	9,11	108,1	0,00	87,00	11,99	0,00	0,00	0,00	98,99
53	6.639	6.641	8,04	108,1	0,00	87,44	12,62	0,00	0,00	0,00	100,06
54	7.711	7.713	4,70	108,1	0,00	88,74	14,65	0,00	0,00	0,00	103,40
55	8.388	8.390	2,69	108,1	0,00	89,47	15,94	0,00	0,00	0,00	105,42
56	7.250	7.251	6,12	108,1	0,00	88,21	13,78	0,00	0,00	0,00	101,99
57	7.199	7.200	6,27	108,1	0,00	88,15	13,68	0,00	0,00	0,00	101,83
58	7.295	7.297	5,97	108,1	0,00	88,26	13,86	0,00	0,00	0,00	102,13
59	7.413	7.415	5,61	108,1	0,00	88,40	14,09	0,00	0,00	0,00	102,49
6	4.712	4.716	14,67	108,1	0,00	84,47	8,96	0,00	0,00	0,00	93,43
60	8.153	8.154	3,38	108,1	0,00	89,23	15,49	0,00	0,00	0,00	104,72
61	7.891	7.893	4,16	108,1	0,00	88,94	15,00	0,00	0,00	0,00	103,94
62	8.008	8.009	3,81	108,1	0,00	89,07	15,22	0,00	0,00	0,00	104,29
63	8.523	8.524	2,29	108,1	0,00	89,61	16,20	0,00	0,00	0,00	105,81
64	8.441	8.442	2,53	108,1	0,00	89,53	16,04	0,00	0,00	0,00	105,57
65	8.797	8.797	1,50	108,1	0,00	89,89	16,72	0,00	0,00	0,00	106,60
66	9.211	9.213	0,31	108,1	0,00	90,29	17,50	0,00	0,00	0,00	107,79
67	8.547	8.548	2,22	108,1	0,00	89,64	16,24	0,00	0,00	0,00	105,88
68	9.075	9.076	0,70	108,1	0,00	90,16	17,24	0,00	0,00	0,00	107,40
69	8.771	8.772	1,57	108,1	0,00	89,86	16,67	0,00	0,00	0,00	106,53
7	5.473	5.476	11,93	108,1	0,00	85,77	10,40	0,00	0,00	0,00	96,17
70	9.669	9.670	-0,98	108,1	0,00	90,71	18,37	0,00	0,00	0,00	109,08
71	9.907	9.908	-1,64	108,1	0,00	90,92	18,83	0,00	0,00	0,00	109,75
72	10.292	10.293	-2,71	108,1	0,00	91,25	19,56	0,00	0,00	0,00	110,81
73	9.662	9.663	-0,96	108,1	0,00	90,70	18,36	0,00	0,00	0,00	109,06
74	9.842	9.843	-1,46	108,1	0,00	90,86	18,70	0,00	0,00	0,00	109,56
75	9.681	9.682	-1,01	108,1	0,00	90,72	18,39	0,00	0,00	0,00	109,11
8	5.819	5.822	10,74	108,1	0,00	86,30	11,06	0,00	0,00	0,00	97,36
9	6.156	6.159	9,61	108,1	0,00	86,79	11,70	0,00	0,00	0,00	98,49
Suma			42,56								

Zona Sensible al Ruido (NSA): K RSE5

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	6.539	6.540	8,36	108,1	0,00	87,31	12,43	0,00	0,00	0,00	99,74
10	7.010	7.013	6,86	108,1	0,00	87,92	13,32	0,00	0,00	0,00	101,24
11	2.836	2.839	22,65	108,1	0,00	80,06	5,39	0,00	0,00	0,00	85,46
12	3.740	3.744	18,52	108,1	0,00	82,47	7,11	0,00	0,00	0,00	89,58
13	4.255	4.259	16,42	108,1	0,00	83,59	8,09	0,00	0,00	0,00	91,68
14	4.748	4.751	14,54	108,1	0,00	84,54	9,03	0,00	0,00	0,00	93,56
15	5.223	5.226	12,81	108,1	0,00	85,36	9,93	0,00	0,00	0,00	95,29
16	5.678	5.681	11,22	108,1	0,00	86,09	10,79	0,00	0,00	0,00	96,88
17	1.632	1.637	29,71	108,1	0,00	75,28	3,11	0,00	0,00	0,00	78,39
18	1.862	1.869	28,12	108,1	0,00	76,43	3,55	0,00	0,00	0,00	79,99
19	3.156	3.161	21,10	108,1	0,00	81,00	6,01	0,00	0,00	0,00	87,00
2	5.358	5.360	12,33	108,1	0,00	85,58	10,18	0,00	0,00	0,00	95,77
20	3.792	3.797	18,30	108,1	0,00	82,59	7,21	0,00	0,00	0,00	89,80

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
21	725	740	38,31	108,1	0,00	68,38	1,41	0,00	0,00	0,00	69,79
22	1.436	1.445	31,16	108,1	0,00	74,20	2,75	0,00	0,00	0,00	76,94
23	855	866	36,71	108,1	0,00	69,75	1,64	0,00	0,00	0,00	71,39
24	1.486	1.495	30,77	108,1	0,00	74,49	2,84	0,00	0,00	0,00	77,33
25	1.832	1.839	28,31	108,1	0,00	76,29	3,49	0,00	0,00	0,00	79,79
26	2.435	2.441	24,71	108,1	0,00	78,75	4,64	0,00	0,00	0,00	83,39
27	1.997	2.003	27,26	108,1	0,00	77,03	3,81	0,00	0,00	0,00	80,84
28	2.733	2.737	23,15	108,1	0,00	79,75	5,20	0,00	0,00	0,00	84,95
29	2.557	2.562	24,06	108,1	0,00	79,17	4,87	0,00	0,00	0,00	84,04
3	5.792	5.795	10,83	108,1	0,00	86,26	11,01	0,00	0,00	0,00	97,27
30	2.714	2.719	23,25	108,1	0,00	79,69	5,17	0,00	0,00	0,00	84,85
31	3.124	3.129	21,25	108,1	0,00	80,91	5,94	0,00	0,00	0,00	86,85
32	4.332	4.335	16,12	108,1	0,00	83,74	8,24	0,00	0,00	0,00	91,98
33	3.910	3.913	17,82	108,1	0,00	82,85	7,43	0,00	0,00	0,00	90,29
34	3.703	3.706	18,68	108,1	0,00	82,38	7,04	0,00	0,00	0,00	89,42
35	3.749	3.753	18,48	108,1	0,00	82,49	7,13	0,00	0,00	0,00	89,62
36	4.040	4.043	17,29	108,1	0,00	83,13	7,68	0,00	0,00	0,00	90,81
37	4.531	4.534	15,36	108,1	0,00	84,13	8,61	0,00	0,00	0,00	92,74
38	6.706	6.707	7,83	108,1	0,00	87,53	12,74	0,00	0,00	0,00	100,28
39	6.116	6.118	9,74	108,1	0,00	86,73	11,62	0,00	0,00	0,00	98,36
4	4.076	4.078	17,14	108,1	0,00	83,21	7,75	0,00	0,00	0,00	90,96
40	5.593	5.595	11,51	108,1	0,00	85,96	10,63	0,00	0,00	0,00	96,59
41	5.062	5.064	13,39	108,1	0,00	85,09	9,62	0,00	0,00	0,00	94,71
42	4.841	4.844	14,19	108,1	0,00	84,70	9,20	0,00	0,00	0,00	93,91
43	4.841	4.844	14,19	108,1	0,00	84,70	9,20	0,00	0,00	0,00	93,91
44	5.061	5.063	13,39	108,1	0,00	85,09	9,62	0,00	0,00	0,00	94,71
45	5.468	5.470	11,95	108,1	0,00	85,76	10,39	0,00	0,00	0,00	96,15
46	6.669	6.671	7,94	108,1	0,00	87,48	12,67	0,00	0,00	0,00	100,16
47	7.375	7.376	5,73	108,1	0,00	88,36	14,01	0,00	0,00	0,00	102,37
48	6.849	6.850	7,37	108,1	0,00	87,71	13,01	0,00	0,00	0,00	100,73
49	6.218	6.220	9,41	108,1	0,00	86,88	11,82	0,00	0,00	0,00	98,69
5	4.561	4.564	15,24	108,1	0,00	84,19	8,67	0,00	0,00	0,00	92,86
50	5.997	5.999	10,14	108,1	0,00	86,56	11,40	0,00	0,00	0,00	97,96
51	5.964	5.966	10,25	108,1	0,00	86,51	11,33	0,00	0,00	0,00	97,85
52	6.136	6.137	9,68	108,1	0,00	86,76	11,66	0,00	0,00	0,00	98,42
53	6.483	6.485	8,54	108,1	0,00	87,24	12,32	0,00	0,00	0,00	99,56
54	7.584	7.585	5,09	108,1	0,00	88,60	14,41	0,00	0,00	0,00	103,01
55	8.269	8.271	3,04	108,1	0,00	89,35	15,71	0,00	0,00	0,00	105,06
56	7.027	7.028	6,81	108,1	0,00	87,94	13,35	0,00	0,00	0,00	101,29
57	6.987	6.988	6,94	108,1	0,00	87,89	13,28	0,00	0,00	0,00	101,17
58	7.097	7.098	6,59	108,1	0,00	88,02	13,49	0,00	0,00	0,00	101,51
59	7.230	7.231	6,18	108,1	0,00	88,18	13,74	0,00	0,00	0,00	101,92
6	4.937	4.940	13,84	108,1	0,00	84,87	9,39	0,00	0,00	0,00	94,26
60	7.999	8.000	3,84	108,1	0,00	89,06	15,20	0,00	0,00	0,00	104,26
61	7.653	7.654	4,88	108,1	0,00	88,68	14,54	0,00	0,00	0,00	103,22
62	7.778	7.779	4,50	108,1	0,00	88,82	14,78	0,00	0,00	0,00	103,60
63	8.309	8.310	2,92	108,1	0,00	89,39	15,79	0,00	0,00	0,00	105,18
64	8.238	8.239	3,13	108,1	0,00	89,32	15,65	0,00	0,00	0,00	104,97
65	8.620	8.621	2,01	108,1	0,00	89,71	16,38	0,00	0,00	0,00	106,09
66	9.047	9.048	0,78	108,1	0,00	90,13	17,19	0,00	0,00	0,00	107,32
67	8.312	8.313	2,91	108,1	0,00	89,40	15,79	0,00	0,00	0,00	105,19
68	8.845	8.846	1,36	108,1	0,00	89,93	16,81	0,00	0,00	0,00	106,74
69	8.548	8.549	2,22	108,1	0,00	89,64	16,24	0,00	0,00	0,00	105,88
7	5.666	5.669	11,26	108,1	0,00	86,07	10,77	0,00	0,00	0,00	96,84
70	9.474	9.475	-0,43	108,1	0,00	90,53	18,00	0,00	0,00	0,00	108,53
71	9.724	9.725	-1,13	108,1	0,00	90,76	18,48	0,00	0,00	0,00	109,24
72	10.120	10.121	-2,23	108,1	0,00	91,10	19,23	0,00	0,00	0,00	110,33
73	9.428	9.429	-0,30	108,1	0,00	90,49	17,91	0,00	0,00	0,00	108,40
74	9.615	9.616	-0,83	108,1	0,00	90,66	18,27	0,00	0,00	0,00	108,93
75	9.466	9.466	-0,41	108,1	0,00	90,52	17,99	0,00	0,00	0,00	108,51
8	5.994	5.997	10,15	108,1	0,00	86,56	11,39	0,00	0,00	0,00	97,95
9	6.311	6.313	9,10	108,1	0,00	87,01	12,00	0,00	0,00	0,00	99,00
Suma			42,83								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Zona Sensible al Ruido (NSA): L RSE6

Velocidad del viento: 8,0 m/s
AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	7.309	7.310	5,93	108,1	0,00	88,28	13,89	0,00	0,00	0,00	102,17
10	7.910	7.912	4,10	108,1	0,00	88,97	15,03	0,00	0,00	0,00	104,00
11	3.573	3.575	19,24	108,1	0,00	82,07	6,79	0,00	0,00	0,00	88,86
12	4.620	4.623	15,02	108,1	0,00	84,30	8,78	0,00	0,00	0,00	93,08
13	5.157	5.160	13,05	108,1	0,00	85,25	9,80	0,00	0,00	0,00	95,06
14	5.658	5.660	11,29	108,1	0,00	86,06	10,75	0,00	0,00	0,00	96,81
15	6.130	6.132	9,70	108,1	0,00	86,75	11,65	0,00	0,00	0,00	98,40
16	6.573	6.576	8,25	108,1	0,00	87,36	12,49	0,00	0,00	0,00	99,85
17	2.388	2.392	24,98	108,1	0,00	78,57	4,54	0,00	0,00	0,00	83,12
18	2.745	2.749	23,09	108,1	0,00	79,78	5,22	0,00	0,00	0,00	85,01
19	4.066	4.070	17,18	108,1	0,00	83,19	7,73	0,00	0,00	0,00	90,92
2	6.123	6.125	9,72	108,1	0,00	86,74	11,64	0,00	0,00	0,00	98,38
20	4.697	4.701	14,73	108,1	0,00	84,44	8,93	0,00	0,00	0,00	93,37
21	1.566	1.572	30,19	108,1	0,00	74,93	2,99	0,00	0,00	0,00	77,91
22	2.307	2.313	25,42	108,1	0,00	78,28	4,39	0,00	0,00	0,00	82,68
23	1.125	1.132	33,87	108,1	0,00	72,08	2,15	0,00	0,00	0,00	74,23
24	1.822	1.829	28,38	108,1	0,00	76,24	3,47	0,00	0,00	0,00	79,72
25	2.409	2.414	24,86	108,1	0,00	78,65	4,59	0,00	0,00	0,00	83,24
26	3.110	3.114	21,32	108,1	0,00	80,87	5,92	0,00	0,00	0,00	86,78
27	1.921	1.927	27,74	108,1	0,00	76,70	3,66	0,00	0,00	0,00	80,36
28	2.536	2.541	24,17	108,1	0,00	79,10	4,83	0,00	0,00	0,00	83,93
29	2.614	2.619	23,76	108,1	0,00	79,36	4,98	0,00	0,00	0,00	84,34
3	6.605	6.607	8,15	108,1	0,00	87,40	12,55	0,00	0,00	0,00	99,95
30	3.006	3.010	21,81	108,1	0,00	80,57	5,72	0,00	0,00	0,00	86,29
31	3.564	3.568	19,27	108,1	0,00	82,05	6,78	0,00	0,00	0,00	88,83
32	3.951	3.953	17,65	108,1	0,00	82,94	7,51	0,00	0,00	0,00	90,45
33	3.664	3.667	18,85	108,1	0,00	82,29	6,97	0,00	0,00	0,00	89,25
34	3.636	3.640	18,96	108,1	0,00	82,22	6,92	0,00	0,00	0,00	89,14
35	3.861	3.864	18,02	108,1	0,00	82,74	7,34	0,00	0,00	0,00	90,08
36	4.294	4.297	16,27	108,1	0,00	83,66	8,16	0,00	0,00	0,00	91,83
37	4.888	4.890	14,02	108,1	0,00	84,79	9,29	0,00	0,00	0,00	94,08
38	6.203	6.204	9,46	108,1	0,00	86,85	11,79	0,00	0,00	0,00	98,64
39	5.662	5.663	11,28	108,1	0,00	86,06	10,76	0,00	0,00	0,00	96,82
4	4.830	4.832	14,24	108,1	0,00	84,68	9,18	0,00	0,00	0,00	93,86
40	5.224	5.226	12,81	108,1	0,00	85,36	9,93	0,00	0,00	0,00	95,29
41	4.794	4.796	14,37	108,1	0,00	84,62	9,11	0,00	0,00	0,00	93,73
42	4.708	4.710	14,69	108,1	0,00	84,46	8,95	0,00	0,00	0,00	93,41
43	4.847	4.849	14,17	108,1	0,00	84,71	9,21	0,00	0,00	0,00	93,93
44	5.191	5.193	12,93	108,1	0,00	85,31	9,87	0,00	0,00	0,00	95,17
45	5.698	5.699	11,16	108,1	0,00	86,12	10,83	0,00	0,00	0,00	96,95
46	7.009	7.010	6,87	108,1	0,00	87,91	13,32	0,00	0,00	0,00	101,23
47	7.737	7.738	4,63	108,1	0,00	88,77	14,70	0,00	0,00	0,00	103,47
48	6.479	6.481	8,55	108,1	0,00	87,23	12,31	0,00	0,00	0,00	99,55
49	5.935	5.937	10,35	108,1	0,00	86,47	11,28	0,00	0,00	0,00	97,75
5	5.382	5.385	12,25	108,1	0,00	85,62	10,23	0,00	0,00	0,00	95,85
50	5.820	5.822	10,74	108,1	0,00	86,30	11,06	0,00	0,00	0,00	97,36
51	5.900	5.902	10,47	108,1	0,00	86,42	11,21	0,00	0,00	0,00	97,63
52	6.179	6.181	9,54	108,1	0,00	86,82	11,74	0,00	0,00	0,00	98,56
53	6.617	6.618	8,11	108,1	0,00	87,41	12,57	0,00	0,00	0,00	99,99
54	7.832	7.833	4,34	108,1	0,00	88,88	14,88	0,00	0,00	0,00	103,76
55	8.547	8.548	2,22	108,1	0,00	89,64	16,24	0,00	0,00	0,00	105,88
56	6.735	6.737	7,73	108,1	0,00	87,57	12,80	0,00	0,00	0,00	100,37
57	6.786	6.788	7,57	108,1	0,00	87,63	12,90	0,00	0,00	0,00	100,53
58	6.987	6.988	6,94	108,1	0,00	87,89	13,28	0,00	0,00	0,00	101,16
59	7.212	7.213	6,23	108,1	0,00	88,16	13,71	0,00	0,00	0,00	101,87
6	5.800	5.802	10,80	108,1	0,00	86,27	11,02	0,00	0,00	0,00	97,30
60	8.126	8.127	3,46	108,1	0,00	89,20	15,44	0,00	0,00	0,00	104,64
61	7.193	7.194	6,29	108,1	0,00	88,14	13,67	0,00	0,00	0,00	101,81
62	7.409	7.410	5,63	108,1	0,00	88,40	14,08	0,00	0,00	0,00	102,47
63	8.084	8.085	3,59	108,1	0,00	89,15	15,36	0,00	0,00	0,00	104,51
64	8.094	8.095	3,56	108,1	0,00	89,16	15,38	0,00	0,00	0,00	104,54
65	8.629	8.630	1,98	108,1	0,00	89,72	16,40	0,00	0,00	0,00	106,12
66	9.116	9.117	0,58	108,1	0,00	90,20	17,32	0,00	0,00	0,00	107,52
67	7.885	7.886	4,18	108,1	0,00	88,94	14,98	0,00	0,00	0,00	103,92

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
68	8.479	8.481	2,42	108,1	0,00	89,57	16,11	0,00	0,00	0,00	105,68
69	8.247	8.248	3,10	108,1	0,00	89,33	15,67	0,00	0,00	0,00	105,00
7	6.572	6.574	8,25	108,1	0,00	87,36	12,49	0,00	0,00	0,00	99,85
70	9.375	9.376	-0,15	108,1	0,00	90,44	17,81	0,00	0,00	0,00	108,25
71	9.690	9.691	-1,04	108,1	0,00	90,73	18,41	0,00	0,00	0,00	109,14
72	10.142	10.143	-2,30	108,1	0,00	91,12	19,27	0,00	0,00	0,00	110,40
73	9.017	9.018	0,86	108,1	0,00	90,10	17,14	0,00	0,00	0,00	107,24
74	9.269	9.270	0,15	108,1	0,00	90,34	17,61	0,00	0,00	0,00	107,95
75	9.225	9.226	0,27	108,1	0,00	90,30	17,53	0,00	0,00	0,00	107,83
8	6.904	6.907	7,19	108,1	0,00	87,79	13,12	0,00	0,00	0,00	100,91
9	7.215	7.218	6,22	108,1	0,00	88,17	13,71	0,00	0,00	0,00	101,88
Suma			38,91								

Zona Sensible al Ruido (NSA): M RSE7

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	7.803	7.804	4,43	108,1	0,00	88,85	14,83	0,00	0,00	0,00	103,67
10	8.248	8.250	3,10	108,1	0,00	89,33	15,68	0,00	0,00	0,00	105,00
11	4.069	4.071	17,17	108,1	0,00	83,19	7,73	0,00	0,00	0,00	90,93
12	5.071	5.074	13,35	108,1	0,00	85,11	9,64	0,00	0,00	0,00	94,75
13	5.581	5.584	11,55	108,1	0,00	85,94	10,61	0,00	0,00	0,00	96,55
14	6.053	6.056	9,95	108,1	0,00	86,64	11,51	0,00	0,00	0,00	98,15
15	6.494	6.496	8,50	108,1	0,00	87,25	12,34	0,00	0,00	0,00	99,60
16	6.903	6.906	7,20	108,1	0,00	87,78	13,12	0,00	0,00	0,00	100,90
17	2.879	2.881	22,43	108,1	0,00	80,19	5,47	0,00	0,00	0,00	85,67
18	3.192	3.196	20,93	108,1	0,00	81,09	6,07	0,00	0,00	0,00	87,17
19	4.458	4.461	15,64	108,1	0,00	83,99	8,48	0,00	0,00	0,00	92,46
2	6.617	6.619	8,11	108,1	0,00	87,42	12,58	0,00	0,00	0,00	99,99
20	5.058	5.061	13,40	108,1	0,00	85,09	9,62	0,00	0,00	0,00	94,70
21	1.895	1.900	27,92	108,1	0,00	76,57	3,61	0,00	0,00	0,00	80,18
22	2.635	2.640	23,65	108,1	0,00	79,43	5,02	0,00	0,00	0,00	84,45
23	1.240	1.247	32,82	108,1	0,00	72,91	2,37	0,00	0,00	0,00	75,28
24	1.848	1.855	28,21	108,1	0,00	76,37	3,52	0,00	0,00	0,00	79,89
25	2.525	2.530	24,23	108,1	0,00	79,06	4,81	0,00	0,00	0,00	83,87
26	3.261	3.264	20,62	108,1	0,00	81,28	6,20	0,00	0,00	0,00	87,48
27	1.709	1.716	29,15	108,1	0,00	75,69	3,26	0,00	0,00	0,00	78,95
28	2.223	2.228	25,91	108,1	0,00	77,96	4,23	0,00	0,00	0,00	82,19
29	2.428	2.432	24,76	108,1	0,00	78,72	4,62	0,00	0,00	0,00	83,34
3	7.089	7.091	6,61	108,1	0,00	88,01	13,47	0,00	0,00	0,00	101,49
30	2.930	2.934	22,18	108,1	0,00	80,35	5,57	0,00	0,00	0,00	85,92
31	3.555	3.559	19,31	108,1	0,00	82,03	6,76	0,00	0,00	0,00	88,79
32	3.527	3.530	19,44	108,1	0,00	81,96	6,71	0,00	0,00	0,00	88,66
33	3.298	3.302	20,45	108,1	0,00	81,37	6,27	0,00	0,00	0,00	87,65
34	3.353	3.357	20,21	108,1	0,00	81,52	6,38	0,00	0,00	0,00	87,90
35	3.661	3.664	18,86	108,1	0,00	82,28	6,96	0,00	0,00	0,00	89,24
36	4.162	4.165	16,80	108,1	0,00	83,39	7,91	0,00	0,00	0,00	91,30
37	4.804	4.806	14,33	108,1	0,00	84,64	9,13	0,00	0,00	0,00	93,77
38	5.731	5.733	11,04	108,1	0,00	86,17	10,89	0,00	0,00	0,00	97,06
39	5.205	5.206	12,88	108,1	0,00	85,33	9,89	0,00	0,00	0,00	95,22
4	5.325	5.327	12,45	108,1	0,00	85,53	10,12	0,00	0,00	0,00	95,65
40	4.796	4.798	14,36	108,1	0,00	84,62	9,12	0,00	0,00	0,00	93,74
41	4.405	4.408	15,84	108,1	0,00	83,88	8,37	0,00	0,00	0,00	92,26
42	4.376	4.379	15,95	108,1	0,00	83,83	8,32	0,00	0,00	0,00	92,15
43	4.578	4.581	15,18	108,1	0,00	84,22	8,70	0,00	0,00	0,00	92,92
44	4.979	4.982	13,69	108,1	0,00	84,95	9,46	0,00	0,00	0,00	94,41
45	5.533	5.534	11,72	108,1	0,00	85,86	10,52	0,00	0,00	0,00	96,38
46	6.894	6.895	7,23	108,1	0,00	87,77	13,10	0,00	0,00	0,00	100,87
47	7.630	7.631	4,95	108,1	0,00	88,65	14,50	0,00	0,00	0,00	103,15
48	6.046	6.047	9,98	108,1	0,00	86,63	11,49	0,00	0,00	0,00	98,12
49	5.534	5.536	11,72	108,1	0,00	85,86	10,52	0,00	0,00	0,00	96,38
5	5.863	5.865	10,59	108,1	0,00	86,37	11,14	0,00	0,00	0,00	97,51
50	5.461	5.463	11,97	108,1	0,00	85,75	10,38	0,00	0,00	0,00	96,13
51	5.589	5.591	11,53	108,1	0,00	85,95	10,62	0,00	0,00	0,00	96,57

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
52	5.916	5.917	10,42	108,1	0,00	86,44	11,24	0,00	0,00	0,00	97,68
53	6.394	6.395	8,83	108,1	0,00	87,12	12,15	0,00	0,00	0,00	99,27
54	7.661	7.663	4,85	108,1	0,00	88,69	14,56	0,00	0,00	0,00	103,25
55	8.388	8.390	2,69	108,1	0,00	89,47	15,94	0,00	0,00	0,00	105,42
56	6.327	6.329	9,05	108,1	0,00	87,03	12,02	0,00	0,00	0,00	99,05
57	6.412	6.414	8,77	108,1	0,00	87,14	12,19	0,00	0,00	0,00	99,33
58	6.649	6.650	8,01	108,1	0,00	87,46	12,63	0,00	0,00	0,00	100,09
59	6.913	6.914	7,17	108,1	0,00	87,80	13,14	0,00	0,00	0,00	100,93
6	6.262	6.265	9,26	108,1	0,00	86,94	11,90	0,00	0,00	0,00	98,84
60	7.891	7.892	4,16	108,1	0,00	88,94	15,00	0,00	0,00	0,00	103,94
61	6.731	6.732	7,75	108,1	0,00	87,56	12,79	0,00	0,00	0,00	100,35
62	6.972	6.974	6,98	108,1	0,00	87,87	13,25	0,00	0,00	0,00	101,12
63	7.695	7.696	4,75	108,1	0,00	88,73	14,62	0,00	0,00	0,00	103,35
64	7.737	7.738	4,63	108,1	0,00	88,77	14,70	0,00	0,00	0,00	103,47
65	8.336	8.337	2,84	108,1	0,00	89,42	15,84	0,00	0,00	0,00	105,26
66	8.849	8.851	1,35	108,1	0,00	89,94	16,82	0,00	0,00	0,00	106,76
67	7.430	7.432	5,56	108,1	0,00	88,42	14,12	0,00	0,00	0,00	102,54
68	8.042	8.043	3,71	108,1	0,00	89,11	15,28	0,00	0,00	0,00	104,39
69	7.831	7.832	4,34	108,1	0,00	88,88	14,88	0,00	0,00	0,00	103,76
7	6.987	6.989	6,93	108,1	0,00	87,89	13,28	0,00	0,00	0,00	101,17
70	9.033	9.033	0,82	108,1	0,00	90,12	17,16	0,00	0,00	0,00	107,28
71	9.375	9.376	-0,15	108,1	0,00	90,44	17,81	0,00	0,00	0,00	108,25
72	9.851	9.852	-1,49	108,1	0,00	90,87	18,72	0,00	0,00	0,00	109,59
73	8.566	8.567	2,17	108,1	0,00	89,66	16,28	0,00	0,00	0,00	105,93
74	8.836	8.837	1,38	108,1	0,00	89,93	16,79	0,00	0,00	0,00	106,72
75	8.828	8.829	1,41	108,1	0,00	89,92	16,78	0,00	0,00	0,00	106,69
8	7.290	7.292	5,99	108,1	0,00	88,26	13,86	0,00	0,00	0,00	102,11
9	7.569	7.571	5,13	108,1	0,00	88,58	14,38	0,00	0,00	0,00	102,97
Suma			38,40								

Zona Sensible al Ruido (NSA): N RSE8

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	12.430	12.431	-8,41	108,1	0,00	92,89	23,62	0,00	0,00	0,00	116,51
10	11.497	11.499	-5,96	108,1	0,00	92,21	21,85	0,00	0,00	0,00	114,06
11	8.784	8.786	1,53	108,1	0,00	89,88	16,69	0,00	0,00	0,00	106,57
12	9.393	9.395	-0,21	108,1	0,00	90,46	17,85	0,00	0,00	0,00	108,31
13	9.687	9.689	-1,03	108,1	0,00	90,73	18,41	0,00	0,00	0,00	109,13
14	9.916	9.918	-1,67	108,1	0,00	90,93	18,84	0,00	0,00	0,00	109,77
15	10.088	10.090	-2,15	108,1	0,00	91,08	19,17	0,00	0,00	0,00	110,25
16	10.208	10.210	-2,48	108,1	0,00	91,18	19,40	0,00	0,00	0,00	110,58
17	7.585	7.587	5,08	108,1	0,00	88,60	14,41	0,00	0,00	0,00	103,02
18	7.640	7.642	4,92	108,1	0,00	88,66	14,52	0,00	0,00	0,00	103,19
19	8.452	8.454	2,50	108,1	0,00	89,54	16,06	0,00	0,00	0,00	105,60
2	11.266	11.267	-5,34	108,1	0,00	92,04	21,41	0,00	0,00	0,00	113,44
20	8.789	8.791	1,52	108,1	0,00	89,88	16,70	0,00	0,00	0,00	106,58
21	6.126	6.128	9,71	108,1	0,00	86,75	11,64	0,00	0,00	0,00	98,39
22	6.644	6.646	8,02	108,1	0,00	87,45	12,63	0,00	0,00	0,00	100,08
23	5.261	5.263	12,68	108,1	0,00	85,42	10,00	0,00	0,00	0,00	95,42
24	5.130	5.133	13,14	108,1	0,00	85,21	9,75	0,00	0,00	0,00	94,96
25	5.698	5.701	11,15	108,1	0,00	86,12	10,83	0,00	0,00	0,00	96,95
26	6.238	6.241	9,34	108,1	0,00	86,90	11,86	0,00	0,00	0,00	98,76
27	4.252	4.255	16,44	108,1	0,00	83,58	8,09	0,00	0,00	0,00	91,66
28	3.572	3.576	19,24	108,1	0,00	82,07	6,79	0,00	0,00	0,00	88,86
29	4.221	4.225	16,56	108,1	0,00	83,52	8,03	0,00	0,00	0,00	91,54
3	11.615	11.617	-6,27	108,1	0,00	92,30	22,07	0,00	0,00	0,00	114,37
30	4.873	4.876	14,07	108,1	0,00	84,76	9,26	0,00	0,00	0,00	94,03
31	5.478	5.481	11,91	108,1	0,00	85,78	10,41	0,00	0,00	0,00	96,19
32	2.022	2.028	27,10	108,1	0,00	77,14	3,85	0,00	0,00	0,00	81,00
33	2.742	2.747	23,11	108,1	0,00	79,78	5,22	0,00	0,00	0,00	84,99
34	3.477	3.481	19,65	108,1	0,00	81,84	6,61	0,00	0,00	0,00	88,45
35	4.182	4.186	16,71	108,1	0,00	83,44	7,95	0,00	0,00	0,00	91,39
36	4.856	4.859	14,14	108,1	0,00	84,73	9,23	0,00	0,00	0,00	93,96

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
37	5.528	5.531	11,74	108,1	0,00	85,86	10,51	0,00	0,00	0,00	96,36
38	1.085	1.097	34,22	108,1	0,00	71,80	2,08	0,00	0,00	0,00	73,89
39	1.090	1.100	34,18	108,1	0,00	71,83	2,09	0,00	0,00	0,00	73,92
4	10.006	10.007	-1,92	108,1	0,00	91,01	19,01	0,00	0,00	0,00	110,02
40	1.622	1.629	29,76	108,1	0,00	75,24	3,10	0,00	0,00	0,00	78,34
41	2.269	2.275	25,64	108,1	0,00	78,14	4,32	0,00	0,00	0,00	82,46
42	3.009	3.014	21,79	108,1	0,00	80,58	5,73	0,00	0,00	0,00	86,31
43	3.751	3.755	18,48	108,1	0,00	82,49	7,13	0,00	0,00	0,00	89,63
44	4.482	4.485	15,55	108,1	0,00	84,03	8,52	0,00	0,00	0,00	92,56
45	5.206	5.208	12,87	108,1	0,00	85,33	9,90	0,00	0,00	0,00	95,23
46	6.561	6.563	8,29	108,1	0,00	87,34	12,47	0,00	0,00	0,00	99,81
47	7.190	7.191	6,30	108,1	0,00	88,14	13,66	0,00	0,00	0,00	101,80
48	2.041	2.047	26,99	108,1	0,00	77,22	3,89	0,00	0,00	0,00	81,11
49	2.323	2.329	25,33	108,1	0,00	78,34	4,42	0,00	0,00	0,00	82,77
5	10.390	10.392	-2,98	108,1	0,00	91,33	19,74	0,00	0,00	0,00	111,08
50	2.941	2.946	22,12	108,1	0,00	80,38	5,60	0,00	0,00	0,00	85,98
51	3.645	3.649	18,92	108,1	0,00	82,24	6,93	0,00	0,00	0,00	89,18
52	4.386	4.389	15,91	108,1	0,00	83,85	8,34	0,00	0,00	0,00	92,19
53	5.127	5.129	13,15	108,1	0,00	85,20	9,75	0,00	0,00	0,00	94,95
54	6.571	6.573	8,26	108,1	0,00	87,36	12,49	0,00	0,00	0,00	99,84
55	7.265	7.267	6,07	108,1	0,00	88,23	13,81	0,00	0,00	0,00	102,03
56	2.669	2.674	23,48	108,1	0,00	79,54	5,08	0,00	0,00	0,00	84,62
57	3.246	3.250	20,69	108,1	0,00	81,24	6,17	0,00	0,00	0,00	87,41
58	3.907	3.910	17,83	108,1	0,00	82,84	7,43	0,00	0,00	0,00	90,27
59	4.589	4.592	15,14	108,1	0,00	84,24	8,72	0,00	0,00	0,00	92,96
6	10.621	10.622	-3,61	108,1	0,00	91,52	20,18	0,00	0,00	0,00	111,71
60	6.058	6.060	9,94	108,1	0,00	86,65	11,51	0,00	0,00	0,00	98,16
61	2.109	2.115	26,57	108,1	0,00	77,51	4,02	0,00	0,00	0,00	81,53
62	2.712	2.716	23,26	108,1	0,00	79,68	5,16	0,00	0,00	0,00	84,84
63	4.003	4.006	17,44	108,1	0,00	83,05	7,61	0,00	0,00	0,00	90,66
64	4.458	4.461	15,64	108,1	0,00	83,99	8,48	0,00	0,00	0,00	92,46
65	5.737	5.739	11,02	108,1	0,00	86,18	10,90	0,00	0,00	0,00	97,08
66	6.463	6.465	8,61	108,1	0,00	87,21	12,28	0,00	0,00	0,00	99,49
67	2.859	2.863	22,52	108,1	0,00	80,14	5,44	0,00	0,00	0,00	85,58
68	3.643	3.646	18,93	108,1	0,00	82,24	6,93	0,00	0,00	0,00	89,17
69	3.743	3.745	18,51	108,1	0,00	82,47	7,12	0,00	0,00	0,00	89,59
7	10.927	10.929	-4,44	108,1	0,00	91,77	20,77	0,00	0,00	0,00	112,54
70	5.725	5.727	11,06	108,1	0,00	86,16	10,88	0,00	0,00	0,00	97,04
71	6.345	6.347	8,99	108,1	0,00	87,05	12,06	0,00	0,00	0,00	99,11
72	7.036	7.037	6,78	108,1	0,00	87,95	13,37	0,00	0,00	0,00	101,32
73	3.965	3.968	17,59	108,1	0,00	82,97	7,54	0,00	0,00	0,00	90,51
74	4.439	4.441	15,71	108,1	0,00	83,95	8,44	0,00	0,00	0,00	92,39
75	4.871	4.873	14,08	108,1	0,00	84,76	9,26	0,00	0,00	0,00	94,02
8	10.983	10.985	-4,59	108,1	0,00	91,82	20,87	0,00	0,00	0,00	112,69
9	10.991	10.993	-4,61	108,1	0,00	91,82	20,89	0,00	0,00	0,00	112,71
Suma			40,38								

Zona Sensible al Ruido (NSA): O RSE9

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	13.756	13.757	-11,81	108,1	0,00	93,77	26,14	0,00	0,00	0,00	119,91
10	12.770	12.772	-9,29	108,1	0,00	93,12	24,27	0,00	0,00	0,00	117,39
11	10.098	10.099	-2,17	108,1	0,00	91,09	19,19	0,00	0,00	0,00	110,27
12	10.725	10.727	-3,89	108,1	0,00	91,61	20,38	0,00	0,00	0,00	111,99
13	11.017	11.019	-4,68	108,1	0,00	91,84	20,94	0,00	0,00	0,00	112,78
14	11.238	11.239	-5,27	108,1	0,00	92,01	21,35	0,00	0,00	0,00	113,37
15	11.396	11.397	-5,69	108,1	0,00	92,14	21,66	0,00	0,00	0,00	113,79
16	11.495	11.497	-5,95	108,1	0,00	92,21	21,84	0,00	0,00	0,00	114,05
17	8.897	8.898	1,21	108,1	0,00	89,99	16,91	0,00	0,00	0,00	106,89
18	8.968	8.970	1,00	108,1	0,00	90,06	17,04	0,00	0,00	0,00	107,10
19	9.782	9.784	-1,30	108,1	0,00	90,81	18,59	0,00	0,00	0,00	109,40
2	12.590	12.591	-8,82	108,1	0,00	93,00	23,92	0,00	0,00	0,00	116,92
20	10.110	10.112	-2,21	108,1	0,00	91,10	19,21	0,00	0,00	0,00	110,31

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
21	7.454	7.456	5,48	108,1	0,00	88,45	14,17	0,00	0,00	0,00	102,62
22	7.976	7.978	3,90	108,1	0,00	89,04	15,16	0,00	0,00	0,00	104,20
23	6.586	6.587	8,21	108,1	0,00	87,37	12,52	0,00	0,00	0,00	99,89
24	6.462	6.464	8,61	108,1	0,00	87,21	12,28	0,00	0,00	0,00	99,49
25	7.024	7.027	6,81	108,1	0,00	87,94	13,35	0,00	0,00	0,00	101,29
26	7.550	7.553	5,19	108,1	0,00	88,56	14,35	0,00	0,00	0,00	102,91
27	5.584	5.587	11,54	108,1	0,00	85,94	10,62	0,00	0,00	0,00	96,56
28	4.901	4.904	13,97	108,1	0,00	84,81	9,32	0,00	0,00	0,00	94,13
29	5.540	5.542	11,70	108,1	0,00	85,87	10,53	0,00	0,00	0,00	96,40
3	12.945	12.947	-9,74	108,1	0,00	93,24	24,60	0,00	0,00	0,00	117,84
30	6.171	6.173	9,56	108,1	0,00	86,81	11,73	0,00	0,00	0,00	98,54
31	6.749	6.752	7,68	108,1	0,00	87,59	12,83	0,00	0,00	0,00	100,42
32	3.313	3.317	20,38	108,1	0,00	81,42	6,30	0,00	0,00	0,00	87,72
33	4.019	4.023	17,37	108,1	0,00	83,09	7,64	0,00	0,00	0,00	90,73
34	4.731	4.734	14,60	108,1	0,00	84,50	8,99	0,00	0,00	0,00	93,50
35	5.406	5.409	12,16	108,1	0,00	85,66	10,28	0,00	0,00	0,00	95,94
36	6.043	6.046	9,98	108,1	0,00	86,63	11,49	0,00	0,00	0,00	98,12
37	6.671	6.673	7,93	108,1	0,00	87,49	12,68	0,00	0,00	0,00	100,17
38	1.262	1.272	32,59	108,1	0,00	73,09	2,42	0,00	0,00	0,00	75,51
39	1.844	1.851	28,24	108,1	0,00	76,35	3,52	0,00	0,00	0,00	79,86
4	11.325	11.326	-5,50	108,1	0,00	92,08	21,52	0,00	0,00	0,00	113,60
40	2.595	2.600	23,86	108,1	0,00	79,30	4,94	0,00	0,00	0,00	84,24
41	3.354	3.358	20,20	108,1	0,00	81,52	6,38	0,00	0,00	0,00	87,90
42	4.097	4.101	17,05	108,1	0,00	83,26	7,79	0,00	0,00	0,00	91,05
43	4.821	4.824	14,27	108,1	0,00	84,67	9,16	0,00	0,00	0,00	93,83
44	5.519	5.522	11,77	108,1	0,00	85,84	10,49	0,00	0,00	0,00	96,33
45	6.202	6.204	9,46	108,1	0,00	86,85	11,79	0,00	0,00	0,00	98,64
46	7.452	7.454	5,49	108,1	0,00	88,45	14,16	0,00	0,00	0,00	102,61
47	8.019	8.021	3,78	108,1	0,00	89,08	15,24	0,00	0,00	0,00	104,32
48	2.330	2.335	25,30	108,1	0,00	78,36	4,44	0,00	0,00	0,00	82,80
49	2.989	2.994	21,89	108,1	0,00	80,52	5,69	0,00	0,00	0,00	86,21
5	11.719	11.721	-6,55	108,1	0,00	92,38	22,27	0,00	0,00	0,00	114,65
50	3.714	3.718	18,63	108,1	0,00	82,41	7,06	0,00	0,00	0,00	89,47
51	4.457	4.460	15,64	108,1	0,00	83,99	8,47	0,00	0,00	0,00	92,46
52	5.200	5.202	12,89	108,1	0,00	85,32	9,88	0,00	0,00	0,00	95,21
53	5.921	5.923	10,40	108,1	0,00	86,45	11,25	0,00	0,00	0,00	97,70
54	7.285	7.287	6,00	108,1	0,00	88,25	13,85	0,00	0,00	0,00	102,10
55	7.925	7.927	4,06	108,1	0,00	88,98	15,06	0,00	0,00	0,00	104,04
56	2.976	2.981	21,95	108,1	0,00	80,49	5,66	0,00	0,00	0,00	86,15
57	3.672	3.675	18,81	108,1	0,00	82,31	6,98	0,00	0,00	0,00	89,29
58	4.390	4.393	15,90	108,1	0,00	83,86	8,35	0,00	0,00	0,00	92,20
59	5.128	5.130	13,15	108,1	0,00	85,20	9,75	0,00	0,00	0,00	94,95
6	11.953	11.955	-7,16	108,1	0,00	92,55	22,71	0,00	0,00	0,00	115,26
60	6.603	6.605	8,15	108,1	0,00	87,40	12,55	0,00	0,00	0,00	99,95
61	1.710	1.718	29,14	108,1	0,00	75,70	3,26	0,00	0,00	0,00	78,96
62	2.554	2.558	24,08	108,1	0,00	79,16	4,86	0,00	0,00	0,00	84,02
63	4.002	4.005	17,44	108,1	0,00	83,05	7,61	0,00	0,00	0,00	90,66
64	4.615	4.618	15,04	108,1	0,00	84,29	8,77	0,00	0,00	0,00	93,06
65	6.045	6.047	9,98	108,1	0,00	86,63	11,49	0,00	0,00	0,00	98,12
66	6.789	6.791	7,56	108,1	0,00	87,64	12,90	0,00	0,00	0,00	100,54
67	2.330	2.336	25,29	108,1	0,00	78,37	4,44	0,00	0,00	0,00	82,81
68	3.173	3.177	21,02	108,1	0,00	81,04	6,04	0,00	0,00	0,00	87,08
69	3.518	3.521	19,48	108,1	0,00	81,93	6,69	0,00	0,00	0,00	88,62
7	12.250	12.251	-7,94	108,1	0,00	92,76	23,28	0,00	0,00	0,00	116,04
70	5.731	5.733	11,04	108,1	0,00	86,17	10,89	0,00	0,00	0,00	97,06
71	6.427	6.429	8,72	108,1	0,00	87,16	12,22	0,00	0,00	0,00	99,38
72	7.160	7.161	6,39	108,1	0,00	88,10	13,61	0,00	0,00	0,00	101,71
73	3.252	3.255	20,66	108,1	0,00	81,25	6,19	0,00	0,00	0,00	87,44
74	3.881	3.884	17,93	108,1	0,00	82,79	7,38	0,00	0,00	0,00	90,17
75	4.598	4.601	15,10	108,1	0,00	84,26	8,74	0,00	0,00	0,00	93,00
8	12.292	12.294	-8,05	108,1	0,00	92,79	23,36	0,00	0,00	0,00	116,15
9	12.281	12.283	-8,02	108,1	0,00	92,79	23,34	0,00	0,00	0,00	116,12
Suma			37,91								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

Zona Sensible al Ruido (NSA): P RSE10

Velocidad del viento: 8,0 m/s
AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	15.119	15.119	-15,22	108,1	0,00	94,59	28,73	0,00	0,00	0,00	123,32
10	13.387	13.388	-10,87	108,1	0,00	93,53	25,44	0,00	0,00	0,00	118,97
11	11.613	11.613	-6,26	108,1	0,00	92,30	22,07	0,00	0,00	0,00	114,36
12	11.972	11.973	-7,21	108,1	0,00	92,56	22,75	0,00	0,00	0,00	115,31
13	12.139	12.140	-7,65	108,1	0,00	92,68	23,07	0,00	0,00	0,00	115,75
14	12.229	12.230	-7,88	108,1	0,00	92,75	23,24	0,00	0,00	0,00	115,98
15	12.252	12.253	-7,94	108,1	0,00	92,76	23,28	0,00	0,00	0,00	116,05
16	12.213	12.214	-7,84	108,1	0,00	92,74	23,21	0,00	0,00	0,00	115,94
17	10.442	10.443	-3,12	108,1	0,00	91,38	19,84	0,00	0,00	0,00	111,22
18	10.367	10.368	-2,91	108,1	0,00	91,31	19,70	0,00	0,00	0,00	111,01
19	10.922	10.923	-4,42	108,1	0,00	91,77	20,75	0,00	0,00	0,00	112,52
2	13.993	13.994	-12,41	108,1	0,00	93,92	26,59	0,00	0,00	0,00	120,51
20	11.111	11.112	-4,93	108,1	0,00	91,92	21,11	0,00	0,00	0,00	113,03
21	8.883	8.884	1,25	108,1	0,00	89,97	16,88	0,00	0,00	0,00	106,85
22	9.272	9.273	0,14	108,1	0,00	90,34	17,62	0,00	0,00	0,00	107,96
23	8.072	8.073	3,62	108,1	0,00	89,14	15,34	0,00	0,00	0,00	104,48
24	7.772	7.773	4,52	108,1	0,00	88,81	14,77	0,00	0,00	0,00	103,58
25	8.183	8.184	3,29	108,1	0,00	89,26	15,55	0,00	0,00	0,00	104,81
26	8.551	8.552	2,21	108,1	0,00	89,64	16,25	0,00	0,00	0,00	105,89
27	6.953	6.954	7,04	108,1	0,00	87,85	13,21	0,00	0,00	0,00	101,06
28	6.204	6.205	9,45	108,1	0,00	86,86	11,79	0,00	0,00	0,00	98,65
29	6.684	6.685	7,90	108,1	0,00	87,50	12,70	0,00	0,00	0,00	100,21
3	14.247	14.247	-13,04	108,1	0,00	94,07	27,07	0,00	0,00	0,00	121,14
30	7.141	7.142	6,45	108,1	0,00	88,08	13,57	0,00	0,00	0,00	101,65
31	7.549	7.551	5,19	108,1	0,00	88,56	14,35	0,00	0,00	0,00	102,91
32	4.536	4.538	15,34	108,1	0,00	84,14	8,62	0,00	0,00	0,00	92,76
33	5.086	5.087	13,30	108,1	0,00	85,13	9,67	0,00	0,00	0,00	94,80
34	5.619	5.621	11,42	108,1	0,00	86,00	10,68	0,00	0,00	0,00	96,68
35	6.118	6.119	9,74	108,1	0,00	86,73	11,63	0,00	0,00	0,00	98,36
36	6.576	6.578	8,24	108,1	0,00	87,36	12,50	0,00	0,00	0,00	99,86
37	7.019	7.020	6,84	108,1	0,00	87,93	13,34	0,00	0,00	0,00	101,26
38	2.183	2.187	26,15	108,1	0,00	77,80	4,15	0,00	0,00	0,00	81,95
39	2.736	2.738	23,15	108,1	0,00	79,75	5,20	0,00	0,00	0,00	84,95
4	12.782	12.782	-9,32	108,1	0,00	93,13	24,29	0,00	0,00	0,00	117,42
40	3.332	3.334	20,31	108,1	0,00	81,46	6,34	0,00	0,00	0,00	87,80
41	4.033	4.035	17,32	108,1	0,00	83,12	7,67	0,00	0,00	0,00	90,78
42	4.614	4.616	15,04	108,1	0,00	84,29	8,77	0,00	0,00	0,00	93,06
43	5.171	5.172	13,00	108,1	0,00	85,27	9,83	0,00	0,00	0,00	95,10
44	5.698	5.699	11,15	108,1	0,00	86,12	10,83	0,00	0,00	0,00	96,95
45	6.207	6.208	9,45	108,1	0,00	86,86	11,80	0,00	0,00	0,00	98,65
46	7.107	7.108	6,56	108,1	0,00	88,04	13,51	0,00	0,00	0,00	101,54
47	7.502	7.503	5,34	108,1	0,00	88,50	14,26	0,00	0,00	0,00	102,76
48	2.186	2.189	26,14	108,1	0,00	77,80	4,16	0,00	0,00	0,00	81,96
49	3.042	3.045	21,64	108,1	0,00	80,67	5,78	0,00	0,00	0,00	86,46
5	13.053	13.054	-10,02	108,1	0,00	93,31	24,80	0,00	0,00	0,00	118,12
50	3.685	3.687	18,76	108,1	0,00	82,33	7,01	0,00	0,00	0,00	89,34
51	4.318	4.320	16,18	108,1	0,00	83,71	8,21	0,00	0,00	0,00	91,92
52	4.930	4.931	13,87	108,1	0,00	84,86	9,37	0,00	0,00	0,00	94,23
53	5.513	5.514	11,80	108,1	0,00	85,83	10,48	0,00	0,00	0,00	96,31
54	6.585	6.586	8,21	108,1	0,00	87,37	12,51	0,00	0,00	0,00	99,89
55	7.076	7.077	6,66	108,1	0,00	88,00	13,45	0,00	0,00	0,00	101,44
56	2.432	2.435	24,74	108,1	0,00	78,73	4,63	0,00	0,00	0,00	83,36
57	3.035	3.037	21,68	108,1	0,00	80,65	5,77	0,00	0,00	0,00	86,42
58	3.652	3.653	18,90	108,1	0,00	82,25	6,94	0,00	0,00	0,00	89,20
59	4.343	4.344	16,09	108,1	0,00	83,76	8,25	0,00	0,00	0,00	92,01
6	13.173	13.174	-10,33	108,1	0,00	93,39	25,03	0,00	0,00	0,00	118,43
60	5.643	5.644	11,34	108,1	0,00	86,03	10,72	0,00	0,00	0,00	96,76
61	1.202	1.208	33,16	108,1	0,00	72,64	2,30	0,00	0,00	0,00	74,94
62	1.466	1.470	30,96	108,1	0,00	74,35	2,79	0,00	0,00	0,00	77,14
63	2.524	2.526	24,25	108,1	0,00	79,05	4,80	0,00	0,00	0,00	83,85
64	3.264	3.266	20,61	108,1	0,00	81,28	6,21	0,00	0,00	0,00	87,49
65	4.739	4.740	14,58	108,1	0,00	84,52	9,01	0,00	0,00	0,00	93,52
66	5.444	5.446	12,03	108,1	0,00	85,72	10,35	0,00	0,00	0,00	96,07
67	715	726	38,51	108,1	0,00	68,21	1,38	0,00	0,00	0,00	69,59

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
68	1.157	1.164	33,57	108,1	0,00	72,32	2,21	0,00	0,00	0,00	74,53
69	1.803	1.806	28,54	108,1	0,00	76,13	3,43	0,00	0,00	0,00	79,57
7	13.230	13.231	-10,47	108,1	0,00	93,43	25,14	0,00	0,00	0,00	118,57
70	3.997	3.998	17,47	108,1	0,00	83,04	7,60	0,00	0,00	0,00	90,63
71	4.743	4.745	14,56	108,1	0,00	84,52	9,01	0,00	0,00	0,00	93,54
72	5.486	5.487	11,89	108,1	0,00	85,79	10,43	0,00	0,00	0,00	96,21
73	932	940	35,86	108,1	0,00	70,46	1,79	0,00	0,00	0,00	72,24
74	1.640	1.644	29,66	108,1	0,00	75,32	3,12	0,00	0,00	0,00	78,44
75	2.607	2.609	23,81	108,1	0,00	79,33	4,96	0,00	0,00	0,00	84,29
8	13.146	13.147	-10,26	108,1	0,00	93,38	24,98	0,00	0,00	0,00	118,36
9	13.007	13.008	-9,90	108,1	0,00	93,28	24,71	0,00	0,00	0,00	118,00
Suma			43,27								

Zona Sensible al Ruido (NSA): Q RSE11

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	17.023	17.024	-19,87	108,1	0,00	95,62	32,35	0,00	0,00	0,00	127,97
10	15.085	15.086	-15,14	108,1	0,00	94,57	28,66	0,00	0,00	0,00	123,24
11	13.544	13.545	-11,27	108,1	0,00	93,64	25,73	0,00	0,00	0,00	119,37
12	13.863	13.864	-12,08	108,1	0,00	93,84	26,34	0,00	0,00	0,00	120,18
13	14.001	14.003	-12,43	108,1	0,00	93,92	26,61	0,00	0,00	0,00	120,53
14	14.058	14.059	-12,57	108,1	0,00	93,96	26,71	0,00	0,00	0,00	120,67
15	14.041	14.043	-12,53	108,1	0,00	93,95	26,68	0,00	0,00	0,00	120,63
16	13.957	13.958	-12,32	108,1	0,00	93,90	26,52	0,00	0,00	0,00	120,42
17	12.377	12.378	-8,27	108,1	0,00	92,85	23,52	0,00	0,00	0,00	116,37
18	12.287	12.289	-8,04	108,1	0,00	92,79	23,35	0,00	0,00	0,00	116,14
19	12.795	12.797	-9,36	108,1	0,00	93,14	24,31	0,00	0,00	0,00	117,46
2	15.906	15.907	-17,16	108,1	0,00	95,03	30,22	0,00	0,00	0,00	125,26
20	12.950	12.951	-9,75	108,1	0,00	93,25	24,61	0,00	0,00	0,00	117,85
21	10.811	10.812	-4,12	108,1	0,00	91,68	20,54	0,00	0,00	0,00	112,22
22	11.182	11.183	-5,12	108,1	0,00	91,97	21,25	0,00	0,00	0,00	113,22
23	10.007	10.008	-1,92	108,1	0,00	91,01	19,02	0,00	0,00	0,00	110,02
24	9.690	9.692	-1,04	108,1	0,00	90,73	18,42	0,00	0,00	0,00	109,14
25	10.077	10.079	-2,12	108,1	0,00	91,07	19,15	0,00	0,00	0,00	110,22
26	10.409	10.411	-3,03	108,1	0,00	91,35	19,78	0,00	0,00	0,00	111,13
27	8.882	8.884	1,25	108,1	0,00	89,97	16,88	0,00	0,00	0,00	106,85
28	8.131	8.133	3,44	108,1	0,00	89,20	15,45	0,00	0,00	0,00	104,66
29	8.588	8.590	2,10	108,1	0,00	89,68	16,32	0,00	0,00	0,00	106,00
3	16.141	16.142	-17,73	108,1	0,00	95,16	30,67	0,00	0,00	0,00	125,83
30	9.008	9.010	0,89	108,1	0,00	90,09	17,12	0,00	0,00	0,00	107,21
31	9.372	9.374	-0,15	108,1	0,00	90,44	17,81	0,00	0,00	0,00	108,25
32	6.469	6.472	8,58	108,1	0,00	87,22	12,30	0,00	0,00	0,00	99,52
33	6.998	7.000	6,90	108,1	0,00	87,90	13,30	0,00	0,00	0,00	101,20
34	7.495	7.497	5,36	108,1	0,00	88,50	14,24	0,00	0,00	0,00	102,74
35	7.945	7.947	4,00	108,1	0,00	89,00	15,10	0,00	0,00	0,00	104,10
36	8.342	8.344	2,82	108,1	0,00	89,43	15,85	0,00	0,00	0,00	105,28
37	8.711	8.713	1,74	108,1	0,00	89,80	16,55	0,00	0,00	0,00	106,36
38	4.117	4.120	16,97	108,1	0,00	83,30	7,83	0,00	0,00	0,00	91,13
39	4.675	4.678	14,81	108,1	0,00	84,40	8,89	0,00	0,00	0,00	93,29
4	14.704	14.705	-14,19	108,1	0,00	94,35	27,94	0,00	0,00	0,00	122,29
40	5.245	5.248	12,73	108,1	0,00	85,40	9,97	0,00	0,00	0,00	95,37
41	5.913	5.916	10,42	108,1	0,00	86,44	11,24	0,00	0,00	0,00	97,68
42	6.440	6.442	8,68	108,1	0,00	87,18	12,24	0,00	0,00	0,00	99,42
43	6.928	6.930	7,12	108,1	0,00	87,81	13,17	0,00	0,00	0,00	100,98
44	7.374	7.376	5,73	108,1	0,00	88,36	14,02	0,00	0,00	0,00	102,37
45	7.791	7.793	4,46	108,1	0,00	88,83	14,81	0,00	0,00	0,00	103,64
46	8.478	8.479	2,42	108,1	0,00	89,57	16,11	0,00	0,00	0,00	105,68
47	8.753	8.755	1,62	108,1	0,00	89,85	16,63	0,00	0,00	0,00	106,48
48	4.043	4.046	17,27	108,1	0,00	83,14	7,69	0,00	0,00	0,00	90,83
49	4.850	4.853	14,16	108,1	0,00	84,72	9,22	0,00	0,00	0,00	93,94
5	14.957	14.958	-14,82	108,1	0,00	94,50	28,42	0,00	0,00	0,00	122,92
50	5.411	5.414	12,14	108,1	0,00	85,67	10,29	0,00	0,00	0,00	95,96
51	5.952	5.955	10,29	108,1	0,00	86,50	11,31	0,00	0,00	0,00	97,81

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
52	6.462	6.464	8,61	108,1	0,00	87,21	12,28	0,00	0,00	0,00	99,49
53	6.935	6.936	7,10	108,1	0,00	87,82	13,18	0,00	0,00	0,00	101,00
54	7.763	7.765	4,54	108,1	0,00	88,80	14,75	0,00	0,00	0,00	103,56
55	8.120	8.122	3,47	108,1	0,00	89,19	15,43	0,00	0,00	0,00	104,63
56	4.134	4.137	16,91	108,1	0,00	83,33	7,86	0,00	0,00	0,00	91,19
57	4.595	4.598	15,11	108,1	0,00	84,25	8,74	0,00	0,00	0,00	92,99
58	5.067	5.070	13,37	108,1	0,00	85,10	9,63	0,00	0,00	0,00	94,73
59	5.646	5.648	11,33	108,1	0,00	86,04	10,73	0,00	0,00	0,00	96,77
6	15.054	15.056	-15,06	108,1	0,00	94,55	28,61	0,00	0,00	0,00	123,16
60	6.700	6.702	7,84	108,1	0,00	87,52	12,73	0,00	0,00	0,00	100,26
61	3.138	3.143	21,18	108,1	0,00	80,95	5,97	0,00	0,00	0,00	86,92
62	3.185	3.188	20,97	108,1	0,00	81,07	6,06	0,00	0,00	0,00	87,13
63	3.630	3.633	18,99	108,1	0,00	82,21	6,90	0,00	0,00	0,00	89,11
64	4.306	4.309	16,23	108,1	0,00	83,69	8,19	0,00	0,00	0,00	91,87
65	5.592	5.594	11,52	108,1	0,00	85,95	10,63	0,00	0,00	0,00	96,58
66	6.185	6.187	9,52	108,1	0,00	86,83	11,76	0,00	0,00	0,00	98,59
67	2.519	2.524	24,26	108,1	0,00	79,04	4,80	0,00	0,00	0,00	83,84
68	2.287	2.293	25,53	108,1	0,00	78,21	4,36	0,00	0,00	0,00	82,57
69	2.932	2.936	22,17	108,1	0,00	80,35	5,58	0,00	0,00	0,00	85,93
7	15.051	15.052	-15,05	108,1	0,00	94,55	28,60	0,00	0,00	0,00	123,15
70	4.480	4.483	15,55	108,1	0,00	84,03	8,52	0,00	0,00	0,00	92,55
71	5.182	5.184	12,96	108,1	0,00	85,29	9,85	0,00	0,00	0,00	95,14
72	5.854	5.856	10,62	108,1	0,00	86,35	11,13	0,00	0,00	0,00	97,48
73	1.547	1.555	30,31	108,1	0,00	74,84	2,96	0,00	0,00	0,00	77,79
74	1.926	1.932	27,71	108,1	0,00	76,72	3,67	0,00	0,00	0,00	80,39
75	3.026	3.029	21,72	108,1	0,00	80,63	5,76	0,00	0,00	0,00	86,38
8	14.929	14.931	-14,75	108,1	0,00	94,48	28,37	0,00	0,00	0,00	122,85
9	14.747	14.749	-14,30	108,1	0,00	94,37	28,02	0,00	0,00	0,00	122,40
Suma			35,42								

Zona Sensible al Ruido (NSA): R RSE12

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	8.948	8.949	1,06	108,1	0,00	90,04	17,00	0,00	0,00	0,00	107,04
10	5.808	5.810	10,78	108,1	0,00	86,28	11,04	0,00	0,00	0,00	97,32
11	6.597	6.597	8,18	108,1	0,00	87,39	12,53	0,00	0,00	0,00	99,92
12	5.921	5.922	10,40	108,1	0,00	86,45	11,25	0,00	0,00	0,00	97,70
13	5.677	5.679	11,23	108,1	0,00	86,08	10,79	0,00	0,00	0,00	96,87
14	5.408	5.409	12,16	108,1	0,00	85,66	10,28	0,00	0,00	0,00	95,94
15	5.123	5.124	13,17	108,1	0,00	85,19	9,74	0,00	0,00	0,00	94,93
16	4.831	4.833	14,24	108,1	0,00	84,68	9,18	0,00	0,00	0,00	93,87
17	5.936	5.937	10,35	108,1	0,00	86,47	11,28	0,00	0,00	0,00	97,75
18	5.316	5.318	12,48	108,1	0,00	85,51	10,10	0,00	0,00	0,00	95,62
19	4.787	4.789	14,40	108,1	0,00	84,60	9,10	0,00	0,00	0,00	93,70
2	8.090	8.091	3,57	108,1	0,00	89,16	15,37	0,00	0,00	0,00	104,53
20	4.516	4.518	15,42	108,1	0,00	84,10	8,59	0,00	0,00	0,00	92,68
21	4.675	4.676	14,82	108,1	0,00	84,40	8,89	0,00	0,00	0,00	93,28
22	4.336	4.338	16,11	108,1	0,00	83,75	8,24	0,00	0,00	0,00	91,99
23	4.642	4.643	14,94	108,1	0,00	84,34	8,82	0,00	0,00	0,00	93,16
24	3.935	3.937	17,72	108,1	0,00	82,90	7,48	0,00	0,00	0,00	90,38
25	3.463	3.465	19,72	108,1	0,00	81,79	6,58	0,00	0,00	0,00	88,38
26	2.998	3.000	21,86	108,1	0,00	80,54	5,70	0,00	0,00	0,00	86,24
27	4.115	4.117	16,99	108,1	0,00	83,29	7,82	0,00	0,00	0,00	91,11
28	4.040	4.042	17,29	108,1	0,00	83,13	7,68	0,00	0,00	0,00	90,81
29	3.446	3.448	19,80	108,1	0,00	81,75	6,55	0,00	0,00	0,00	88,30
3	7.992	7.993	3,86	108,1	0,00	89,05	15,19	0,00	0,00	0,00	104,24
30	2.804	2.806	22,81	108,1	0,00	79,96	5,33	0,00	0,00	0,00	85,29
31	2.193	2.196	26,09	108,1	0,00	77,83	4,17	0,00	0,00	0,00	82,01
32	4.663	4.665	14,86	108,1	0,00	84,38	8,86	0,00	0,00	0,00	93,24
33	4.000	4.002	17,45	108,1	0,00	83,04	7,60	0,00	0,00	0,00	90,65
34	3.277	3.279	20,55	108,1	0,00	81,32	6,23	0,00	0,00	0,00	87,55
35	2.552	2.554	24,10	108,1	0,00	79,15	4,85	0,00	0,00	0,00	84,00
36	1.820	1.824	28,41	108,1	0,00	76,22	3,47	0,00	0,00	0,00	79,69

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
37	1.061	1.066	34,52	108,1	0,00	71,56	2,03	0,00	0,00	0,00	73,58
38	6.419	6.420	8,75	108,1	0,00	87,15	12,20	0,00	0,00	0,00	99,35
39	5.773	5.774	10,90	108,1	0,00	86,23	10,97	0,00	0,00	0,00	97,20
4	7.268	7.268	6,06	108,1	0,00	88,23	13,81	0,00	0,00	0,00	102,04
40	5.016	5.017	13,56	108,1	0,00	85,01	9,53	0,00	0,00	0,00	94,54
41	4.269	4.270	16,38	108,1	0,00	83,61	8,11	0,00	0,00	0,00	91,72
42	3.522	3.523	19,47	108,1	0,00	81,94	6,69	0,00	0,00	0,00	88,63
43	2.791	2.793	22,87	108,1	0,00	79,92	5,31	0,00	0,00	0,00	85,23
44	2.110	2.113	26,59	108,1	0,00	77,50	4,01	0,00	0,00	0,00	81,51
45	1.556	1.559	30,28	108,1	0,00	74,86	2,96	0,00	0,00	0,00	77,82
46	1.619	1.622	29,82	108,1	0,00	75,20	3,08	0,00	0,00	0,00	78,28
47	2.192	2.194	26,10	108,1	0,00	77,83	4,17	0,00	0,00	0,00	82,00
48	5.684	5.685	11,21	108,1	0,00	86,09	10,80	0,00	0,00	0,00	96,89
49	4.817	4.818	14,29	108,1	0,00	84,66	9,15	0,00	0,00	0,00	93,81
5	7.073	7.074	6,67	108,1	0,00	87,99	13,44	0,00	0,00	0,00	101,43
50	4.103	4.104	17,04	108,1	0,00	83,26	7,80	0,00	0,00	0,00	91,06
51	3.437	3.439	19,84	108,1	0,00	81,73	6,53	0,00	0,00	0,00	88,26
52	2.886	2.887	22,41	108,1	0,00	80,21	5,49	0,00	0,00	0,00	85,69
53	2.540	2.542	24,17	108,1	0,00	79,10	4,83	0,00	0,00	0,00	83,93
54	2.763	2.765	23,01	108,1	0,00	79,83	5,25	0,00	0,00	0,00	85,09
55	3.271	3.273	20,58	108,1	0,00	81,30	6,22	0,00	0,00	0,00	87,52
56	5.323	5.324	12,46	108,1	0,00	85,52	10,12	0,00	0,00	0,00	95,64
57	4.762	4.763	14,49	108,1	0,00	84,56	9,05	0,00	0,00	0,00	93,61
58	4.299	4.300	16,26	108,1	0,00	83,67	8,17	0,00	0,00	0,00	91,84
59	3.857	3.858	18,05	108,1	0,00	82,73	7,33	0,00	0,00	0,00	90,06
6	6.827	6.828	7,44	108,1	0,00	87,69	12,97	0,00	0,00	0,00	100,66
60	3.652	3.654	18,90	108,1	0,00	82,25	6,94	0,00	0,00	0,00	89,20
61	6.777	6.778	7,60	108,1	0,00	87,62	12,88	0,00	0,00	0,00	100,50
62	6.292	6.293	9,17	108,1	0,00	86,98	11,96	0,00	0,00	0,00	98,93
63	5.805	5.805	10,79	108,1	0,00	86,28	11,03	0,00	0,00	0,00	97,31
64	5.284	5.285	12,60	108,1	0,00	85,46	10,04	0,00	0,00	0,00	95,50
65	4.745	4.746	14,56	108,1	0,00	84,53	9,02	0,00	0,00	0,00	93,54
66	4.806	4.807	14,33	108,1	0,00	84,64	9,13	0,00	0,00	0,00	93,77
67	7.041	7.042	6,77	108,1	0,00	87,95	13,38	0,00	0,00	0,00	101,33
68	7.058	7.059	6,71	108,1	0,00	87,97	13,41	0,00	0,00	0,00	101,39
69	6.432	6.433	8,71	108,1	0,00	87,17	12,22	0,00	0,00	0,00	99,39
7	6.263	6.265	9,26	108,1	0,00	86,94	11,90	0,00	0,00	0,00	98,84
70	6.014	6.015	10,09	108,1	0,00	86,58	11,43	0,00	0,00	0,00	98,01
71	5.887	5.887	10,52	108,1	0,00	86,40	11,19	0,00	0,00	0,00	97,58
72	5.964	5.965	10,26	108,1	0,00	86,51	11,33	0,00	0,00	0,00	97,84
73	7.801	7.801	4,43	108,1	0,00	88,84	14,82	0,00	0,00	0,00	103,67
74	7.548	7.548	5,20	108,1	0,00	88,56	14,34	0,00	0,00	0,00	102,90
75	6.795	6.796	7,54	108,1	0,00	87,64	12,91	0,00	0,00	0,00	100,56
8	5.930	5.932	10,37	108,1	0,00	86,46	11,27	0,00	0,00	0,00	97,73
9	5.583	5.585	11,55	108,1	0,00	85,94	10,61	0,00	0,00	0,00	96,55
Suma			40,01								

Zona Sensible al Ruido (NSA): S RSE13

Velocidad del viento: 8,0 m/s

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5.725	5.725	11,07	108,1	0,00	86,16	10,88	0,00	0,00	0,00	97,03
10	1.881	1.885	28,01	108,1	0,00	76,51	3,58	0,00	0,00	0,00	80,09
11	5.001	5.002	13,61	108,1	0,00	84,98	9,50	0,00	0,00	0,00	94,49
12	3.529	3.531	19,43	108,1	0,00	81,96	6,71	0,00	0,00	0,00	88,67
13	2.881	2.883	22,42	108,1	0,00	80,20	5,48	0,00	0,00	0,00	85,68
14	2.225	2.228	25,91	108,1	0,00	77,96	4,23	0,00	0,00	0,00	82,19
15	1.574	1.578	30,14	108,1	0,00	74,96	3,00	0,00	0,00	0,00	77,96
16	969	976	35,45	108,1	0,00	70,79	1,86	0,00	0,00	0,00	72,65
17	5.125	5.125	13,17	108,1	0,00	85,19	9,74	0,00	0,00	0,00	94,93
18	4.350	4.351	16,06	108,1	0,00	83,77	8,27	0,00	0,00	0,00	92,04
19	2.931	2.933	22,18	108,1	0,00	80,35	5,57	0,00	0,00	0,00	85,92
2	5.224	5.225	12,81	108,1	0,00	85,36	9,93	0,00	0,00	0,00	95,29
20	2.198	2.201	26,07	108,1	0,00	77,85	4,18	0,00	0,00	0,00	82,03

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Resultados detallados

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSAModelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continúa desde la página anterior

AG

Núm.	Distancia [m]	Distancia de ruido [m]	Calculado [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
21	4.949	4.950	13,80	108,1	0,00	84,89	9,40	0,00	0,00	0,00	94,30
22	4.218	4.220	16,58	108,1	0,00	83,51	8,02	0,00	0,00	0,00	91,52
23	5.566	5.566	11,61	108,1	0,00	85,91	10,58	0,00	0,00	0,00	96,49
24	5.148	5.148	13,08	108,1	0,00	85,23	9,78	0,00	0,00	0,00	95,02
25	4.405	4.406	15,85	108,1	0,00	83,88	8,37	0,00	0,00	0,00	92,25
26	3.678	3.680	18,79	108,1	0,00	82,32	6,99	0,00	0,00	0,00	89,31
27	5.892	5.893	10,50	108,1	0,00	86,41	11,20	0,00	0,00	0,00	97,60
28	6.316	6.316	9,09	108,1	0,00	87,01	12,00	0,00	0,00	0,00	99,01
29	5.588	5.589	11,54	108,1	0,00	85,95	10,62	0,00	0,00	0,00	96,57
3	4.827	4.828	14,25	108,1	0,00	84,68	9,17	0,00	0,00	0,00	93,85
30	4.852	4.853	14,16	108,1	0,00	84,72	9,22	0,00	0,00	0,00	93,94
31	4.198	4.200	16,66	108,1	0,00	83,46	7,98	0,00	0,00	0,00	91,44
32	7.654	7.654	4,88	108,1	0,00	88,68	14,54	0,00	0,00	0,00	103,22
33	6.932	6.933	7,11	108,1	0,00	87,82	13,17	0,00	0,00	0,00	100,99
34	6.202	6.203	9,46	108,1	0,00	86,85	11,78	0,00	0,00	0,00	98,64
35	5.532	5.533	11,73	108,1	0,00	85,86	10,51	0,00	0,00	0,00	96,37
36	4.957	4.958	13,78	108,1	0,00	84,91	9,42	0,00	0,00	0,00	94,32
37	4.497	4.498	15,49	108,1	0,00	84,06	8,55	0,00	0,00	0,00	92,61
38	9.872	9.873	-1,55	108,1	0,00	90,89	18,76	0,00	0,00	0,00	109,65
39	9.189	9.190	0,37	108,1	0,00	90,27	17,46	0,00	0,00	0,00	107,73
4	4.961	4.961	13,76	108,1	0,00	84,91	9,43	0,00	0,00	0,00	94,34
40	8.430	8.430	2,57	108,1	0,00	89,52	16,02	0,00	0,00	0,00	105,53
41	7.650	7.650	4,89	108,1	0,00	88,67	14,54	0,00	0,00	0,00	103,21
42	6.958	6.959	7,03	108,1	0,00	87,85	13,22	0,00	0,00	0,00	101,07
43	6.340	6.341	9,01	108,1	0,00	87,04	12,05	0,00	0,00	0,00	99,09
44	5.832	5.833	10,70	108,1	0,00	86,32	11,08	0,00	0,00	0,00	97,40
45	5.464	5.465	11,97	108,1	0,00	85,75	10,38	0,00	0,00	0,00	96,13
46	5.337	5.338	12,41	108,1	0,00	85,55	10,14	0,00	0,00	0,00	95,69
47	5.584	5.585	11,55	108,1	0,00	85,94	10,61	0,00	0,00	0,00	96,55
48	9.347	9.347	-0,07	108,1	0,00	90,41	17,76	0,00	0,00	0,00	108,17
49	8.474	8.475	2,44	108,1	0,00	89,56	16,10	0,00	0,00	0,00	105,66
5	4.362	4.364	16,01	108,1	0,00	83,80	8,29	0,00	0,00	0,00	92,09
50	7.826	7.826	4,36	108,1	0,00	88,87	14,87	0,00	0,00	0,00	103,74
51	7.253	7.254	6,11	108,1	0,00	88,21	13,78	0,00	0,00	0,00	101,99
52	6.801	6.801	7,53	108,1	0,00	87,65	12,92	0,00	0,00	0,00	100,57
53	6.503	6.504	8,48	108,1	0,00	87,26	12,36	0,00	0,00	0,00	99,62
54	6.472	6.472	8,58	108,1	0,00	87,22	12,30	0,00	0,00	0,00	99,52
55	6.743	6.743	7,71	108,1	0,00	87,58	12,81	0,00	0,00	0,00	100,39
56	9.098	9.099	0,63	108,1	0,00	90,18	17,29	0,00	0,00	0,00	107,47
57	8.614	8.615	2,03	108,1	0,00	89,70	16,37	0,00	0,00	0,00	106,07
58	8.222	8.223	3,18	108,1	0,00	89,30	15,62	0,00	0,00	0,00	104,92
59	7.818	7.818	4,38	108,1	0,00	88,86	14,85	0,00	0,00	0,00	103,72
6	3.800	3.802	18,28	108,1	0,00	82,60	7,22	0,00	0,00	0,00	89,82
60	7.505	7.505	5,33	108,1	0,00	88,51	14,26	0,00	0,00	0,00	102,77
61	10.430	10.431	-3,08	108,1	0,00	91,37	19,82	0,00	0,00	0,00	111,18
62	10.071	10.071	-2,10	108,1	0,00	91,06	19,13	0,00	0,00	0,00	110,20
63	9.736	9.737	-1,17	108,1	0,00	90,77	18,50	0,00	0,00	0,00	109,27
64	9.242	9.242	0,22	108,1	0,00	90,32	17,56	0,00	0,00	0,00	107,88
65	8.661	8.661	1,89	108,1	0,00	89,75	16,46	0,00	0,00	0,00	106,21
66	8.626	8.626	1,99	108,1	0,00	89,72	16,39	0,00	0,00	0,00	106,11
67	10.804	10.805	-4,10	108,1	0,00	91,67	20,53	0,00	0,00	0,00	112,20
68	10.923	10.924	-4,42	108,1	0,00	91,77	20,76	0,00	0,00	0,00	112,52
69	10.331	10.331	-2,81	108,1	0,00	91,28	19,63	0,00	0,00	0,00	110,91
7	2.674	2.677	23,46	108,1	0,00	79,55	5,09	0,00	0,00	0,00	84,64
70	9.958	9.958	-1,78	108,1	0,00	90,96	18,92	0,00	0,00	0,00	109,88
71	9.774	9.774	-1,27	108,1	0,00	90,80	18,57	0,00	0,00	0,00	109,37
72	9.757	9.757	-1,22	108,1	0,00	90,79	18,54	0,00	0,00	0,00	109,33
73	11.659	11.659	-6,39	108,1	0,00	92,33	22,15	0,00	0,00	0,00	114,49
74	11.464	11.465	-5,87	108,1	0,00	92,19	21,78	0,00	0,00	0,00	113,97
75	10.753	10.753	-3,96	108,1	0,00	91,63	20,43	0,00	0,00	0,00	112,06
8	2.123	2.126	26,51	108,1	0,00	77,55	4,04	0,00	0,00	0,00	81,59
9	1.637	1.641	29,68	108,1	0,00	75,30	3,12	0,00	0,00	0,00	78,42
Suma			39,45								

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Suposiciones para cálculo de ruido

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA

Modelo de cálculo de ruido:
ISO 9613-2 General
Velocidad del viento (en altura de 10 m):
8,0 m/s
Atenuación del suelo:
Valores fijados, Agr: 0,0, Dc: 0,0
Coeficiente meteorológico, C0:
0,0 dB
Tipo de demanda en el cálculo:
1: El ruido del AG se compara a la demanda (DK, DE, SE, NL etc.)
Valores de ruido en cálculo:
Valores de ruido medios (Lwa) (normal)
Tonos puros:
Se ha añadido una penalización fijada al ruido de origen de los AGs con tonos puros
Modelo: 5,0 dB(A)
Altura sobre el nivel del suelo, cuando no hay valores en objeto NSA:
1,5 m; No permitir reemplazar el modelo de altura con la altura del objeto NSA
Margen de Incertidumbre:
0,0 dB; El margen de incertidumbre en NSA tiene prioridad
Desviación respecto a las exigencias de ruido "oficiales". Negativo es más restrictivo, positivoe s menos restrictivo.:
0,0 dB(A)

AG: NORDEX N149/4.8 4800 149.0 !O!
Ruido: Mode 00 - 108.1 dB(A) - octave

Origen	Fuente/Fecha	Creador	Editado
F008_270_A14_R01	8/11/2018	USER	20/12/2018 09:12

Estatus		Altura buje [m]	Velocidad del viento [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Tonos puros	Datos de Octavas 63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Desde otra	altura de buje	120,0	8,0	108,1	No	88,4	94,6	98,8	102,1	103,5	101,1	92,3	83,5

Zona Sensible al Ruido (NSA): A RSI1

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): B RSI2

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): C RSI3

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): D RSI4

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Suposiciones para cálculo de ruido

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA

Zona Sensible al Ruido (NSA): E RSI5
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): F RSI6
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): G RSE1
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): H RSE2
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): I RSE3
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): J RSE4
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): K RSE5
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): L RSE6
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): M RSE7
Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Suposiciones para cálculo de ruido

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): N RSE8

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): O RSE9

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): P RSE10

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): Q RSE11

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): R RSE12

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

Zona Sensible al Ruido (NSA): S RSE13

Cálculo estándar predefinido:
Altura de imisión (s.n.t.): Utilizar valor estándar desde modelo de cálculo
Margen de Incertidumbre: Usar el valor predeterminado del modelo de cálculo

Requerimiento de ruido: 45,0 dB(A)
Sin demanda de distancia

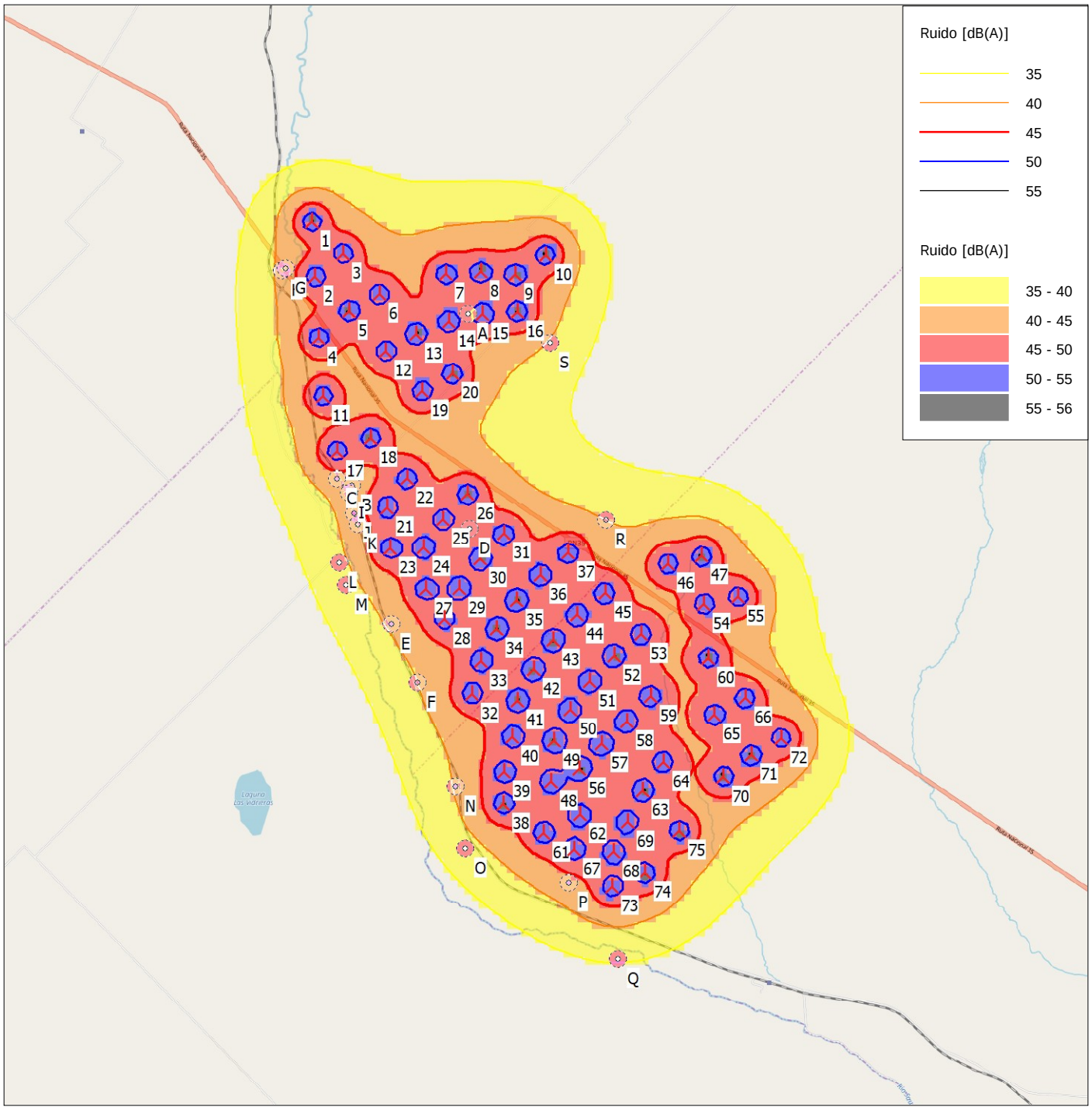
Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com

Calculado:
28/11/2019 08:37/3.3.274

DECIBEL - Mapa 8,0 m/s

Cálculo: 19-442-01 rev. B - estudio de ruido PE CESSA



Mapa: EMD OpenStreetMap , Escala de impresión 1:125.000, Centro de mapa Geo WGS84 Este: -62°34'58,90" E Norte: -38°33'02,33" N

Nuevo AG

Zona Sensible al Ruido (NSA)

Modelo de cálculo de ruido: ISO 9613-2 General. Velocidad del viento: 8,0 m/s

Altura sobre el nivel del mar del objeto de línea activo

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. N° 53098

ANEXO C.06.3

ESTUDIO DEL EFECTO PARPADEO DE SOMBRAS

PRODUCIDO POR LOS AEROGENERADORES

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ESTUDIO DEL EFECTO PARPADEO DE SOMBRAS PRODUCIDO POR LOS AEROGENERADORES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anexo se incluye el estudio del efecto parpadeo de sombras producido por los aerogeneradores en el entorno del Parque Eólico Central Serrana.

El Parque Eólico estará compuesto por 75 aerogeneradores marca Nordex, modelo N149/4,8 MW y con altura de hub de 120 metros.

A continuación se presenta:

a. Figura 1. Imagen google con la distribución topológica de los aerogeneradores dentro del predio.
b. Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores.
c. Informe de parpadeo de sombras. El documento fue desarrollado utilizando el programa de cálculo windPRO 3.3.274, EMD International A/S. -*Shadow*-. Fuente: Mathias Thamhain; 28/11/2019.

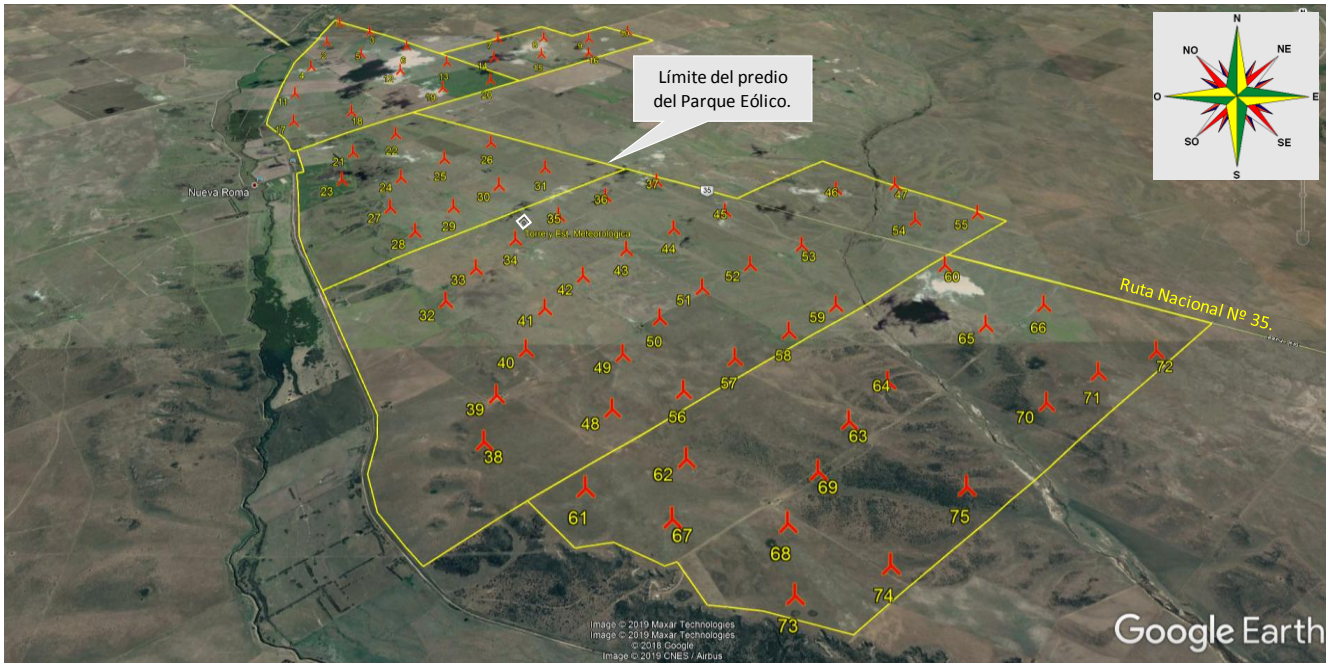


Figura 1. Imagen Google con la distribución topológica de los aerogeneradores dentro del predio.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla Nº 1.

Ubicación de los aerogeneradores					
Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste	Aero Nº	Latitud Sur	Longitud Oeste
1	38°29'12.47"	62°38'26.20"	39	38°35'32.74"	62°35'36.15"
2	38°29'50.87"	62°38'23.10"	40	38°35'8.56"	62°35'28.73"
3	38°29'34.51"	62°37'58.43"	41	38°34'43.48"	62°35'24.34"
4	38°30'32.77"	62°38'20.11"	42	38°34'21.76"	62°35'10.60"
5	38°30'14.30"	62°37'53.25"	43	38°34'2.02"	62°34'53.03"
6	38°30'2.68"	62°37'26.27"	44	38°33'44.65"	62°34'31.93"
7	38°29'48.74"	62°36'27.63"	45	38°33'29.59"	62°34'7.57"
8	38°29'47.31"	62°35'56.88"	46	38°33'9.26"	62°33'11.91"
9	38°29'49.06"	62°35'26.07"	47	38°33'4.11"	62°32'41.89"
10	38°29'35.41"	62°35'0.02"	48	38°35'39.59"	62°34'54.93"
11	38°31'13.46"	62°38'16.37"	49	38°35'11.26"	62°34'52.20"
12	38°30'42.33"	62°37'20.85"	50	38°34'49.88"	62°34'38.35"
13	38°30'30.11"	62°36'54.02"	51	38°34'30.09"	62°34'20.76"
14	38°30'21.53"	62°36'25.25"	52	38°34'12.56"	62°33'59.42"
15	38°30'16.44"	62°35'55.17"	53	38°33'57.75"	62°33'35.30"
16	38°30'14.81"	62°35'24.49"	54	38°33'37.38"	62°32'39.94"
17	38°31'51.33"	62°38'4.23"	55	38°33'32.15"	62°32'9.62"
18	38°31'42.39"	62°37'34.07"	56	38°35'30.84"	62°34'29.97"
19	38°31'9.95"	62°36'48.56"	57	38°35'13.58"	62°34'10.44"
20	38°30'58.06"	62°36'21.76"	58	38°34'57.86"	62°33'48.39"
21	38°32'30.16"	62°37'19.49"	59	38°34'40.34"	62°33'27.22"
22	38°32'10.29"	62°37'2.01"	60	38°34'13.89"	62°32'36.13"
23	38°32'58.63"	62°37'16.86"	61	38°36'14.69"	62°35'1.78"
24	38°32'58.25"	62°36'47.41"	62	38°36'2.44"	62°34'29.78"
25	38°32'38.52"	62°36'29.73"	63	38°35'45.65"	62°33'33.75"
26	38°32'20.99"	62°36'8.35"	64	38°35'25.90"	62°33'16.22"
27	38°33'26.80"	62°36'45.50"	65	38°34'53.35"	62°32'30.72"
28	38°33'47.56"	62°36'29.06"	66	38°34'41.63"	62°32'3.83"
29	38°33'26.26"	62°36'15.79"	67	38°36'26.49"	62°34'34.68"
30	38°33'6.03"	62°35'57.34"	68	38°36'28.04"	62°33'59.84"
31	38°32'48.66"	62°35'36.47"	69	38°36'7.25"	62°33'47.52"
32	38°34'38.56"	62°36'4.96"	70	38°35'36.33"	62°32'22.68"
33	38°34'16.03"	62°35'56.62"	71	38°35'21.36"	62°31'58.37"
34	38°33'54.07"	62°35'42.74"	72	38°35'9.45"	62°31'31.55"
35	38°33'34.27"	62°35'25.31"	73	38°36'52.16"	62°34'0.79"
36	38°33'16.99"	62°35'4.39"	74	38°36'42.47"	62°33'31.94"
37	38°33'1.72"	62°34'39.74"	75	38°36'13.57"	62°33'1.55"
38	38°35'54.96"	62°35'36.90"			

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

Suposiciones para cálculo de la sombra

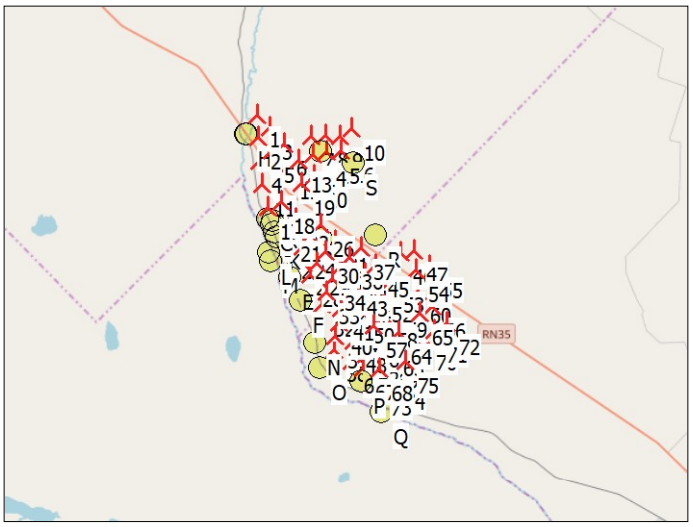
Distancia máxima de influencia
Sólo calculado cuando más del 20% de la pala es cubierta por el sol
Por favor, mire en tabla WTG

Altura mínima del sol sobre el horizonte para influencia	3 °
Incremento de día para el cálculo	1 días
Incrementos de tiempo en el cálculo	1 minutos

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

Un cálculo ZVI (Zonas de Influencia Visual) se realiza antes que el cálculo de centelleo (flickering) de modo de que AGs no visibles no contribuyen a los valores de centelleo calculados. Un AG será visible si es visible desde cualquier parte de la ventana del receptor. El cálculo ZVI se basa en las siguientes suposiciones:
Curvas de nivel usadas: Elevation Grid Data Object: CESSA_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstáculos utilizados en cálculo
Altura del ojo para el mapa: 1,5 m
Resolución de cuadrícula: 1,0 m

Todas las coordenadas estan en
Geo [deg,min,sec]-WGS84



Escala 1:400.000
Nuevo AG
Receptor de sombra

AGs

	Longitud	Latitud	Z	Tipo de AG: Datos brutos/Descripción	Válido	Fabricante	Modelo de AG	Potencia, nominal	Diámetro de rotor	Altura buje	Datos de sombra: Distancia de cálculo	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	-62°38'26,20" E	-38°29'12,47" N	94,9	1	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
2	-62°38'23,10" E	-38°29'50,87" N	102,1	2	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
3	-62°37'58,43" E	-38°29'34,51" N	132,3	3	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
4	-62°38'20,11" E	-38°30'32,77" N	91,9	4	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
5	-62°37'53,25" E	-38°30'14,30" N	125,8	5	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
6	-62°37'26,27" E	-38°30'02,68" N	138,2	6	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
7	-62°36'27,63" E	-38°29'48,74" N	138,7	7	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
8	-62°35'56,88" E	-38°29'47,31" N	140,6	8	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
9	-62°35'26,07" E	-38°29'49,06" N	138,9	9	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
10	-62°35'00,02" E	-38°29'35,41" N	140,4	10	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
11	-62°38'16,37" E	-38°31'13,46" N	87,3	11	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
12	-62°37'20,85" E	-38°30'42,33" N	126,7	12	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
13	-62°36'54,02" E	-38°30'30,11" N	135,0	13	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
14	-62°36'25,25" E	-38°30'21,53" N	135,1	14	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
15	-62°35'55,17" E	-38°30'16,44" N	135,0	15	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
16	-62°35'24,49" E	-38°30'14,81" N	136,6	16	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
17	-62°38'04,23" E	-38°31'51,33" N	83,3	17	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
18	-62°37'34,07" E	-38°31'42,39" N	122,4	18	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
19	-62°36'48,56" E	-38°31'09,95" N	130,4	19	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
20	-62°36'21,76" E	-38°30'58,06" N	134,0	20	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
21	-62°37'19,49" E	-38°32'30,16" N	100,9	21	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
22	-62°37'02,01" E	-38°32'10,29" N	119,0	22	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
23	-62°37'16,86" E	-38°32'58,63" N	90,9	23	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
24	-62°36'47,41" E	-38°32'58,25" N	116,1	24	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
25	-62°36'29,73" E	-38°32'38,52" N	117,4	25	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
26	-62°36'08,35" E	-38°32'20,99" N	120,0	26	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
27	-62°36'45,50" E	-38°33'26,80" N	112,8	27	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
28	-62°36'29,06" E	-38°33'47,56" N	113,0	28	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
29	-62°36'15,79" E	-38°33'26,26" N	112,1	29	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
30	-62°35'57,34" E	-38°33'06,03" N	115,7	30	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
31	-62°35'36,47" E	-38°32'48,66" N	118,9	31	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
32	-62°36'04,96" E	-38°34'38,56" N	104,9	32	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
33	-62°35'56,62" E	-38°34'16,03" N	109,0	33	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
34	-62°35'42,74" E	-38°33'54,07" N	112,3	34	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
35	-62°35'25,31" E	-38°33'34,27" N	115,2	35	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
36	-62°35'04,39" E	-38°33'16,99" N	115,6	36	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
37	-62°34'39,74" E	-38°33'01,72" N	106,4	37	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

...continúa desde la página anterior

					Tipo de AG						Datos de sombra	
	Longitud	Latitud	Z	Datos brutos/Descripción	Válido	Fabricante	Modelo de AG	Potencia, nominal	Diámetro de rotor	Altura buje	Distancia de cálculo	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
38	-62°35'36,90" E	-38°35'54,96" N	98,1	38	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
39	-62°35'36,15" E	-38°35'32,74" N	93,3	39	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
40	-62°35'28,73" E	-38°35'08,56" N	101,6	40	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
41	-62°35'24,34" E	-38°34'43,48" N	103,0	41	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
42	-62°35'10,60" E	-38°34'21,76" N	107,0	42	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
43	-62°34'53,03" E	-38°34'02,02" N	107,0	43	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
44	-62°34'31,93" E	-38°33'44,65" N	103,3	44	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
45	-62°34'07,57" E	-38°33'29,59" N	100,7	45	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
46	-62°33'11,91" E	-38°33'09,26" N	99,5	46	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
47	-62°32'41,89" E	-38°33'04,11" N	93,2	47	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
48	-62°34'54,93" E	-38°35'39,59" N	89,0	48	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
49	-62°34'52,20" E	-38°35'11,26" N	103,0	49	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
50	-62°34'38,35" E	-38°34'49,88" N	104,4	50	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
51	-62°34'20,76" E	-38°34'30,09" N	105,0	51	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
52	-62°33'59,42" E	-38°34'12,56" N	89,0	52	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
53	-62°33'35,30" E	-38°33'57,75" N	93,7	53	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
54	-62°32'39,94" E	-38°33'37,38" N	100,7	54	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
55	-62°32'09,62" E	-38°33'32,15" N	109,5	55	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
56	-62°34'29,97" E	-38°35'30,84" N	99,2	56	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
57	-62°34'10,44" E	-38°35'13,58" N	102,3	57	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
58	-62°33'48,39" E	-38°34'57,86" N	91,9	58	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
59	-62°33'27,22" E	-38°34'40,34" N	82,8	59	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
60	-62°32'36,13" E	-38°34'13,89" N	104,1	60	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
61	-62°35'01,78" E	-38°36'14,69" N	100,8	61	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
62	-62°34'29,78" E	-38°36'02,44" N	90,7	62	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
63	-62°33'33,75" E	-38°35'45,65" N	93,7	63	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
64	-62°33'16,22" E	-38°35'25,90" N	96,0	64	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
65	-62°32'30,72" E	-38°34'53,35" N	84,2	65	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
66	-62°32'03,83" E	-38°34'41,63" N	105,0	66	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
67	-62°34'34,68" E	-38°36'26,49" N	99,0	67	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
68	-62°33'59,84" E	-38°36'28,04" N	96,8	68	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
69	-62°33'47,52" E	-38°36'07,25" N	78,6	69	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
70	-62°32'22,68" E	-38°35'36,33" N	82,0	70	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
71	-62°31'58,37" E	-38°35'21,36" N	96,0	71	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
72	-62°31'31,55" E	-38°35'09,45" N	95,0	72	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
73	-62°34'00,79" E	-38°36'52,16" N	93,0	73	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
74	-62°33'31,94" E	-38°36'42,47" N	93,9	74	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3
75	-62°33'01,55" E	-38°36'13,57" N	75,6	75	Sí	NORDEX	N149/4.8-4.800	4.800	149,0	120,0	1.808	12,3

Receptor de sombra-Entrada

Núm.	Nombre	Longitud	Latitud	Z	Anchura	Altura	Elevación s.n.t.	Inclinación de ventana	Modo de dirección	Altura del ojo (ZVI) s.n.t.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	RSI1	-62°36'07,46" E	-38°30'16,16" N	138,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
B	RSI2	-62°37'50,47" E	-38°32'15,36" N	80,5	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
C	RSI3	-62°38'03,61" E	-38°32'10,76" N	79,0	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
D	RSI4	-62°36'06,26" E	-38°32'45,05" N	120,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
E	RSI5	-62°37'15,47" E	-38°33'50,96" N	69,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
F	RSI6	-62°36'52,90" E	-38°34'31,17" N	71,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
G	RSE1	-62°38'49,17" E	-38°29'44,96" N	89,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
H	RSE2	-62°38'51,97" E	-38°29'46,58" N	87,2	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
I	RSE3	-62°37'53,11" E	-38°32'20,45" N	76,8	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
J	RSE4	-62°37'48,33" E	-38°32'34,58" N	74,3	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
K	RSE5	-62°37'45,27" E	-38°32'42,15" N	73,9	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
L	RSE6	-62°38'01,48" E	-38°33'08,79" N	78,3	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
M	RSE7	-62°37'56,07" E	-38°33'24,50" N	77,6	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
N	RSE8	-62°36'19,19" E	-38°35'43,19" N	59,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
O	RSE9	-62°36'11,02" E	-38°36'25,94" N	57,0	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
P	RSE10	-62°34'39,18" E	-38°36'49,42" N	94,2	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
Q	RSE11	-62°33'55,40" E	-38°37'42,17" N	50,3	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
R	RSE12	-62°34'06,69" E	-38°32'39,12" N	117,7	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0
S	RSE13	-62°34'55,33" E	-38°30'36,34" N	136,3	1,0	1,0	1,0	90,0	Modo invernadero	2,0

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

Resultados del cálculo

Receptor de sombra

Núm.	Nombre	Sombra, caso peor Horas de sombra/año [h/año]	Días de sombra por año [días/año]	Sombra máx. horas por día [h/día]
A	RSI1	379:52	212	2:48
B	RSI2	13:51	37	0:29
C	RSI3	10:16	41	0:23
D	RSI4	141:41	222	0:58
E	RSI5	29:44	96	0:30
F	RSI6	27:35	77	0:30
G	RSE1	96:01	144	0:54
H	RSE2	61:29	116	0:49
I	RSE3	65:57	122	0:42
J	RSE4	81:39	191	0:47
K	RSE5	67:38	134	0:48
L	RSE6	16:40	42	0:31
M	RSE7	17:26	62	0:22
N	RSE8	56:52	130	0:34
O	RSE9	7:02	26	0:21
P	RSE10	65:16	155	0:37
Q	RSE11	0:00	0	0:00
R	RSE12	0:00	0	0:00
S	RSE13	15:40	63	0:21

Cantidad de Centelleo sobre los receptores de sombra causado por cada AG

Núm.	Nombre	Caso peor [h/año]
1	1	0:00
2	2	105:20
3	3	15:15
4	4	0:00
5	5	0:00
6	6	0:00
7	7	0:00
8	8	0:00
9	9	4:28
10	10	0:00
11	11	0:00
12	12	0:00
13	13	25:11
14	14	98:15
15	15	263:43
16	16	24:56
17	17	0:00
18	18	0:00
19	19	0:00
20	20	0:00
21	21	143:56
22	22	65:00
23	23	30:55
24	24	68:39
25	25	56:53
26	26	0:00
27	27	9:22
28	28	15:07
29	29	11:49
30	30	0:00
31	31	42:58
32	32	16:42
33	33	10:53
34	34	0:00
35	35	0:00
36	36	0:00
37	37	0:00
38	38	39:15
39	39	17:37

Continúa en la siguiente página...

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Resultado principal

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

...continúa desde la página anterior

Núm.	Nombre	Caso peor [h/año]
40	40	0:00
41	41	0:00
42	42	0:00
43	43	0:00
44	44	0:00
45	45	0:00
46	46	0:00
47	47	0:00
48	48	0:00
49	49	0:00
50	50	0:00
51	51	0:00
52	52	0:00
53	53	0:00
54	54	0:00
55	55	0:00
56	56	0:00
57	57	0:00
58	58	0:00
59	59	0:00
60	60	0:00
61	61	7:02
62	62	0:00
63	63	0:00
64	64	0:00
65	65	0:00
66	66	0:00
67	67	0:00
68	68	36:07
69	69	0:00
70	70	0:00
71	71	0:00
72	72	0:00
73	73	23:30
74	74	5:39
75	75	0:00

Los tiempos totales en el modo Recepetor y la forma de las tablas de AGs pueden diferir, ya que un AG puede generar parpadeo en 2 o más receptores simultáneamente y/o los receptores pueden recibir parpadeo de 2 o más AGs simultáneamente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: A - RSI1

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo			Abril		Mayo	Junio		
1	05:50		07:32 (15)	06:23		07:32 (15)	06:54		07:38 (15)	07:25		07:53	08:19		
	20:38	152	19:58 (14)	20:26	154	20:03 (13)	19:52	96	09:14 (15)	19:05		18:23	17:58		
2	05:51		07:33 (15)	06:24		07:32 (15)	06:55		07:39 (15)	07:26		07:53	08:19		
	20:39	153	19:59 (14)	20:25	147	20:02 (13)	19:51	94	09:13 (15)	19:03		18:22	17:58		
3	05:52		07:33 (15)	06:25		07:32 (15)	06:56		07:40 (15)	07:26		07:54	08:20		
	20:39	153	19:59 (14)	20:24	140	20:01 (13)	19:49	92	09:12 (15)	19:02		18:21	17:58		
4	05:53		07:33 (15)	06:26		07:31 (15)	06:57		07:41 (15)	07:27		07:55	08:21		
	20:39	154	20:00 (14)	20:23	128	20:00 (13)	19:48	90	09:11 (15)	19:00		18:20	17:57		
5	05:53		07:34 (15)	06:27		07:31 (15)	06:58		07:42 (16)	07:28		07:56	08:21		
	20:39	153	20:00 (14)	20:22	105	09:16 (15)	19:46	87	09:09 (15)	18:59		18:19	17:57		
6	05:54		07:33 (15)	06:28		07:32 (15)	06:59		07:39 (16)	07:29		07:57	08:22		
	20:39	155	20:00 (13)	20:21	105	09:17 (15)	19:45	89	09:08 (15)	18:57		18:18	17:57		
7	05:55		07:33 (15)	06:30		07:32 (15)	07:00		07:36 (16)	07:30		07:58	08:22		
	20:39	156	20:01 (13)	20:20	105	09:17 (15)	19:43	90	09:06 (15)	18:56		18:17	17:57		
8	05:56		07:33 (15)	06:31		07:32 (15)	07:01		07:35 (16)	07:31		07:59	08:23		
	20:38	157	20:02 (13)	20:19	106	09:18 (15)	19:42	90	09:05 (15)	18:54		18:16	17:56		
9	05:57		07:33 (15)	06:32		07:32 (15)	07:02		07:33 (16)	07:32		08:00	08:24		
	20:38	159	20:03 (13)	20:18	106	09:18 (15)	19:40	90	09:03 (15)	18:53		18:15	17:56		
10	05:58		07:33 (15)	06:33		07:32 (15)	07:03		07:32 (16)	07:33		08:01	08:24		09:13 (9)
	20:38	160	20:04 (13)	20:17	106	09:18 (15)	19:39	89	09:01 (15)	18:51		18:14	17:56	4	09:17 (9)
11	05:59		07:33 (15)	06:34		07:32 (15)	07:04		07:31 (16)	07:34		08:02	08:25		09:11 (9)
	20:38	161	20:05 (13)	20:16	106	09:18 (15)	19:37	88	08:59 (15)	18:50		18:13	17:56	7	09:18 (9)
12	06:00		07:33 (15)	06:35		07:32 (15)	07:05		07:30 (16)	07:35		08:03	08:25		09:11 (9)
	20:38	162	20:06 (13)	20:14	106	09:18 (15)	19:36	87	08:57 (15)	18:48		18:12	17:56	9	09:20 (9)
13	06:01		07:33 (15)	06:36		07:33 (15)	07:06		07:29 (16)	07:36		08:03	08:26		09:10 (9)
	20:37	163	20:07 (13)	20:13	106	09:19 (15)	19:34	85	08:54 (15)	18:47		18:11	17:56	10	09:20 (9)
14	06:02		07:33 (15)	06:38		07:33 (15)	07:07		07:29 (16)	07:37		08:04	08:26		09:10 (9)
	20:37	164	20:08 (13)	20:12	106	09:19 (15)	19:33	82	08:51 (15)	18:46		18:10	17:56	11	09:21 (9)
15	06:03		07:33 (15)	06:39		07:33 (15)	07:08		07:29 (16)	07:38		08:05	08:26		09:09 (9)
	20:37	165	20:08 (13)	20:11	106	09:19 (15)	19:31	79	08:48 (15)	18:44		18:09	17:56	13	09:22 (9)
16	06:04		07:33 (15)	06:40		07:33 (15)	07:09		07:29 (16)	07:39		08:06	08:27		09:10 (9)
	20:36	166	20:09 (13)	20:10	106	09:19 (15)	19:30	74	08:44 (15)	18:43		18:08	17:56	13	09:23 (9)
17	06:05		07:33 (15)	06:41		07:33 (15)	07:10		07:30 (16)	07:40		08:07	08:27		09:09 (9)
	20:36	166	20:09 (13)	20:08	106	09:19 (15)	19:28	65	08:40 (15)	18:41		18:07	17:56	14	09:23 (9)
18	06:07		07:33 (15)	06:42		07:33 (15)	07:11		07:31 (16)	07:40		08:08	08:27		09:09 (9)
	20:36	168	20:10 (13)	20:07	106	09:19 (15)	19:27	50	08:33 (15)	18:40		18:07	17:56	14	09:23 (9)
19	06:08		07:33 (15)	06:43		07:33 (15)	07:12		07:32 (16)	07:41		08:09	08:28		09:09 (9)
	20:35	168	20:10 (13)	20:06	106	09:19 (15)	19:25	27	07:59 (16)	18:39		18:06	17:56	14	09:23 (9)
20	06:09		07:32 (15)	06:44		07:33 (15)	07:13		07:33 (16)	07:42		08:09	08:28		09:10 (9)
	20:35	168	20:10 (13)	20:05	105	09:18 (15)	19:23	25	07:58 (16)	18:37		18:05	17:57	14	09:24 (9)
21	06:10		07:32 (15)	06:45		07:34 (15)	07:14		07:34 (16)	07:43		08:10	08:28		09:09 (9)
	20:34	168	20:10 (13)	20:03	104	09:18 (15)	19:22	23	07:57 (16)	18:36		18:04	17:57	15	09:24 (9)
22	06:11		07:32 (15)	06:47		07:35 (15)	07:15		07:35 (16)	07:44		08:11	08:29		09:10 (9)
	20:33	167	20:09 (13)	20:02	104	09:19 (15)	19:20	20	07:55 (16)	18:34		18:04	17:57	14	09:24 (9)
23	06:12		07:33 (15)	06:48		07:35 (15)	07:16		07:36 (16)	07:45		08:12	08:29		09:10 (9)
	20:33	166	20:09 (13)	20:01	103	09:18 (15)	19:19	17	07:53 (16)	18:33		18:03	17:57	14	09:24 (9)
24	06:13		07:33 (15)	06:49		07:36 (15)	07:17		07:37 (16)	07:46		08:13	08:29		09:11 (9)
	20:32	165	20:09 (13)	19:59	102	09:18 (15)	19:17	14	07:51 (16)	18:32		18:02	17:58	14	09:25 (9)
25	06:14		07:32 (15)	06:50		07:36 (15)	07:18		07:39 (16)	07:47		08:14	08:29		09:11 (9)
	20:31	165	20:08 (13)	19:58	101	09:17 (15)	19:16	8	07:47 (16)	18:31		18:02	17:58	14	09:25 (9)
26	06:16		07:32 (15)	06:51		07:37 (15)	07:19			07:48		08:14	08:29		09:11 (9)
	20:31	164	20:07 (13)	19:56	99	09:16 (15)	19:14			18:29		18:01	17:58	14	09:25 (9)
27	06:17		07:32 (15)	06:52		07:37 (15)	07:20			07:49		08:15	08:29		09:12 (9)
	20:30	163	20:07 (13)	19:55	99	09:16 (15)	19:13			18:28		18:01	17:59	13	09:25 (9)
28	06:18		07:32 (15)	06:53		07:38 (15)	07:21			07:50		08:16	08:29		09:12 (9)
	20:29	162	20:06 (13)	19:54	97	09:15 (15)	19:11			18:27		18:00	17:59	13	09:25 (9)
29	06:19		07:32 (15)				07:22			07:51		08:17	08:29		09:13 (9)
	20:28	159	20:05 (13)				19:09			18:26		18:00	17:59	11	09:24 (9)
30	06:20		07:32 (15)				07:23			07:52		08:17	08:29		09:14 (9)
	20:28	159	20:05 (13)				19:08			18:24		17:59	18:00	10	09:24 (9)
31	06:21		07:32 (15)				07:24					08:18			
	20:27	157	20:04 (13)				19:06					17:59			
Horas de sol potenciales	450			379			383			333		312	286		
Total, caso peor		4998			3070			1651						255	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Proyecto:
CESSA

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: A - RSI1

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
1	08:29		09:15 (9)	08:13			07:34			06:47		07:09 (16)	06:04		07:01 (15)	05:41		07:15 (15)
	18:00	8	09:23 (9)	18:22			18:49			19:15	86	08:35 (15)	19:46	106	08:47 (15)	20:19	161	19:47 (13)
2	08:29		09:17 (9)	08:12			07:33			06:46		07:09 (16)	06:02		07:01 (15)	05:41		07:16 (15)
	18:01	5	09:22 (9)	18:23			18:49			19:16	88	08:37 (15)	19:47	106	08:47 (15)	20:20	160	19:47 (13)
3	08:29			08:11			07:31			06:44		07:10 (16)	06:01		07:01 (15)	05:41		07:17 (15)
	18:01			18:23			18:50			19:17	89	08:39 (15)	19:48	106	08:47 (15)	20:21	159	19:47 (13)
4	08:29			08:10			07:30			06:43		07:10 (16)	06:00		07:01 (15)	05:40		07:18 (15)
	18:02			18:24			18:51			19:18	90	08:40 (15)	19:50	105	08:46 (15)	20:22	157	19:47 (13)
5	08:29			08:09			07:28			06:41		07:11 (16)	05:59		07:01 (15)	05:40		07:19 (15)
	18:02			18:25			18:52			19:19	91	08:42 (15)	19:51	105	08:46 (15)	20:23	156	19:47 (13)
6	08:29			08:08			07:27			06:39		07:12 (16)	05:58		07:01 (15)	05:40		07:19 (15)
	18:03			18:26			18:53			19:20	90	08:42 (15)	19:52	109	19:02 (14)	20:24	155	19:46 (13)
7	08:28			08:07			07:25			06:38		07:13 (16)	05:57		07:02 (15)	05:40		07:20 (15)
	18:03			18:27			18:54			19:21	90	08:43 (15)	19:53	128	19:30 (13)	20:25	153	19:46 (14)
8	08:28			08:06			07:24			06:36		07:16 (16)	05:56		07:02 (15)	05:40		07:20 (15)
	18:04			18:28			18:55			19:22	88	08:44 (15)	19:54	140	19:31 (13)	20:25	154	19:47 (14)
9	08:28			08:05			07:22			06:35		07:16 (15)	05:55		07:02 (15)	05:40		07:21 (15)
	18:04			18:29			18:56			19:23	88	08:44 (15)	19:55	149	19:32 (13)	20:26	153	19:47 (14)
10	08:28			08:04			07:20			06:33		07:15 (15)	05:54		07:03 (15)	05:40		07:23 (15)
	18:05			18:29			18:56			19:23	91	08:46 (15)	19:56	154	19:34 (13)	20:27	153	19:49 (14)
11	08:27			08:03			07:19			06:32		07:14 (15)	05:53		07:03 (15)	05:40		07:23 (15)
	18:06			18:30			18:57			19:24	93	08:47 (15)	19:57	157	19:35 (13)	20:28	152	19:49 (14)
12	08:27			08:01			07:17			06:30		07:12 (15)	05:52		07:03 (15)	05:40		07:24 (15)
	18:06			18:31			18:58			19:25	95	08:47 (15)	19:58	159	19:36 (13)	20:29	151	19:49 (14)
13	08:26			08:00			07:16			06:29		07:12 (15)	05:51		07:04 (15)	05:40		07:24 (15)
	18:07			18:32			18:59			19:26	96	08:48 (15)	20:00	159	19:37 (13)	20:29	152	19:50 (14)
14	08:26			07:59			07:14			06:27		07:10 (15)	05:50		07:04 (15)	05:41		07:25 (15)
	18:08			18:33			19:00			19:27	98	08:48 (15)	20:01	162	19:38 (13)	20:30	151	19:50 (14)
15	08:25			07:58			07:13			06:26		07:09 (15)	05:50		07:05 (15)	05:41		07:25 (15)
	18:08			18:34			19:01			19:28	99	08:48 (15)	20:02	163	19:40 (13)	20:31	151	19:50 (14)
16	08:25			07:56			07:11			06:25		07:08 (15)	05:49		07:05 (15)	05:41		07:27 (15)
	18:09			18:35			19:02			19:29	100	08:48 (15)	20:03	164	19:40 (13)	20:32	150	19:52 (14)
17	08:24			07:55			07:09			06:23		07:07 (15)	05:48		07:06 (15)	05:41		07:27 (15)
	18:10			18:36			19:02			19:30	102	08:49 (15)	20:04	164	19:41 (13)	20:32	150	19:52 (14)
18	08:24			07:54			07:08		07:28 (16)	06:22		07:07 (15)	05:47		07:07 (15)	05:42		07:27 (15)
	18:11			18:36			19:03	4	07:32 (16)	19:31	102	08:49 (15)	20:05	165	19:43 (13)	20:33	150	19:52 (14)
19	08:23			07:52			07:06		07:24 (16)	06:20		07:06 (15)	05:47		07:07 (15)	05:42		07:28 (15)
	18:11			18:37			19:04	13	07:37 (16)	19:32	103	08:49 (15)	20:06	166	19:43 (13)	20:33	150	19:53 (14)
20	08:23			07:51			07:05		07:22 (16)	06:19		07:05 (15)	05:46		07:07 (15)	05:42		07:28 (15)
	18:12			18:38			19:05	17	07:39 (16)	19:33	104	08:49 (15)	20:07	167	19:44 (13)	20:34	150	19:53 (14)
21	08:22			07:50			07:03		07:21 (16)	06:18		07:05 (15)	05:45		07:08 (15)	05:43		07:29 (15)
	18:13			18:39			19:06	20	07:41 (16)	19:34	104	08:49 (15)	20:08	168	19:46 (13)	20:35	149	19:53 (14)
22	08:21			07:48			07:01		07:19 (16)	06:16		07:04 (15)	05:45		07:08 (15)	05:43		07:30 (15)
	18:14			18:40			19:07	22	07:41 (16)	19:36	105	08:49 (15)	20:10	168	19:46 (13)	20:35	149	19:54 (14)
23	08:21			07:47			07:00		07:17 (16)	06:15		07:03 (15)	05:44		07:10 (15)	05:44		07:29 (15)
	18:14			18:41			19:08	25	07:42 (16)	19:37	106	08:49 (15)	20:11	168	19:47 (13)	20:36	150	19:54 (14)
24	08:20			07:46			06:58		07:16 (16)	06:14		07:03 (15)	05:44		07:10 (15)	05:44		07:30 (15)
	18:15			18:42			19:09	27	07:43 (16)	19:38	106	08:49 (15)	20:12	168	19:47 (13)	20:36	150	19:55 (14)
25	08:19			07:44			06:57		07:14 (16)	06:12		07:03 (15)	05:43		07:11 (15)	05:45		07:30 (15)
	18:16			18:43			19:10	43	08:13 (15)	19:39	106	08:49 (15)	20:13	166	19:47 (13)	20:36	150	19:55 (14)
26	08:18			07:43			06:55		07:13 (16)	06:11		07:02 (15)	05:43		07:12 (15)	05:46		07:31 (15)
	18:17			18:43			19:10	60	08:20 (15)	19:40	106	08:48 (15)	20:14	166	19:48 (13)	20:37	150	19:56 (14)
27	08:18			07:41			06:54		07:11 (16)	06:10		07:02 (15)	05:42		07:12 (15)	05:46		07:32 (15)
	18:18			18:44			19:11	72	08:25 (15)	19:41	106	08:48 (15)	20:15	165	19:47 (13)	20:37	150	19:57 (14)
28	08:17			07:40			06:52		07:09 (16)	06:08		07:02 (15)	05:42		07:13 (15)	05:47		07:31 (15)
	18:18			18:45			19:12	78	08:27 (15)	19:42	107	08:49 (15)	20:16	163	19:47 (13)	20:37	150	19:56 (14)
29	08:16			07:39			06:50		07:09 (16)	06:07		07:02 (15)	05:42		07:14 (15)	05:48		07:32 (15)
	18:19			18:46			19:13	82	08:31 (15)	19:43	106	08:48 (15)	20:17	163	19:48 (13)	20:38	151	19:57 (14)
30	08:15			07:37			06:49		07:09 (16)	06:06		07:02 (15)	05:41		07:14 (15)	05:48		07:33 (15)
	18:20			18:47			19:14	84	08:33 (15)	19:44	106	08:48 (15)	20:18	162	19:47 (13)	20:38	151	19:58 (14)
31	08:14			07:36						06:05		07:01 (15)				05:49		07:32 (15)
	18:21			18:48						19:45	106	08:47 (15)				20:38	152	19:58 (14)
Horas de sol potenciales	303			330			355			405			426			459		
Total, caso peor		13						547			3047			4491			4720	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: B - RSI2

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo		Abril		Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre		Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:23	06:54		07:25	07:51 (22)	07:53	08:19	08:29	08:13	07:34		06:47	06:04	05:41
	20:39	20:26	19:52		19:05	11 08:02 (22)	18:23	17:58	18:00	18:22	18:49		19:15	19:46	20:19
2	05:51	06:24	06:55		07:26		07:54	08:20	08:29	08:12	07:33		06:46	06:02	05:41
	20:39	20:25	19:51		19:03		18:22	17:58	18:01	18:23	18:50		19:16	19:47	20:20
3	05:52	06:25	06:56		07:27		07:55	08:20	08:29	08:11	07:31		06:44	06:01	05:41
	20:39	20:24	19:49		19:02		18:21	17:58	18:01	18:24	18:50		19:17	19:49	20:21
4	05:53	06:26	06:57		07:28		07:55	08:21	08:29	08:10	07:30		06:43	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48		19:00		18:20	17:57	18:02	18:24	18:51		19:18	19:50	20:22
5	05:53	06:27	06:58		07:28		07:56	08:22	08:29	08:09	07:28		06:41	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46		18:59		18:19	17:57	18:02	18:25	18:52		19:19	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59		07:29		07:57	08:22	08:29	08:08	07:27		06:40	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45		18:57		18:18	17:57	18:03	18:26	18:53		19:20	19:52	20:24
7	05:55	06:30	07:00		07:30		07:58	08:23	08:29	08:07	07:25		06:38	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:43		18:56		18:17	17:57	18:03	18:27	18:54		19:21	19:53	20:25
8	05:56	06:31	07:01		07:31		07:59	08:23	08:28	08:06	07:24		06:37	05:56	05:40
	20:39	20:19	19:42		18:54		18:16	17:57	18:04	18:28	18:55		19:22	19:54	20:26
9	05:57	06:32	07:02		07:32		08:00	08:24	08:28	08:05	07:22		06:35	05:55	05:40
	20:39	20:18	19:40		18:53		18:15	17:56	18:04	18:29	18:56		19:23	19:55	20:27
10	05:58	06:33	07:03		07:33		08:01	08:24	08:28	08:04	07:21		06:33	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39		18:51		18:14	17:56	18:05	18:30	18:56		19:24	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04		07:34		08:02	08:25	08:27	08:03	07:19	07:45 (22)	06:32	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37		18:50		18:13	17:56	18:06	18:30	18:57	9 07:54 (22)	19:25	19:57	20:28
12	06:00	06:35	07:05		07:35		08:03	08:25	08:27	08:01	07:17	07:41 (22)	06:30	05:52	05:40
	20:38	20:15	19:36		18:49		18:12	17:56	18:06	18:31	18:58	16 07:57 (22)	19:26	19:59	20:29
13	06:01	06:37	07:06		07:36		08:04	08:26	08:27	08:00	07:16	07:39 (22)	06:29	05:51	05:40
	20:38	20:13	19:34		18:47		18:11	17:56	18:07	18:32	18:59	20 07:59 (22)	19:27	20:00	20:30
14	06:02	06:38	07:07		07:37		08:05	08:26	08:26	07:59	07:14	07:37 (22)	06:28	05:51	05:41
	20:37	20:12	19:33		18:46		18:10	17:56	18:08	18:33	19:00	22 07:59 (22)	19:28	20:01	20:30
15	06:03	06:39	07:08	07:56 (22)	07:38		08:05	08:27	08:26	07:58	07:13	07:36 (22)	06:26	05:50	05:41
	20:37	20:11	19:31	11 08:07 (22)	18:44		18:09	17:56	18:08	18:34	19:01	25 08:01 (22)	19:29	20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09	07:53 (22)	07:39		08:06	08:27	08:25	07:57	07:11	07:35 (22)	06:25	05:49	05:41
	20:37	20:10	19:30	17 08:10 (22)	18:43		18:08	17:56	18:09	18:35	19:02	26 08:01 (22)	19:30	20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10	07:51 (22)	07:40		08:07	08:27	08:25	07:55	07:10	07:33 (22)	06:23	05:48	05:41
	20:36	20:09	19:28	20 08:11 (22)	18:41		18:07	17:56	18:10	18:36	19:03	28 08:01 (22)	19:31	20:04	20:32
18	06:07	06:42	07:11	07:50 (22)	07:41		08:08	08:28	08:24	07:54	07:08	07:33 (22)	06:22	05:47	05:42
	20:36	20:07	19:27	23 08:13 (22)	18:40		18:07	17:56	18:11	18:37	19:03	28 08:01 (22)	19:32	20:05	20:33
19	06:08	06:43	07:12	07:48 (22)	07:42		08:09	08:28	08:24	07:53	07:06	07:32 (22)	06:20	05:47	05:42
	20:35	20:06	19:25	25 08:13 (22)	18:39		18:06	17:56	18:11	18:37	19:04	29 08:01 (22)	19:33	20:06	20:34
20	06:09	06:44	07:13	07:47 (22)	07:42		08:10	08:28	08:23	07:51	07:05	07:31 (22)	06:19	05:46	05:43
	20:35	20:05	19:24	27 08:14 (22)	18:37		18:05	17:57	18:12	18:38	19:05	29 08:00 (22)	19:34	20:08	20:34
21	06:10	06:46	07:14	07:47 (22)	07:43		08:11	08:28	08:22	07:50	07:03	07:32 (22)	06:18	05:45	05:43
	20:34	20:03	19:22	27 08:14 (22)	18:36		18:04	17:57	18:13	18:39	19:06	28 08:00 (22)	19:35	20:09	20:35
22	06:11	06:47	07:15	07:46 (22)	07:44		08:11	08:29	08:22	07:49	07:02	07:31 (22)	06:16	05:45	05:43
	20:34	20:02	19:20	28 08:14 (22)	18:35		18:04	17:57	18:14	18:40	19:07	28 07:59 (22)	19:36	20:10	20:35
23	06:12	06:48	07:16	07:46 (22)	07:45		08:12	08:29	08:21	07:47	07:00	07:32 (22)	06:15	05:44	05:44
	20:33	20:01	19:19	28 08:14 (22)	18:33		18:03	17:57	18:14	18:41	19:08	27 07:59 (22)	19:37	20:11	20:36
24	06:13	06:49	07:17	07:45 (22)	07:46		08:13	08:29	08:20	07:46	06:58	07:32 (22)	06:14	05:44	05:44
	20:32	19:59	19:17	29 08:14 (22)	18:32		18:02	17:58	18:15	18:42	19:09	25 07:57 (22)	19:38	20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18	07:45 (22)	07:47		08:14	08:29	08:19	07:44	06:57	07:32 (22)	06:12	05:43	05:45
	20:32	19:58	19:16	29 08:14 (22)	18:31		18:02	17:58	18:16	18:43	19:10	23 07:55 (22)	19:39	20:13	20:37
26	06:16	06:51	07:19	07:45 (22)	07:48		08:15	08:29	08:19	07:43	06:55	07:33 (22)	06:11	05:43	05:46
	20:31	19:57	19:14	28 08:13 (22)	18:29		18:01	17:58	18:17	18:43	19:11	21 07:54 (22)	19:40	20:14	20:37
27	06:17	06:52	07:20	07:46 (22)	07:49		08:15	08:29	08:18	07:42	06:54	07:34 (22)	06:10	05:42	05:46
	20:30	19:55	19:13	26 08:12 (22)	18:28		18:01	17:59	18:18	18:44	19:11	18 07:52 (22)	19:41	20:15	20:37
28	06:18	06:53	07:21	07:46 (22)	07:50		08:16	08:29	08:17	07:40	06:52	07:37 (22)	06:08	05:42	05:47
	20:29	19:54	19:11	25 08:11 (22)	18:27		18:00	17:59	18:18	18:45	19:12	13 07:50 (22)	19:42	20:16	20:38
29	06:19		07:22	07:47 (22)	07:51		08:17	08:29	08:16	07:39	06:50	07:41 (22)	06:07	05:42	05:48
	20:29		19:10	23 08:10 (22)	18:26		18:00	17:59	18:19	18:46	19:13	3 07:44 (22)	19:43	20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:47 (22)	07:52		08:17	08:29	08:15	07:37	06:49		06:06	05:41	05:48
	20:28		19:08	20 08:07 (22)	18:24		17:59	18:00	18:20	18:47	19:14		19:44	20:18	20:38
31	06:21		07:24	07:49 (22)			08:18		08:14	07:36			06:05		05:49
	20:27		19:07	16 08:05 (22)			17:59		18:21	18:48			19:45		20:38
Horas de sol potenciales	450	379	383		333		312	286	303	330	355		405	426	459
Total, caso peor				402		11						418			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Proyecto:
CESSA

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: C - RSI3

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre		Octubre		Noviembre	Diciembre		
1	05:50	06:23	06:54		07:25	07:53	08:19	08:29	08:13	07:34		06:47	07:09 (22)	06:04	05:41		
	20:39	20:26	19:52		19:05	18:23	17:58	18:00	18:22	18:49		19:15	23 07:32 (22)	19:46	20:19		
2	05:51	06:24	06:55		07:26	07:54	08:20	08:29	08:12	07:33		06:46	07:08 (22)	06:02	05:41		
	20:39	20:25	19:51		19:03	18:22	17:58	18:01	18:23	18:50		19:16	23 07:31 (22)	19:47	20:20		
3	05:52	06:25	06:56		07:27	07:55	08:20	08:29	08:11	07:31		06:44	07:08 (22)	06:01	05:41		
	20:39	20:24	19:49		19:02	18:21	17:58	18:01	18:24	18:50		19:17	23 07:31 (22)	19:49	20:21		
4	05:53	06:26	06:57		07:28	07:55	08:21	08:29	08:10	07:30		06:43	07:08 (22)	06:00	05:40		
	20:39	20:23	19:48		19:00	18:20	17:57	18:02	18:24	18:51		19:18	22 07:30 (22)	19:50	20:22		
5	05:53	06:27	06:58	07:39 (22)	07:28	07:56	08:22	08:29	08:09	07:28		06:41	07:09 (22)	05:59	05:40		
	20:39	20:22	19:46	7 07:46 (22)	18:59	18:19	17:57	18:02	18:25	18:52		19:19	20 07:29 (22)	19:51	20:23		
6	05:54	06:28	06:59	07:35 (22)	07:29	07:57	08:22	08:29	08:08	07:27		06:40	07:09 (22)	05:58	05:40		
	20:39	20:21	19:45	14 07:49 (22)	18:57	18:18	17:57	18:03	18:26	18:53		19:20	18 07:27 (22)	19:52	20:24		
7	05:55	06:30	07:00	07:33 (22)	07:30	07:58	08:23	08:29	08:07	07:25		06:38	07:11 (22)	05:57	05:40		
	20:39	20:20	19:44	17 07:50 (22)	18:56	18:17	17:57	18:03	18:27	18:54		19:21	15 07:26 (22)	19:53	20:25		
8	05:56	06:31	07:01	07:32 (22)	07:31	07:59	08:23	08:28	08:06	07:24		06:37	07:12 (22)	05:56	05:40		
	20:39	20:19	19:42	19 07:51 (22)	18:54	18:16	17:57	18:04	18:28	18:55		19:22	11 07:23 (22)	19:54	20:26		
9	05:57	06:32	07:02	07:31 (22)	07:32	08:00	08:24	08:28	08:05	07:22		06:35		05:55	05:40		
	20:39	20:18	19:41	21 07:52 (22)	18:53	18:15	17:56	18:04	18:29	18:56		19:23		19:55	20:27		
10	05:58	06:33	07:03	07:30 (22)	07:33	08:01	08:24	08:28	08:04	07:21		06:34		05:54	05:40		
	20:38	20:17	19:39	22 07:52 (22)	18:51	18:14	17:56	18:05	18:30	18:57		19:24		19:56	20:27		
11	05:59	06:34	07:04	07:29 (22)	07:34	08:02	08:25	08:27	08:03	07:19		06:32		05:53	05:40		
	20:38	20:16	19:37	23 07:52 (22)	18:50	18:13	17:56	18:06	18:30	18:57		19:25		19:58	20:28		
12	06:00	06:35	07:05	07:29 (22)	07:35	08:03	08:25	08:27	08:02	07:17		06:31		05:52	05:40		
	20:38	20:15	19:36	23 07:52 (22)	18:49	18:12	17:56	18:06	18:31	18:58		19:26		19:59	20:29		
13	06:01	06:37	07:06	07:29 (22)	07:36	08:04	08:26	08:27	08:00	07:16		06:29		05:51	05:40		
	20:38	20:13	19:34	23 07:52 (22)	18:47	18:11	17:56	18:07	18:32	18:59		19:27		20:00	20:30		
14	06:02	06:38	07:07	07:29 (22)	07:37	08:05	08:26	08:26	07:59	07:14		06:28		05:51	05:41		
	20:37	20:12	19:33	22 07:51 (22)	18:46	18:10	17:56	18:08	18:33	19:00		19:28		20:01	20:30		
15	06:03	06:39	07:08	07:29 (22)	07:38	08:05	08:27	08:26	07:58	07:13		06:26		05:50	05:41		
	20:37	20:11	19:31	21 07:50 (22)	18:44	18:09	17:56	18:08	18:34	19:01		19:29		20:02	20:31		
16	06:04	06:40	07:09	07:30 (22)	07:39	08:06	08:27	08:25	07:57	07:11		06:25		05:49	05:41		06:09 (21)
	20:37	20:10	19:30	19 07:49 (22)	18:43	18:08	17:56	18:09	18:35	19:02		19:30		20:03	20:32	3	06:12 (21)
17	06:05	06:41	07:10	07:31 (22)	07:40	08:07	08:27	08:25	07:55	07:10		06:23		05:48	05:41		06:08 (21)
	20:36	20:09	19:28	17 07:48 (22)	18:41	18:07	17:56	18:10	18:36	19:03		19:31		20:04	20:32	6	06:14 (21)
18	06:07	06:42	07:11	07:33 (22)	07:41	08:08	08:28	08:24	07:54	07:08		06:22		05:47	05:42		06:07 (21)
	20:36	20:07	19:27	12 07:45 (22)	18:40	18:07	17:56	18:11	18:37	19:03		19:32		20:05	20:33	7	06:14 (21)
19	06:08	06:43	07:12	07:36 (22)	07:42	08:09	08:28	08:24	07:53	07:06		06:20		05:47	05:42		06:08 (21)
	20:35	20:06	19:25	6 07:42 (22)	18:39	18:06	17:56	18:11	18:37	19:04		19:33		20:06	20:34	8	06:16 (21)
20	06:09	06:44	07:13		07:42	08:10	08:28	08:23	07:51	07:05		06:19		05:46	05:43		06:08 (21)
	20:35	20:05	19:24		18:37	18:05	17:57	18:12	18:38	19:05		19:34		20:08	20:34	8	06:16 (21)
21	06:10	06:46	07:14		07:43	08:11	08:29	08:22	07:50	07:03		06:18		05:45	05:43		06:08 (21)
	20:34	20:03	19:22		18:36	18:04	17:57	18:13	18:39	19:06		19:35		20:09	20:35	9	06:17 (21)
22	06:11	06:47	07:15		07:44	08:11	08:29	08:22	07:49	07:02		06:16		05:45	05:43		06:08 (21)
	20:34	20:02	19:20		18:35	18:04	17:57	18:14	18:40	19:07		19:36		20:10	20:35	9	06:17 (21)
23	06:12	06:48	07:16		07:45	08:12	08:29	08:21	07:47	07:00		06:15		05:44	05:44		06:09 (21)
	20:33	20:01	19:19		18:33	18:03	17:57	18:14	18:41	19:08		19:37		20:11	20:36	8	06:17 (21)
24	06:13	06:49	07:17		07:46	08:13	08:29	08:20	07:46	06:58		06:14		05:44	05:44		06:10 (21)
	20:32	19:59	19:17		18:32	18:02	17:58	18:15	18:42	19:09		19:38		20:12	20:36	8	06:18 (21)
25	06:14	06:50	07:18		07:47	08:14	08:29	08:19	07:44	06:57	07:16 (22)	06:12		05:43	05:45		06:11 (21)
	20:32	19:58	19:16		18:31	18:02	17:58	18:16	18:43	19:10	11 07:27 (22)	19:39		20:13	20:37	8	06:19 (21)
26	06:16	06:51	07:19		07:48	08:15	08:29	08:19	07:43	06:55	07:14 (22)	06:11		05:43	05:46		06:11 (21)
	20:31	19:57	19:14		18:29	18:01	17:58	18:17	18:44	19:11	16 07:30 (22)	19:40		20:14	20:37	7	06:18 (21)
27	06:17	06:52	07:20		07:49	08:15	08:29	08:18	07:42	06:54	07:12 (22)	06:10		05:42	05:46		06:13 (21)
	20:30	19:55	19:13		18:28	18:01	17:59	18:18	18:44	19:11	18 07:30 (22)	19:41		20:15	20:37	5	06:18 (21)
28	06:18	06:53	07:21		07:50	08:16	08:29	08:17	07:40	06:52	07:11 (22)	06:08		05:42	05:47		
	20:29	19:54	19:11		18:27	18:00	17:59	18:18	18:45	19:12	21 07:32 (22)	19:42		20:16	20:38		
29	06:19		07:22		07:51	08:17	08:29	08:16	07:39	06:51	07:10 (22)	06:07		05:42	05:48		
	20:29		19:10		18:26	18:00	17:59	18:19	18:46	19:13	21 07:31 (22)	19:43		20:17	20:38		
30	06:20		07:23		07:52	08:18	08:29	08:15	07:37	06:49	07:09 (22)	06:06		05:41	05:48		
	20:28		19:08		18:24	17:59	18:00	18:20	18:47	19:14	22 07:31 (22)	19:44		20:18	20:38		
31	06:21		07:24			08:18		08:14	07:36			06:05			05:49		
	20:27		19:07			17:59		18:21	18:48			19:45			20:38		
Horas de sol potenciales	450	379	383		333	312	286	303	330	355		405		426	459		
Total, caso peor				266							109		155			86	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

windPRO

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: D - RSI4

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo	Junio
1	05:50		19:35 (24)	06:22		07:16 (31)	06:54		07:17 (31)	07:25		17:28 (25)	07:53	08:19
	20:39	30	20:05 (24)	20:26	30	20:02 (24)	19:52	26	07:43 (31)	19:05	48	18:16 (25)	18:23	17:58
2	05:51		19:36 (24)	06:24		07:14 (31)	06:55		07:19 (31)	07:26		17:27 (25)	07:54	08:19
	20:39	30	20:06 (24)	20:25	31	07:45 (31)	19:51	21	07:40 (31)	19:03	49	18:16 (25)	18:22	17:58
3	05:52		19:36 (24)	06:25		07:13 (31)	06:56		07:23 (31)	07:26		17:26 (25)	07:54	08:20
	20:39	31	20:07 (24)	20:24	34	07:47 (31)	19:49	12	07:35 (31)	19:02	51	18:17 (25)	18:21	17:58
4	05:52		19:37 (24)	06:26		07:12 (31)	06:57			07:27		17:25 (25)	07:55	08:21
	20:39	31	20:08 (24)	20:23	36	07:48 (31)	19:48			19:00	52	18:17 (25)	18:20	17:57
5	05:53		19:36 (24)	06:27		07:11 (31)	06:58			07:28		17:24 (25)	07:56	08:21
	20:39	32	20:08 (24)	20:22	38	07:49 (31)	19:46			18:59	53	18:17 (25)	18:19	17:57
6	05:54		19:36 (24)	06:28		07:10 (31)	06:59			07:29		17:23 (25)	07:57	08:22
	20:39	32	20:08 (24)	20:21	39	07:49 (31)	19:45			18:57	54	18:17 (25)	18:18	17:57
7	05:55		19:37 (24)	06:29		07:10 (31)	07:00			07:30		17:22 (25)	07:58	08:23
	20:39	32	20:09 (24)	20:20	41	07:51 (31)	19:43			18:56	55	18:17 (25)	18:17	17:57
8	05:56		19:37 (24)	06:31		07:09 (31)	07:01			07:31		17:22 (25)	07:59	08:23
	20:39	33	20:10 (24)	20:19	43	07:52 (31)	19:42			18:54	55	18:17 (25)	18:15	17:56
9	05:57		19:37 (24)	06:32		07:09 (31)	07:02			07:32		17:21 (25)	08:00	08:24
	20:38	33	20:10 (24)	20:18	53	19:55 (23)	19:40			18:53	56	18:17 (25)	18:14	17:56
10	05:58		19:38 (24)	06:33		07:08 (31)	07:03			07:33		17:21 (25)	08:01	08:24
	20:38	33	20:11 (24)	20:17	57	19:55 (23)	19:39			18:51	56	18:17 (25)	18:13	17:56
11	05:59		19:38 (24)	06:34		07:08 (31)	07:04			07:34		17:21 (25)	08:02	08:25
	20:38	34	20:12 (24)	20:16	56	19:53 (23)	19:37			18:50	56	18:17 (25)	18:12	17:56
12	06:00		19:38 (24)	06:35		07:07 (31)	07:05			07:35		17:20 (25)	08:03	08:25
	20:38	34	20:12 (24)	20:15	58	19:52 (23)	19:36			18:48	57	18:17 (25)	18:12	17:56
13	06:01		19:39 (24)	06:36		07:07 (31)	07:06			07:36		17:20 (25)	08:04	08:26
	20:38	33	20:12 (24)	20:13	58	19:51 (23)	19:34			18:47	56	18:16 (25)	18:11	17:56
14	06:02		19:39 (24)	06:38		07:08 (31)	07:07			07:37		17:20 (25)	08:04	08:26
	20:37	34	20:13 (24)	20:12	58	19:51 (23)	19:33			18:45	56	18:16 (25)	18:10	17:56
15	06:03		19:39 (24)	06:39		07:07 (31)	07:08			07:38		17:19 (25)	08:05	08:27
	20:37	34	20:13 (24)	20:11	57	19:49 (23)	19:31			18:44	55	18:14 (25)	18:09	17:56
16	06:04		19:40 (24)	06:40		07:07 (31)	07:09			07:39		17:19 (25)	08:06	08:27
	20:37	32	20:12 (24)	20:10	56	19:48 (23)	19:30			18:43	55	18:14 (25)	18:08	17:56
17	06:05		19:40 (24)	06:41		07:07 (31)	07:10			07:40		17:20 (25)	08:07	08:27
	20:36	32	20:12 (24)	20:08	55	19:47 (23)	19:28			18:41	53	18:13 (25)	18:07	17:56
18	06:06		19:40 (24)	06:42		07:07 (31)	07:11			07:40		17:20 (25)	08:08	08:28
	20:36	32	20:12 (24)	20:07	52	19:45 (23)	19:27			18:40	52	18:12 (25)	18:06	17:56
19	06:08		19:41 (24)	06:43		07:07 (31)	07:12			07:41		17:20 (25)	08:09	08:28
	20:35	30	20:11 (24)	20:06	50	19:44 (23)	19:25			18:38	51	18:11 (25)	18:06	17:56
20	06:09		19:41 (24)	06:44		07:08 (31)	07:13			07:42		17:21 (25)	08:10	08:28
	20:35	30	20:11 (24)	20:05	46	19:43 (23)	19:23			18:37	49	18:10 (25)	18:05	17:56
21	06:10		19:42 (24)	06:45		07:08 (31)	07:14			07:43		17:22 (25)	08:10	08:28
	20:34	28	20:10 (24)	20:03	45	07:53 (31)	19:22			18:36	47	18:09 (25)	18:04	17:57
22	06:11		19:42 (24)	06:47		07:08 (31)	07:15			07:44		17:22 (25)	08:11	08:29
	20:34	27	20:09 (24)	20:02	44	07:52 (31)	19:20			18:34	46	18:08 (25)	18:04	17:57
23	06:12		19:43 (24)	06:48		07:10 (31)	07:16			07:45		17:23 (25)	08:12	08:29
	20:33	26	20:09 (24)	20:01	42	07:52 (31)	19:19			18:33	44	18:07 (25)	18:03	17:57
24	06:13		19:44 (24)	06:49		07:11 (31)	07:17		17:47 (25)	07:46		17:24 (25)	08:13	08:29
	20:32	25	20:09 (24)	19:59	40	07:51 (31)	19:17	16	18:03 (25)	18:32	42	18:06 (25)	18:02	17:57
25	06:14		19:45 (24)	06:50		07:11 (31)	07:18		17:43 (25)	07:47		17:25 (25)	08:14	08:29
	20:32	23	20:08 (24)	19:58	39	07:50 (31)	19:16	24	18:07 (25)	18:31	39	18:04 (25)	18:02	17:58
26	06:15		19:46 (24)	06:51		07:12 (31)	07:19		17:40 (25)	07:48		17:27 (25)	08:14	08:29
	20:31	21	20:07 (24)	19:56	37	07:49 (31)	19:14	29	18:09 (25)	18:29	36	18:03 (25)	18:01	17:58
27	06:17		19:47 (24)	06:52		07:14 (31)	07:20		17:38 (25)	07:49		17:28 (25)	08:15	08:29
	20:30	20	20:07 (24)	19:55	33	07:47 (31)	19:13	33	18:11 (25)	18:28	33	18:01 (25)	18:01	17:58
28	06:18		07:25 (31)	06:53		07:15 (31)	07:21		17:34 (25)	07:50		17:30 (25)	08:16	08:29
	20:29	25	20:06 (24)	19:54	30	07:45 (31)	19:11	38	18:12 (25)	18:27	29	17:59 (25)	18:00	17:59
29	06:19		07:21 (31)				07:22		17:33 (25)	07:51		17:33 (25)	08:17	08:29
	20:29	31	20:05 (24)				19:09	40	18:13 (25)	18:26	23	17:56 (25)	18:00	17:59
30	06:20		07:18 (31)				07:23		17:31 (25)	07:52		17:36 (25)	08:17	08:29
	20:28	34	20:04 (24)				19:08	43	18:14 (25)	18:24	16	17:52 (25)	17:59	18:00
31	06:21		07:17 (31)				07:24		17:29 (25)				08:18	
	20:27	34	20:04 (24)				19:06	46	18:15 (25)				17:59	
Horas de sol potenciales	450			379			383			333			312	286
Total, caso peor		936			1258			328			1424			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Proyecto:
CESSA

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: D - RSI4

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio		Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
1	08:29		08:13			07:34		17:20 (25)	06:47			06:03		06:37 (31)	05:41		19:20 (24)
	18:00		18:22			18:49	56	18:16 (25)	19:15			19:46	57	19:24 (23)	20:19	33	19:53 (24)
2	08:29		08:12			07:33		17:19 (25)	06:46			06:02		06:38 (31)	05:41		19:21 (24)
	18:01		18:23			18:49	56	18:15 (25)	19:16			19:47	53	19:23 (23)	20:20	33	19:54 (24)
3	08:29		08:11			07:31		17:19 (25)	06:44			06:01		06:39 (31)	05:40		19:21 (24)
	18:01		18:23			18:50	56	18:15 (25)	19:17			19:48	42	07:21 (31)	20:21	33	19:54 (24)
4	08:29		08:10			07:30		17:19 (25)	06:43			06:00		06:39 (31)	05:40		19:22 (24)
	18:02		18:24			18:51	55	18:14 (25)	19:18			19:50	41	07:20 (31)	20:22	33	19:55 (24)
5	08:29		08:09			07:28		17:18 (25)	06:41			05:59		06:40 (31)	05:40		19:22 (24)
	18:02		18:25			18:52	55	18:13 (25)	19:19			19:51	39	07:19 (31)	20:23	32	19:54 (24)
6	08:29		08:08			07:27		17:19 (25)	06:39			05:58		06:41 (31)	05:40		19:22 (24)
	18:03		18:26			18:53	54	18:13 (25)	19:20			19:52	38	07:19 (31)	20:24	32	19:54 (24)
7	08:28		08:07			07:25		17:19 (25)	06:38			05:57		06:42 (31)	05:40		19:23 (24)
	18:03		18:27			18:54	53	18:12 (25)	19:21			19:53	36	07:18 (31)	20:25	31	19:54 (24)
8	08:28		08:06			07:24		17:20 (25)	06:36			05:56		06:43 (31)	05:40		19:24 (24)
	18:04		18:28			18:55	52	18:12 (25)	19:22			19:54	33	07:16 (31)	20:26	31	19:55 (24)
9	08:28		08:05			07:22		17:20 (25)	06:35			05:55		06:44 (31)	05:40		19:24 (24)
	18:04		18:29			18:56	51	18:11 (25)	19:23			19:55	31	07:15 (31)	20:26	31	19:55 (24)
10	08:28		08:04			07:20		17:21 (25)	06:33			05:54		06:47 (31)	05:40		19:25 (24)
	18:05		18:29			18:56	49	18:10 (25)	19:24			19:56	32	19:34 (24)	20:27	30	19:55 (24)
11	08:27		08:03			07:19		17:21 (25)	06:32		06:56 (31)	05:53		06:48 (31)	05:40		19:26 (24)
	18:06		18:30			18:57	48	18:09 (25)	19:24	16	07:12 (31)	19:57	35	19:35 (24)	20:28	30	19:56 (24)
12	08:27		08:01		17:48 (25)	07:17		17:21 (25)	06:30		06:52 (31)	05:52		06:50 (31)	05:40		19:27 (24)
	18:06		18:31	9	17:57 (25)	18:58	46	18:07 (25)	19:25	23	07:15 (31)	19:59	34	19:36 (24)	20:29	29	19:56 (24)
13	08:26		08:00		17:43 (25)	07:16		17:22 (25)	06:29		06:49 (31)	05:51		06:53 (31)	05:40		19:27 (24)
	18:07		18:32	19	18:02 (25)	18:59	44	18:06 (25)	19:26	28	07:17 (31)	20:00	31	19:37 (24)	20:30	29	19:56 (24)
14	08:26		07:59		17:39 (25)	07:14		17:23 (25)	06:27		06:47 (31)	05:50		06:57 (31)	05:40		19:28 (24)
	18:08		18:33	25	18:04 (25)	19:00	41	18:04 (25)	19:27	31	07:18 (31)	20:01	25	19:38 (24)	20:30	28	19:56 (24)
15	08:26		07:58		17:37 (25)	07:13		17:24 (25)	06:26		06:45 (31)	05:50		19:20 (24)	05:41		19:28 (24)
	18:08		18:34	29	18:06 (25)	19:01	38	18:02 (25)	19:28	35	07:20 (31)	20:02	20	19:40 (24)	20:31	29	19:57 (24)
16	08:25		07:56		17:35 (25)	07:11		17:26 (25)	06:25		06:43 (31)	05:49		19:19 (24)	05:41		19:29 (24)
	18:09		18:35	33	18:08 (25)	19:02	34	18:00 (25)	19:29	38	07:21 (31)	20:03	22	19:41 (24)	20:32	29	19:58 (24)
17	08:25		07:55		17:33 (25)	07:09		17:27 (25)	06:23		06:42 (31)	05:48		19:18 (24)	05:41		19:30 (24)
	18:10		18:36	36	18:09 (25)	19:02	30	17:57 (25)	19:30	40	07:22 (31)	20:04	23	19:41 (24)	20:32	28	19:58 (24)
18	08:24		07:54		17:31 (25)	07:08		17:30 (25)	06:22		06:42 (31)	05:47		19:18 (24)	05:42		19:30 (24)
	18:10		18:36	40	18:11 (25)	19:03	25	17:55 (25)	19:31	41	07:23 (31)	20:05	25	19:43 (24)	20:33	28	19:58 (24)
19	08:23		07:53		17:30 (25)	07:06		17:33 (25)	06:20		06:40 (31)	05:47		19:18 (24)	05:42		19:31 (24)
	18:11		18:37	42	18:12 (25)	19:04	18	17:51 (25)	19:32	43	07:23 (31)	20:06	26	19:44 (24)	20:34	28	19:59 (24)
20	08:23		07:51		17:28 (25)	07:05		17:40 (25)	06:19		06:40 (31)	05:46		19:17 (24)	05:42		19:31 (24)
	18:12		18:38	44	18:12 (25)	19:05	3	17:43 (25)	19:33	44	07:24 (31)	20:07	27	19:44 (24)	20:34	28	19:59 (24)
21	08:22		07:50		17:27 (25)	07:03			06:17		06:39 (31)	05:45		19:18 (24)	05:43		19:31 (24)
	18:13		18:39	47	18:14 (25)	19:06			19:35	45	07:24 (31)	20:09	28	19:46 (24)	20:35	28	19:59 (24)
22	08:21		07:49		17:27 (25)	07:01			06:16		06:38 (31)	05:45		19:17 (24)	05:43		19:32 (24)
	18:13		18:40	48	18:15 (25)	19:07			19:36	48	19:14 (23)	20:10	29	19:46 (24)	20:35	28	20:00 (24)
23	08:21		07:47		17:25 (25)	07:00			06:15		06:38 (31)	05:44		19:18 (24)	05:44		19:32 (24)
	18:14		18:41	50	18:15 (25)	19:08			19:37	50	19:15 (23)	20:11	30	19:48 (24)	20:36	28	20:00 (24)
24	08:20		07:46		17:24 (25)	06:58			06:13		06:38 (31)	05:44		19:17 (24)	05:44		19:33 (24)
	18:15		18:42	52	18:16 (25)	19:09			19:38	53	19:16 (23)	20:12	31	19:48 (24)	20:36	28	20:01 (24)
25	08:19		07:44		17:23 (25)	06:57			06:12		06:37 (31)	05:43		19:18 (24)	05:45		19:33 (24)
	18:16		18:42	52	18:15 (25)	19:10			19:39	54	19:16 (23)	20:13	32	19:50 (24)	20:37	28	20:01 (24)
26	08:19		07:43		17:23 (25)	06:55			06:11		06:37 (31)	05:43		19:19 (24)	05:45		19:34 (24)
	18:17		18:43	53	18:16 (25)	19:10			19:40	56	19:18 (23)	20:14	32	19:51 (24)	20:37	28	20:02 (24)
27	08:18		07:42		17:22 (25)	06:54			06:10		06:37 (31)	05:42		19:18 (24)	05:46		19:35 (24)
	18:17		18:44	54	18:16 (25)	19:11			19:41	57	19:19 (23)	20:15	34	19:52 (24)	20:37	28	20:03 (24)
28	08:17		07:40		17:21 (25)	06:52			06:08		06:37 (31)	05:42		19:19 (24)	05:47		19:34 (24)
	18:18		18:45	55	18:16 (25)	19:12			19:42	57	19:20 (23)	20:16	34	19:53 (24)	20:38	29	20:03 (24)
29	08:16		07:39		17:20 (25)	06:50			06:07		06:37 (31)	05:41		19:20 (24)	05:47		19:35 (24)
	18:19		18:46	56	18:16 (25)	19:13			19:43	58	19:21 (23)	20:17	33	19:53 (24)	20:38	28	20:03 (24)
30	08:15		07:37		17:20 (25)	06:49			06:06		06:38 (31)	05:41		19:19 (24)	05:48		19:35 (24)
	18:20		18:47	56	18:16 (25)	19:14			19:44	58	19:23 (23)	20:18	34	19:53 (24)	20:38	29	20:04 (24)
31	08:14		07:36		17:20 (25)				06:05		06:37 (31)				05:49		19:35 (24)
	18:21		18:48	56	18:16 (25)				19:45	57	19:23 (23)				20:38	29	20:04 (24)
Horas de sol potenciales	303		330			355			405			426			459		
Total, caso peor				856			864			932			987			916	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: E - RSI5

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo		Abril	Mayo		Junio	
1	05:50	06:22	06:54		07:25	07:53		08:34 (29)	08:19
	20:39	20:26	19:52		19:05	18:23	7	08:41 (29)	17:58
2	05:51	06:24	06:55		07:26	07:54		08:31 (29)	08:20
	20:39	20:25	19:51		19:03	18:22	12	08:43 (29)	17:58
3	05:52	06:25	06:56		07:27	07:55		08:30 (29)	08:20
	20:39	20:24	19:49		19:02	18:21	15	08:45 (29)	17:58
4	05:52	06:26	06:57		07:27	07:55		08:28 (29)	08:21
	20:39	20:23	19:48		19:00	18:20	18	08:46 (29)	17:57
5	05:53	06:27	06:58		07:28	07:56		08:27 (29)	08:22
	20:39	20:22	19:46		18:59	18:19	19	08:46 (29)	17:57
6	05:54	06:28	06:59		07:29	07:57		08:27 (29)	08:22
	20:39	20:21	19:45		18:57	18:18	20	08:47 (29)	17:57
7	05:55	06:30	07:00		07:30	07:58		08:26 (29)	08:23
	20:39	20:20	19:43		18:56	18:17	21	08:47 (29)	17:57
8	05:56	06:31	07:01		07:31	07:59		08:26 (29)	08:23
	20:39	20:19	19:42		18:54	18:16	22	08:48 (29)	17:56
9	05:57	06:32	07:02		07:55 (28)	07:32	08:00	08:26 (29)	08:24
	20:39	20:18	19:40	9	08:04 (28)	18:53	18:14	22	08:48 (29)	17:56
10	05:58	06:33	07:03		07:51 (28)	07:33	08:01	08:26 (29)	08:24
	20:38	20:17	19:39	16	08:07 (28)	18:51	18:14	22	08:48 (29)	17:56
11	05:59	06:34	07:04		07:49 (28)	07:34	08:02	08:26 (29)	08:25
	20:38	20:16	19:37	20	08:09 (28)	18:50	18:13	22	08:48 (29)	17:56
12	06:00	06:35	07:05		07:47 (28)	07:35	08:03	08:26 (29)	08:25
	20:38	20:15	19:36	23	08:10 (28)	18:48	18:12	22	08:48 (29)	17:56
13	06:01	06:36	07:06		07:46 (28)	07:36	08:04	08:25 (29)	08:26		09:44 (27)
	20:38	20:13	19:34	25	08:11 (28)	18:47	18:11	21	08:46 (29)	17:56	4	09:48 (27)
14	06:02	06:38	07:07		07:45 (28)	07:37	08:05	08:26 (29)	08:26		09:42 (27)
	20:37	20:12	19:33	27	08:12 (28)	18:46	18:10	20	08:46 (29)	17:56	7	09:49 (27)
15	06:03	06:39	07:08		07:44 (28)	07:38	08:05	08:26 (29)	08:27		09:41 (27)
	20:37	20:11	19:31	28	08:12 (28)	18:44	18:09	20	08:46 (29)	17:56	9	09:50 (27)
16	06:04	06:40	07:09		07:43 (28)	07:39	08:06	08:27 (29)	08:27		09:42 (27)
	20:37	20:10	19:30	30	08:13 (28)	18:43	18:08	18	08:45 (29)	17:56	9	09:51 (27)
17	06:05	06:41	07:10		07:43 (28)	07:40	08:07	08:28 (29)	08:27		09:41 (27)
	20:36	20:09	19:28	30	08:13 (28)	18:41	18:07	16	08:44 (29)	17:56	11	09:52 (27)
18	06:06	06:42	07:11		07:42 (28)	07:41	08:08	08:29 (29)	08:28		09:41 (27)
	20:36	20:07	19:27	30	08:12 (28)	18:40	18:06	15	08:44 (29)	17:56	11	09:52 (27)
19	06:08	06:43	07:12		07:42 (28)	07:42	08:09	08:31 (29)	08:28		09:41 (27)
	20:35	20:06	19:25	30	08:12 (28)	18:39	18:06	11	08:42 (29)	17:56	12	09:53 (27)
20	06:09	06:44	07:13		07:42 (28)	07:42	08:10	08:32 (29)	08:28		09:41 (27)
	20:35	20:05	19:24	30	08:12 (28)	18:37	18:05	9	08:41 (29)	17:57	12	09:53 (27)
21	06:10	06:45	07:14		07:42 (28)	07:43	08:11			08:29		09:41 (27)
	20:34	20:03	19:22	29	08:11 (28)	18:36	18:04			17:57	12	09:53 (27)
22	06:11	06:47	07:15		07:43 (28)	07:44	08:11			08:29		09:41 (27)
	20:34	20:02	19:20	27	08:10 (28)	18:34	18:04			17:57	12	09:53 (27)
23	06:12	06:48	07:16		07:43 (28)	07:45	08:12			08:29		09:42 (27)
	20:33	20:01	19:19	26	08:09 (28)	18:33	18:03			17:57	12	09:54 (27)
24	06:13	06:49	07:17		07:44 (28)	07:46	08:13			08:29		09:42 (27)
	20:32	19:59	19:17	24	08:08 (28)	18:32	18:02			17:57	12	09:54 (27)
25	06:14	06:50	07:18		07:45 (28)	07:47	08:14			08:29		09:43 (27)
	20:32	19:58	19:16	21	08:06 (28)	18:31	18:02			17:58	11	09:54 (27)
26	06:15	06:51	07:19		07:47 (28)	07:48	08:15			08:29		09:43 (27)
	20:31	19:57	19:14	17	08:04 (28)	18:29	18:01			17:58	11	09:54 (27)
27	06:17	06:52	07:20		07:50 (28)	07:49	08:15			08:29		09:44 (27)
	20:30	19:55	19:13	10	08:00 (28)	18:28	18:01			17:58	9	09:53 (27)
28	06:18	06:53	07:21			07:50	08:16			08:29		09:45 (27)
	20:29	19:54	19:11			18:27	18:00			17:59	8	09:53 (27)
29	06:19		07:22			07:51	08:17			08:30		09:46 (27)
	20:29		19:10			18:26	18:00			17:59	6	09:52 (27)
30	06:20		07:23			07:52	08:18			08:30		
	20:28		19:08			18:24	17:59			18:00		
31	06:21		07:24				08:18					
	20:27		19:06				17:59					
Horas de sol potenciales	450	379	383			333	312			286		
Total, caso peor				452				352			168	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: E - RSI5

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre	Diciembre
1	08:29			08:13		08:36 (29)	07:34			06:47		07:26 (28)	06:04	05:41
	18:00			18:22	22	08:58 (29)	18:49			19:15	24	07:50 (28)	19:46	20:19
2	08:29			08:12		08:36 (29)	07:33			06:46		07:27 (28)	06:02	05:41
	18:01			18:23	22	08:58 (29)	18:50			19:16	21	07:48 (28)	19:47	20:20
3	08:29			08:11		08:35 (29)	07:31			06:44		07:29 (28)	06:01	05:40
	18:01			18:23	22	08:57 (29)	18:50			19:17	18	07:47 (28)	19:49	20:21
4	08:29			08:10		08:35 (29)	07:30			06:43		07:30 (28)	06:00	05:40
	18:02			18:24	22	08:57 (29)	18:51			19:18	14	07:44 (28)	19:50	20:22
5	08:29			08:09		08:35 (29)	07:28			06:41			05:59	05:40
	18:02			18:25	22	08:57 (29)	18:52			19:19			19:51	20:23
6	08:29			08:08		08:36 (29)	07:27			06:40			05:58	05:40
	18:03			18:26	21	08:57 (29)	18:53			19:20			19:52	20:24
7	08:29			08:07		08:36 (29)	07:25			06:38			05:57	05:40
	18:03			18:27	20	08:56 (29)	18:54			19:21			19:53	20:25
8	08:28			08:06		08:37 (29)	07:24			06:36			05:56	05:40
	18:04			18:28	18	08:55 (29)	18:55			19:22			19:54	20:26
9	08:28			08:05		08:38 (29)	07:22			06:35			05:55	05:40
	18:04			18:29	17	08:55 (29)	18:56			19:23			19:55	20:27
10	08:28			08:04		08:39 (29)	07:21			06:33			05:54	05:40
	18:05			18:29	14	08:53 (29)	18:56			19:24			19:56	20:27
11	08:27			08:03		08:40 (29)	07:19			06:32			05:53	05:40
	18:06			18:30	11	08:51 (29)	18:57			19:25			19:58	20:28
12	08:27			08:01		08:43 (29)	07:17			06:30			05:52	05:40
	18:06			18:31	5	08:48 (29)	18:58			19:26			19:59	20:29
13	08:27			08:00			07:16			06:29			05:51	05:40
	18:07			18:32			18:59			19:27			20:00	20:30
14	08:26			07:59			07:14			06:27			05:50	05:40
	18:08			18:33			19:00			19:28			20:01	20:30
15	08:26			07:58			07:13			06:26			05:50	05:41
	18:08			18:34			19:01			19:29			20:02	20:31
16	08:25			07:57			07:11		07:40 (28)	06:25			05:49	05:41
	18:09			18:35			19:02	8	07:48 (28)	19:30			20:03	20:32
17	08:25			07:55			07:09		07:35 (28)	06:23			05:48	05:41
	18:10			18:36			19:03	16	07:51 (28)	19:31			20:04	20:33
18	08:24			07:54			07:08		07:34 (28)	06:22			05:47	05:42
	18:10			18:36			19:03	19	07:53 (28)	19:32			20:05	20:33
19	08:24			07:53			07:06		07:31 (28)	06:20			05:47	05:42
	18:11			18:37			19:04	23	07:54 (28)	19:33			20:06	20:34
20	08:23			07:51			07:05		07:29 (28)	06:19			05:46	05:42
	18:12			18:38			19:05	25	07:54 (28)	19:34			20:08	20:34
21	08:22			07:50			07:03		07:29 (28)	06:18			05:45	05:43
	18:13			18:39			19:06	27	07:56 (28)	19:35			20:09	20:35
22	08:22			07:49			07:02		07:27 (28)	06:16			05:45	05:43
	18:14			18:40			19:07	29	07:56 (28)	19:36			20:10	20:35
23	08:21		08:44 (29)	07:47			07:00		07:27 (28)	06:15			05:44	05:44
	18:14	6	08:50 (29)	18:41			19:08	29	07:56 (28)	19:37			20:11	20:36
24	08:20		08:42 (29)	07:46			06:58		07:26 (28)	06:14			05:44	05:44
	18:15	10	08:52 (29)	18:42			19:09	30	07:56 (28)	19:38			20:12	20:36
25	08:19		08:40 (29)	07:44			06:57		07:25 (28)	06:12			05:43	05:45
	18:16	13	08:53 (29)	18:43			19:10	30	07:55 (28)	19:39			20:13	20:37
26	08:19		08:39 (29)	07:43			06:55		07:25 (28)	06:11			05:43	05:46
	18:17	15	08:54 (29)	18:43			19:11	30	07:55 (28)	19:40			20:14	20:37
27	08:18		08:38 (29)	07:42			06:54		07:25 (28)	06:10			05:42	05:46
	18:18	17	08:55 (29)	18:44			19:11	29	07:54 (28)	19:41			20:15	20:37
28	08:17		08:37 (29)	07:40			06:52		07:25 (28)	06:08			05:42	05:47
	18:18	19	08:56 (29)	18:45			19:12	29	07:54 (28)	19:42			20:16	20:38
29	08:16		08:37 (29)	07:39			06:50		07:25 (28)	06:07			05:42	05:47
	18:19	19	08:56 (29)	18:46			19:13	28	07:53 (28)	19:43			20:17	20:38
30	08:15		08:37 (29)	07:37			06:49		07:25 (28)	06:06			05:41	05:48
	18:20	21	08:58 (29)	18:47			19:14	26	07:51 (28)	19:44			20:18	20:38
31	08:14		08:37 (29)	07:36						06:05				05:49
	18:21	21	08:58 (29)	18:48						19:45				20:38
Horas de sol potenciales	303			330			355			405			426	459
Total, caso peor		141			216			378			77			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: F - RSI6

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero			Marzo	Abril			Mayo	Junio
1	05:50	06:22			06:54	07:25			07:53	08:19
	20:39	20:26			19:52	19:05			18:23	17:58
2	05:51	06:24		07:17 (32)	06:55	07:26			07:54	08:20
	20:39	20:25	3	07:20 (32)	19:51	19:03			18:22	17:58
3	05:52	06:25		07:13 (32)	06:56	07:27			07:55	08:20
	20:39	20:24	12	07:25 (32)	19:49	19:02			18:21	17:58
4	05:52	06:26		07:10 (32)	06:57	07:27			07:55	08:21
	20:39	20:23	17	07:27 (32)	19:48	19:00			18:20	17:57
5	05:53	06:27		07:09 (32)	06:58	07:28			07:56	08:22
	20:39	20:22	19	07:28 (32)	19:46	18:59			18:19	17:57
6	05:54	06:28		07:08 (32)	06:59	07:29			07:57	08:22
	20:39	20:21	22	07:30 (32)	19:45	18:57			18:18	17:57
7	05:55	06:29		07:07 (32)	07:00	07:30			07:58	08:23
	20:39	20:20	25	07:32 (32)	19:43	18:56			18:16	17:57
8	05:56	06:31		07:07 (32)	07:01	07:31			07:59	08:23
	20:39	20:19	25	07:32 (32)	19:42	18:54			18:15	17:56
9	05:57	06:32		07:06 (32)	07:02	07:32			08:00	08:24
	20:39	20:18	27	07:33 (32)	19:40	18:53			18:14	17:56
10	05:58	06:33		07:05 (32)	07:03	07:33		08:14 (33)	08:01	08:24
	20:38	20:17	28	07:33 (32)	19:39	18:51	10	08:24 (33)	18:13	17:56
11	05:59	06:34		07:05 (32)	07:04	07:34		08:12 (33)	08:02	08:25
	20:38	20:16	29	07:34 (32)	19:37	18:50	14	08:26 (33)	18:12	17:56
12	06:00	06:35		07:04 (32)	07:05	07:35		08:10 (33)	08:03	08:25
	20:38	20:15	30	07:34 (32)	19:36	18:48	18	08:28 (33)	18:12	17:56
13	06:01	06:36		07:04 (32)	07:06	07:36		08:08 (33)	08:04	08:26
	20:38	20:13	30	07:34 (32)	19:34	18:47	21	08:29 (33)	18:11	17:56
14	06:02	06:38		07:05 (32)	07:07	07:37		08:07 (33)	08:05	08:26
	20:37	20:12	30	07:35 (32)	19:33	18:46	22	08:29 (33)	18:10	17:56
15	06:03	06:39		07:05 (32)	07:08	07:38		08:07 (33)	08:05	08:27
	20:37	20:11	29	07:34 (32)	19:31	18:44	23	08:30 (33)	18:09	17:56
16	06:04	06:40		07:05 (32)	07:09	07:39		08:05 (33)	08:06	08:27
	20:37	20:10	29	07:34 (32)	19:30	18:43	24	08:29 (33)	18:08	17:56
17	06:05	06:41		07:06 (32)	07:10	07:40		08:05 (33)	08:07	08:27
	20:36	20:09	27	07:33 (32)	19:28	18:41	24	08:29 (33)	18:07	17:56
18	06:06	06:42		07:06 (32)	07:11	07:41		08:04 (33)	08:08	08:28
	20:36	20:07	27	07:33 (32)	19:27	18:40	25	08:29 (33)	18:06	17:56
19	06:07	06:43		07:07 (32)	07:12	07:42		08:04 (33)	08:09	08:28
	20:35	20:06	25	07:32 (32)	19:25	18:39	24	08:28 (33)	18:06	17:56
20	06:09	06:44		07:08 (32)	07:13	07:42		08:05 (33)	08:10	08:28
	20:35	20:05	22	07:30 (32)	19:24	18:37	23	08:28 (33)	18:05	17:56
21	06:10	06:45		07:09 (32)	07:14	07:43		08:05 (33)	08:11	08:29
	20:34	20:03	20	07:29 (32)	19:22	18:36	22	08:27 (33)	18:04	17:57
22	06:11	06:47		07:11 (32)	07:15	07:44		08:05 (33)	08:11	08:29
	20:34	20:02	16	07:27 (32)	19:20	18:34	21	08:26 (33)	18:03	17:57
23	06:12	06:48		07:15 (32)	07:16	07:45		08:06 (33)	08:12	08:29
	20:33	20:01	10	07:25 (32)	19:19	18:33	19	08:25 (33)	18:03	17:57
24	06:13	06:49			07:17	07:46		08:07 (33)	08:13	08:29
	20:32	19:59			19:17	18:32	17	08:24 (33)	18:02	17:57
25	06:14	06:50			07:18	07:47		08:09 (33)	08:14	08:29
	20:32	19:58			19:16	18:31	13	08:22 (33)	18:02	17:58
26	06:15	06:51			07:19	07:48		08:12 (33)	08:15	08:29
	20:31	19:57			19:14	18:29	6	08:18 (33)	18:01	17:58
27	06:17	06:52			07:20	07:49			08:15	08:29
	20:30	19:55			19:13	18:28			18:01	17:58
28	06:18	06:53			07:21	07:50			08:16	08:30
	20:29	19:54			19:11	18:27			18:00	17:59
29	06:19				07:22	07:51			08:17	08:30
	20:29				19:10	18:26			18:00	17:59
30	06:20				07:23	07:52			08:18	08:30
	20:28				19:08	18:24			17:59	18:00
31	06:21				07:24				08:18	
	20:27				19:06				17:59	
Horas de sol potenciales	450	379			383	333			312	286
Total, caso peor			502				326			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: F - RSI6

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre
1	08:29	08:13			07:34		08:11 (33)	06:47			06:03		06:35 (32)	05:41
	18:00	18:22			18:49	14	08:25 (33)	19:15			19:46	27	07:02 (32)	20:19
2	08:29	08:12			07:33		08:12 (33)	06:46			06:02		06:35 (32)	05:41
	18:00	18:23			18:49	10	08:22 (33)	19:16			19:47	27	07:02 (32)	20:20
3	08:29	08:11			07:31			06:44			06:01		06:36 (32)	05:40
	18:01	18:23			18:50			19:17			19:49	25	07:01 (32)	20:21
4	08:29	08:10			07:30			06:43			06:00		06:37 (32)	05:40
	18:01	18:24			18:51			19:18			19:50	24	07:01 (32)	20:22
5	08:29	08:09			07:28			06:41			05:59		06:38 (32)	05:40
	18:02	18:25			18:52			19:19			19:51	22	07:00 (32)	20:23
6	08:29	08:08			07:27			06:39			05:58		06:39 (32)	05:40
	18:03	18:26			18:53			19:20			19:52	19	06:58 (32)	20:24
7	08:29	08:07			07:25			06:38			05:57		06:41 (32)	05:40
	18:03	18:27			18:54			19:21			19:53	16	06:57 (32)	20:25
8	08:28	08:06			07:24			06:36			05:56		06:43 (32)	05:40
	18:04	18:28			18:55			19:22			19:54	11	06:54 (32)	20:26
9	08:28	08:05			07:22			06:35			05:55			05:40
	18:04	18:29			18:56			19:23			19:55			20:27
10	08:28	08:04			07:21			06:33			05:54			05:40
	18:05	18:29			18:56			19:24			19:56			20:27
11	08:27	08:03			07:19			06:32			05:53			05:40
	18:06	18:30			18:57			19:25			19:58			20:28
12	08:27	08:01			07:17			06:30			05:52			05:40
	18:06	18:31			18:58			19:26			19:59			20:29
13	08:27	08:00			07:16			06:29			05:51			05:40
	18:07	18:32			18:59			19:27			20:00			20:30
14	08:26	07:59			07:14			06:27			05:50			05:40
	18:08	18:33			19:00			19:28			20:01			20:30
15	08:26	07:58			07:13			06:26			05:50			05:41
	18:08	18:34			19:01			19:29			20:02			20:31
16	08:25	07:57			07:11			06:25			05:49			05:41
	18:09	18:35			19:02			19:30			20:03			20:32
17	08:25	07:55		08:18 (33)	07:09			06:23			05:48			05:41
	18:10	18:36	9	08:27 (33)	19:03			19:31			20:04			20:33
18	08:24	07:54		08:15 (33)	07:08			06:22			05:47			05:42
	18:10	18:36	13	08:28 (33)	19:03			19:32			20:05			20:33
19	08:24	07:53		08:13 (33)	07:06			06:20		06:44 (32)	05:47			05:42
	18:11	18:37	17	08:30 (33)	19:04			19:33	12	06:56 (32)	20:06			20:34
20	08:23	07:51		08:11 (33)	07:05			06:19		06:41 (32)	05:46			05:42
	18:12	18:38	19	08:30 (33)	19:05			19:34	18	06:59 (32)	20:08			20:34
21	08:22	07:50		08:10 (33)	07:03			06:18		06:40 (32)	05:45			05:43
	18:13	18:39	21	08:31 (33)	19:06			19:35	21	07:01 (32)	20:09			20:35
22	08:22	07:49		08:10 (33)	07:02			06:16		06:38 (32)	05:45			05:43
	18:13	18:40	22	08:32 (33)	19:07			19:36	23	07:01 (32)	20:10			20:35
23	08:21	07:47		08:09 (33)	07:00			06:15		06:37 (32)	05:44			05:44
	18:14	18:41	23	08:32 (33)	19:08			19:37	25	07:02 (32)	20:11			20:36
24	08:20	07:46		08:08 (33)	06:58			06:13		06:36 (32)	05:44			05:44
	18:15	18:42	24	08:32 (33)	19:09			19:38	27	07:03 (32)	20:12			20:36
25	08:19	07:44		08:08 (33)	06:57			06:12		06:35 (32)	05:43			05:45
	18:16	18:43	24	08:32 (33)	19:10			19:39	28	07:03 (32)	20:13			20:37
26	08:19	07:43		08:08 (33)	06:55			06:11		06:35 (32)	05:43			05:45
	18:17	18:43	24	08:32 (33)	19:11			19:40	28	07:03 (32)	20:14			20:37
27	08:18	07:42		08:07 (33)	06:54			06:10		06:34 (32)	05:42			05:46
	18:17	18:44	24	08:31 (33)	19:11			19:41	30	07:04 (32)	20:15			20:37
28	08:17	07:40		08:08 (33)	06:52			06:08		06:34 (32)	05:42			05:47
	18:18	18:45	23	08:31 (33)	19:12			19:42	30	07:04 (32)	20:16			20:38
29	08:16	07:39		08:07 (33)	06:50			06:07		06:35 (32)	05:41			05:47
	18:19	18:46	22	08:29 (33)	19:13			19:43	29	07:04 (32)	20:17			20:38
30	08:15	07:37		08:09 (33)	06:49			06:06		06:35 (32)	05:41			05:48
	18:20	18:47	20	08:29 (33)	19:14			19:44	29	07:04 (32)	20:18			20:38
31	08:14	07:36		08:09 (33)				06:05		06:34 (32)				05:49
	18:21	18:48	18	08:27 (33)				19:45	29	07:03 (32)				20:38
Horas de sol potenciales	302	330			355			405			426			459
Total, caso peor			303			24			329			171		

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: G - RSE1

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo	Junio
1	05:50		06:46 (2)	06:23		06:54 (2)	06:54			07:25		08:04 (3)	07:53	08:19
	20:39	45	07:31 (2)	20:26	50	07:44 (2)	19:52			19:05	19	08:23 (3)	18:23	17:59
2	05:51		06:46 (2)	06:24		06:55 (2)	06:55			07:26		08:02 (3)	07:54	08:20
	20:39	45	07:31 (2)	20:25	49	07:44 (2)	19:51			19:04	22	08:24 (3)	18:22	17:58
3	05:52		06:46 (2)	06:25		06:56 (2)	06:56			07:27		08:01 (3)	07:55	08:20
	20:39	46	07:32 (2)	20:24	47	07:43 (2)	19:49			19:02	24	08:25 (3)	18:21	17:58
4	05:53		06:47 (2)	06:26		06:56 (2)	06:57			07:28		08:00 (3)	07:55	08:21
	20:39	46	07:33 (2)	20:23	46	07:42 (2)	19:48			19:00	25	08:25 (3)	18:20	17:58
5	05:54		06:47 (2)	06:27		06:58 (2)	06:58			07:28		07:59 (3)	07:56	08:21
	20:39	47	07:34 (2)	20:22	45	07:43 (2)	19:46			18:59	27	08:26 (3)	18:19	17:57
6	05:55		06:47 (2)	06:29		06:59 (2)	06:59			07:29		07:59 (3)	07:57	08:22
	20:39	48	07:35 (2)	20:21	43	07:42 (2)	19:45			18:57	27	08:26 (3)	18:18	17:57
7	05:55		06:46 (2)	06:30		07:00 (2)	07:00			07:30		07:59 (3)	07:58	08:23
	20:39	49	07:35 (2)	20:20	41	07:41 (2)	19:44			18:56	27	08:26 (3)	18:17	17:57
8	05:56		06:47 (2)	06:31		07:01 (2)	07:02			07:31		07:58 (3)	07:59	08:23
	20:39	48	07:35 (2)	20:19	38	07:39 (2)	19:42			18:54	27	08:25 (3)	18:16	17:57
9	05:57		06:47 (2)	06:32		07:03 (2)	07:03			07:32		07:58 (3)	08:00	08:24
	20:39	49	07:36 (2)	20:18	35	07:38 (2)	19:41			18:53	27	08:25 (3)	18:15	17:57
10	05:58		06:47 (2)	06:33		07:04 (2)	07:04			07:33		07:59 (3)	08:01	08:24
	20:38	50	07:37 (2)	20:17	32	07:36 (2)	19:39			18:52	25	08:24 (3)	18:14	17:56
11	05:59		06:47 (2)	06:34		07:06 (2)	07:05			07:34		07:59 (3)	08:02	08:25
	20:38	51	07:38 (2)	20:16	28	07:34 (2)	19:38			18:50	24	08:23 (3)	18:13	17:56
12	06:00		06:48 (2)	06:36		07:10 (2)	07:06			07:35		08:00 (3)	08:03	08:25
	20:38	50	07:38 (2)	20:15	22	07:32 (2)	19:36			18:49	22	08:22 (3)	18:12	17:56
13	06:01		06:48 (2)	06:37		07:13 (2)	07:07			07:36		08:01 (3)	08:04	08:26
	20:38	51	07:39 (2)	20:13	15	07:28 (2)	19:34			18:47	20	08:21 (3)	18:11	17:56
14	06:02		06:48 (2)	06:38			07:08			07:37		08:02 (3)	08:05	08:26
	20:37	52	07:40 (2)	20:12			19:33			18:46	17	08:19 (3)	18:10	17:56
15	06:03		06:48 (2)	06:39			07:09			07:38		08:04 (3)	08:05	08:27
	20:37	52	07:40 (2)	20:11			19:31			18:44	13	08:17 (3)	18:09	17:56
16	06:05		06:48 (2)	06:40			07:09			07:39		08:08 (3)	08:06	08:27
	20:37	53	07:41 (2)	20:10			19:30			18:43	4	08:12 (3)	18:08	17:56
17	06:06		06:48 (2)	06:41			07:10			07:40			08:07	08:27
	20:36	53	07:41 (2)	20:09			19:28			18:41			18:08	17:56
18	06:07		06:48 (2)	06:42			07:11			07:41			08:08	08:28
	20:36	54	07:42 (2)	20:07			19:27			18:40			18:07	17:57
19	06:08		06:49 (2)	06:43			07:12			07:42			08:09	08:28
	20:35	53	07:42 (2)	20:06			19:25			18:39			18:06	17:57
20	06:09		06:49 (2)	06:45			07:13			07:42			08:10	08:28
	20:35	53	07:42 (2)	20:05			19:24			18:37			18:05	17:57
21	06:10		06:50 (2)	06:46			07:14			07:43			08:10	08:28
	20:34	54	07:44 (2)	20:03			19:22			18:36			18:05	17:57
22	06:11		06:50 (2)	06:47			07:15			07:44			08:11	08:29
	20:34	54	07:44 (2)	20:02			19:21			18:35			18:04	17:57
23	06:12		06:50 (2)	06:48			07:16			07:45			08:12	08:29
	20:33	54	07:44 (2)	20:01			19:19			18:33			18:03	17:57
24	06:13		06:50 (2)	06:49			07:17			07:46			08:13	08:29
	20:32	54	07:44 (2)	19:59			19:17			18:32			18:03	17:58
25	06:15		06:51 (2)	06:50			07:18			07:47			08:14	08:29
	20:32	53	07:44 (2)	19:58			19:16			18:31			18:02	17:58
26	06:16		06:51 (2)	06:51			07:19			07:48			08:14	08:29
	20:31	53	07:44 (2)	19:57			19:14			18:30			18:01	17:58
27	06:17		06:51 (2)	06:52			07:20			07:49			08:15	08:29
	20:30	53	07:44 (2)	19:55			19:13			18:28			18:01	17:59
28	06:18		06:52 (2)	06:53			07:21			07:50			08:16	08:29
	20:29	52	07:44 (2)	19:54			19:11			18:27			18:00	17:59
29	06:19		06:53 (2)				07:22			07:51			08:17	08:29
	20:29	52	07:45 (2)				19:10			18:26			18:00	17:59
30	06:20		06:53 (2)				07:23		08:09 (3)	07:52			08:17	08:29
	20:28	52	07:45 (2)				19:08	11	08:20 (3)	18:25			17:59	18:00
31	06:22		06:54 (2)				07:24		08:06 (3)				08:18	
	20:27	51	07:45 (2)				19:07	16	08:22 (3)				17:59	
Horas de sol potenciales	450			379			383			333			312	286
Total, caso peor		1577			491			27			350			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: G - RSE1

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
1	08:29	08:13			07:34		07:58 (3)	06:47			06:04		06:34 (2)	05:41		06:29 (2)
	18:00	18:22			18:49	24	08:22 (3)	19:15			19:46	32	07:06 (2)	20:19	51	07:20 (2)
2	08:29	08:12			07:33		07:57 (3)	06:46			06:03		06:32 (2)	05:41		06:30 (2)
	18:01	18:23			18:50	25	08:22 (3)	19:16			19:47	36	07:08 (2)	20:20	50	07:20 (2)
3	08:29	08:11			07:31		07:56 (3)	06:44			06:01		06:30 (2)	05:41		06:31 (2)
	18:01	18:24			18:51	27	08:23 (3)	19:17			19:49	39	07:09 (2)	20:21	49	07:20 (2)
4	08:29	08:10			07:30		07:55 (3)	06:43			06:00		06:29 (2)	05:41		06:32 (2)
	18:02	18:25			18:51	27	08:22 (3)	19:18			19:50	41	07:10 (2)	20:22	48	07:20 (2)
5	08:29	08:09			07:28		07:56 (3)	06:41			05:59		06:28 (2)	05:40		06:32 (2)
	18:02	18:25			18:52	27	08:23 (3)	19:19			19:51	43	07:11 (2)	20:23	48	07:20 (2)
6	08:29	08:08			07:27		07:55 (3)	06:40			05:58		06:27 (2)	05:40		06:33 (2)
	18:03	18:26			18:53	27	08:22 (3)	19:20			19:52	45	07:12 (2)	20:24	48	07:21 (2)
7	08:29	08:07			07:25		07:54 (3)	06:38			05:57		06:27 (2)	05:40		06:34 (2)
	18:03	18:27			18:54	27	08:21 (3)	19:21			19:53	47	07:14 (2)	20:25	47	07:21 (2)
8	08:28	08:06			07:24		07:55 (3)	06:37			05:56		06:27 (2)	05:40		06:34 (2)
	18:04	18:28			18:55	25	08:20 (3)	19:22			19:54	47	07:14 (2)	20:26	47	07:21 (2)
9	08:28	08:05			07:22		07:55 (3)	06:35			05:55		06:26 (2)	05:40		06:35 (2)
	18:05	18:29			18:56	24	08:19 (3)	19:23			19:55	49	07:15 (2)	20:26	46	07:21 (2)
10	08:28	08:04			07:21		07:56 (3)	06:34			05:54		06:25 (2)	05:40		06:36 (2)
	18:05	18:30			18:57	22	08:18 (3)	19:24			19:56	50	07:15 (2)	20:27	45	07:21 (2)
11	08:27	08:03			07:19		07:56 (3)	06:32			05:53		06:25 (2)	05:40		06:36 (2)
	18:06	18:31			18:57	20	08:16 (3)	19:25			19:57	51	07:16 (2)	20:28	45	07:21 (2)
12	08:27	08:01			07:17		07:57 (3)	06:31			05:52		06:24 (2)	05:40		06:37 (2)
	18:07	18:31			18:58	17	08:14 (3)	19:26			19:59	52	07:16 (2)	20:29	44	07:21 (2)
13	08:27	08:00			07:16		08:00 (3)	06:29			05:52		06:24 (2)	05:41		06:37 (2)
	18:07	18:32			18:59	12	08:12 (3)	19:27			20:00	52	07:16 (2)	20:30	44	07:21 (2)
14	08:26	07:59			07:14			06:28			05:51		06:25 (2)	05:41		06:38 (2)
	18:08	18:33			19:00			19:28			20:01	52	07:17 (2)	20:30	43	07:21 (2)
15	08:26	07:58			07:13			06:26			05:50		06:24 (2)	05:41		06:39 (2)
	18:09	18:34			19:01			19:29			20:02	53	07:17 (2)	20:31	43	07:22 (2)
16	08:25	07:57			07:11			06:25			05:49		06:24 (2)	05:41		06:39 (2)
	18:09	18:35			19:02			19:30			20:03	53	07:17 (2)	20:32	43	07:22 (2)
17	08:25	07:55			07:10			06:23			05:48		06:24 (2)	05:42		06:40 (2)
	18:10	18:36			19:03			19:31			20:04	53	07:17 (2)	20:32	42	07:22 (2)
18	08:24	07:54			07:08			06:22			05:48		06:25 (2)	05:42		06:40 (2)
	18:11	18:37			19:04			19:32			20:05	53	07:18 (2)	20:33	42	07:22 (2)
19	08:23	07:53			07:06			06:20			05:47		06:24 (2)	05:42		06:41 (2)
	18:11	18:38			19:04			19:33			20:06	54	07:18 (2)	20:34	43	07:24 (2)
20	08:23	07:51			07:05			06:19			05:46		06:25 (2)	05:43		06:41 (2)
	18:12	18:38			19:05			19:34			20:07	54	07:19 (2)	20:34	43	07:24 (2)
21	08:22	07:50			07:03			06:18			05:46		06:25 (2)	05:43		06:42 (2)
	18:13	18:39			19:06			19:35			20:09	54	07:19 (2)	20:35	43	07:25 (2)
22	08:22	07:49			07:02			06:16			05:45		06:26 (2)	05:44		06:42 (2)
	18:14	18:40			19:07			19:36			20:10	53	07:19 (2)	20:35	43	07:25 (2)
23	08:21	07:47			07:00			06:15			05:44		06:26 (2)	05:44		06:43 (2)
	18:15	18:41			19:08			19:37			20:11	53	07:19 (2)	20:36	43	07:26 (2)
24	08:20	07:46			06:58			06:14			05:44		06:26 (2)	05:45		06:43 (2)
	18:15	18:42			19:09			19:38			20:12	54	07:20 (2)	20:36	43	07:26 (2)
25	08:19	07:44			06:57			06:12			05:43		06:26 (2)	05:45		06:44 (2)
	18:16	18:43			19:10			19:39			20:13	53	07:19 (2)	20:37	43	07:27 (2)
26	08:19	07:43			06:55			06:11			05:43		06:27 (2)	05:46		06:44 (2)
	18:17	18:44			19:11			19:40			20:14	53	07:20 (2)	20:37	42	07:26 (2)
27	08:18	07:42		08:08 (3)	06:54			06:10			05:43		06:27 (2)	05:46		06:44 (2)
	18:18	18:44	6	08:14 (3)	19:12			19:41			20:15	52	07:19 (2)	20:37	43	07:27 (2)
28	08:17	07:40		08:05 (3)	06:52			06:09			05:42		06:28 (2)	05:47		06:45 (2)
	18:19	18:45	13	08:18 (3)	19:12			19:42			20:16	51	07:19 (2)	20:38	43	07:28 (2)
29	08:16	07:39		08:02 (3)	06:51			06:07		06:42 (2)	05:42		06:29 (2)	05:48		06:45 (2)
	18:19	18:46	17	08:19 (3)	19:13			19:43	16	06:58 (2)	20:17	51	07:20 (2)	20:38	43	07:28 (2)
30	08:15	07:37		08:01 (3)	06:49			06:06		06:38 (2)	05:41		06:29 (2)	05:49		06:45 (2)
	18:20	18:47	20	08:21 (3)	19:14			19:44	24	07:02 (2)	20:18	51	07:20 (2)	20:38	44	07:29 (2)
31	08:14	07:36		07:59 (3)				06:05		06:36 (2)				05:49		06:46 (2)
	18:21	18:48	22	08:21 (3)				19:45	28	07:04 (2)				20:38	44	07:30 (2)
Horas de sol potenciales	303	330			355			405			426			459		
Total, caso peor			78			304			68			1481			1385	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: H - RSE2

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo	Abril			Mayo	Junio
1	05:50			06:23		07:07 (2)	06:54	07:25			07:53	08:19
	20:39			20:26	46	07:53 (2)	19:52	19:05			18:23	17:59
2	05:51			06:24		07:07 (2)	06:55	07:26		08:13 (3)	07:54	08:20
	20:39			20:25	46	07:53 (2)	19:51	19:04	5	08:18 (3)	18:22	17:58
3	05:52			06:25		07:07 (2)	06:56	07:27		08:09 (3)	07:55	08:20
	20:39			20:24	46	07:53 (2)	19:49	19:02	13	08:22 (3)	18:21	17:58
4	05:53			06:26		07:06 (2)	06:57	07:28		08:07 (3)	07:55	08:21
	20:39			20:23	48	07:54 (2)	19:48	19:00	17	08:24 (3)	18:20	17:58
5	05:54			06:27		07:07 (2)	06:58	07:28		08:05 (3)	07:56	08:21
	20:39			20:22	48	07:55 (2)	19:46	18:59	20	08:25 (3)	18:19	17:57
6	05:55			06:29		07:07 (2)	06:59	07:29		08:04 (3)	07:57	08:22
	20:39			20:21	48	07:55 (2)	19:45	18:57	22	08:26 (3)	18:18	17:57
7	05:55			06:30		07:07 (2)	07:01	07:30		08:03 (3)	07:58	08:23
	20:39			20:20	48	07:55 (2)	19:44	18:56	23	08:26 (3)	18:17	17:57
8	05:56			06:31		07:07 (2)	07:02	07:31		08:02 (3)	07:59	08:23
	20:39			20:19	48	07:55 (2)	19:42	18:54	25	08:27 (3)	18:16	17:57
9	05:57			06:32		07:07 (2)	07:03	07:32		08:01 (3)	08:00	08:24
	20:39			20:18	48	07:55 (2)	19:41	18:53	26	08:27 (3)	18:15	17:57
10	05:58			06:33		07:07 (2)	07:04	07:33		08:01 (3)	08:01	08:24
	20:38			20:17	48	07:55 (2)	19:39	18:52	26	08:27 (3)	18:14	17:56
11	05:59			06:34		07:07 (2)	07:05	07:34		08:01 (3)	08:02	08:25
	20:38			20:16	48	07:55 (2)	19:38	18:50	25	08:26 (3)	18:13	17:56
12	06:00			06:36		07:08 (2)	07:06	07:35		08:01 (3)	08:03	08:25
	20:38			20:15	48	07:56 (2)	19:36	18:49	25	08:26 (3)	18:12	17:56
13	06:01			06:37		07:08 (2)	07:07	07:36		08:01 (3)	08:04	08:26
	20:38			20:13	47	07:55 (2)	19:34	18:47	24	08:25 (3)	18:11	17:56
14	06:02			06:38		07:09 (2)	07:08	07:37		08:01 (3)	08:05	08:26
	20:37			20:12	46	07:55 (2)	19:33	18:46	23	08:24 (3)	18:10	17:56
15	06:03			06:39		07:09 (2)	07:09	07:38		08:02 (3)	08:05	08:27
	20:37			20:11	45	07:54 (2)	19:31	18:44	21	08:23 (3)	18:09	17:56
16	06:05			06:40		07:10 (2)	07:09	07:39		08:03 (3)	08:06	08:27
	20:37			20:10	43	07:53 (2)	19:30	18:43	19	08:22 (3)	18:08	17:56
17	06:06		07:22 (2)	06:41		07:10 (2)	07:10	07:40		08:03 (3)	08:07	08:27
	20:36	8	07:30 (2)	20:09	43	07:53 (2)	19:28	18:41	16	08:19 (3)	18:08	17:56
18	06:07		07:18 (2)	06:42		07:11 (2)	07:11	07:41		08:05 (3)	08:08	08:28
	20:36	15	07:33 (2)	20:07	41	07:52 (2)	19:27	18:40	12	08:17 (3)	18:07	17:57
19	06:08		07:17 (2)	06:43		07:12 (2)	07:12	07:42		08:10 (3)	08:09	08:28
	20:35	19	07:36 (2)	20:06	38	07:50 (2)	19:25	18:39	2	08:12 (3)	18:06	17:57
20	06:09		07:15 (2)	06:45		07:14 (2)	07:13	07:42			08:10	08:28
	20:35	23	07:38 (2)	20:05	36	07:50 (2)	19:24	18:37			18:05	17:57
21	06:10		07:15 (2)	06:46		07:15 (2)	07:14	07:43			08:10	08:28
	20:34	26	07:41 (2)	20:03	33	07:48 (2)	19:22	18:36			18:05	17:57
22	06:11		07:14 (2)	06:47		07:17 (2)	07:15	07:44			08:11	08:29
	20:34	28	07:42 (2)	20:02	29	07:46 (2)	19:21	18:35			18:04	17:57
23	06:12		07:13 (2)	06:48		07:19 (2)	07:16	07:45			08:12	08:29
	20:33	31	07:44 (2)	20:01	25	07:44 (2)	19:19	18:33			18:03	17:57
24	06:13		07:12 (2)	06:49		07:22 (2)	07:17	07:46			08:13	08:29
	20:32	33	07:45 (2)	19:59	19	07:41 (2)	19:17	18:32			18:03	17:58
25	06:15		07:11 (2)	06:50		07:26 (2)	07:18	07:47			08:14	08:29
	20:32	35	07:46 (2)	19:58	10	07:36 (2)	19:16	18:31			18:02	17:58
26	06:16		07:10 (2)	06:51			07:19	07:48			08:14	08:29
	20:31	37	07:47 (2)	19:57			19:14	18:30			18:01	17:58
27	06:17		07:09 (2)	06:52			07:20	07:49			08:15	08:29
	20:30	39	07:48 (2)	19:55			19:13	18:28			18:01	17:59
28	06:18		07:09 (2)	06:53			07:21	07:50			08:16	08:29
	20:29	40	07:49 (2)	19:54			19:11	18:27			18:00	17:59
29	06:19		07:09 (2)				07:22	07:51			08:17	08:29
	20:29	42	07:51 (2)				19:10	18:26			18:00	17:59
30	06:20		07:08 (2)				07:23	07:52			08:17	08:29
	20:28	43	07:51 (2)				19:08	18:25			17:59	18:00
31	06:22		07:08 (2)				07:24				08:18	
	20:27	44	07:52 (2)				19:07				17:59	
Horas de sol potenciales	450			379			383	333			312	286
Total, caso peor		463			1025				344			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: H - RSE2

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre
1	08:29	08:13			07:34		08:00 (3)	06:47			06:04		06:37 (2)	05:41
	18:00	18:22			18:49	25	08:25 (3)	19:15			19:46	48	07:25 (2)	20:19
2	08:29	08:12			07:33		07:59 (3)	06:46			06:03		06:37 (2)	05:41
	18:01	18:23			18:50	26	08:25 (3)	19:16			19:47	49	07:26 (2)	20:20
3	08:29	08:11			07:31		07:59 (3)	06:44			06:01		06:36 (2)	05:41
	18:01	18:24			18:51	26	08:25 (3)	19:17			19:49	49	07:25 (2)	20:21
4	08:29	08:10			07:30		07:59 (3)	06:43			06:00		06:36 (2)	05:41
	18:02	18:25			18:51	25	08:24 (3)	19:18			19:50	49	07:25 (2)	20:22
5	08:29	08:09			07:28		08:00 (3)	06:41			05:59		06:36 (2)	05:40
	18:02	18:25			18:52	23	08:23 (3)	19:19			19:51	48	07:24 (2)	20:23
6	08:29	08:08			07:27		08:00 (3)	06:40			05:58		06:36 (2)	05:40
	18:03	18:26			18:53	22	08:22 (3)	19:20			19:52	48	07:24 (2)	20:24
7	08:29	08:07			07:25		08:00 (3)	06:38			05:57		06:38 (2)	05:40
	18:03	18:27			18:54	20	08:20 (3)	19:21			19:53	47	07:25 (2)	20:25
8	08:28	08:06			07:24		08:01 (3)	06:37			05:56		06:38 (2)	05:40
	18:04	18:28			18:55	18	08:19 (3)	19:22			19:54	47	07:25 (2)	20:26
9	08:28	08:05			07:22		08:03 (3)	06:35			05:55		06:38 (2)	05:40
	18:05	18:29			18:56	13	08:16 (3)	19:23			19:55	46	07:24 (2)	20:26
10	08:28	08:04			07:21		08:06 (3)	06:34			05:54		06:39 (2)	05:40
	18:05	18:30			18:57	7	08:13 (3)	19:24			19:56	45	07:24 (2)	20:27
11	08:27	08:03			07:19			06:32			05:53		06:39 (2)	05:40
	18:06	18:31			18:57			19:25			19:57	44	07:23 (2)	20:28
12	08:27	08:01			07:17			06:31			05:52		06:40 (2)	05:40
	18:07	18:31			18:58			19:26			19:59	42	07:22 (2)	20:29
13	08:27	08:00			07:16			06:29			05:52		06:40 (2)	05:41
	18:07	18:32			18:59			19:27			20:00	42	07:22 (2)	20:30
14	08:26	07:59			07:14			06:28			05:51		06:42 (2)	05:41
	18:08	18:33			19:00			19:28			20:01	40	07:22 (2)	20:30
15	08:26	07:58			07:13			06:26			05:50		06:42 (2)	05:41
	18:09	18:34			19:01			19:29			20:02	39	07:21 (2)	20:31
16	08:25	07:57			07:11			06:25			05:49		06:43 (2)	05:41
	18:09	18:35			19:02			19:30			20:03	37	07:20 (2)	20:32
17	08:25	07:55			07:10			06:23		06:55 (2)	05:48		06:44 (2)	05:42
	18:10	18:36			19:03			19:31	14	07:09 (2)	20:04	35	07:19 (2)	20:32
18	08:24	07:54			07:08			06:22		06:52 (2)	05:48		06:46 (2)	05:42
	18:11	18:37			19:04			19:32	21	07:13 (2)	20:05	33	07:19 (2)	20:33
19	08:23	07:53			07:06			06:20		06:48 (2)	05:47		06:47 (2)	05:42
	18:11	18:38			19:04			19:33	27	07:15 (2)	20:06	31	07:18 (2)	20:34
20	08:23	07:51			07:05			06:19		06:47 (2)	05:46		06:49 (2)	05:43
	18:12	18:38			19:05			19:34	30	07:17 (2)	20:07	28	07:17 (2)	20:34
21	08:22	07:50			07:03			06:18		06:45 (2)	05:46		06:50 (2)	05:43
	18:13	18:39			19:06			19:35	34	07:19 (2)	20:09	26	07:16 (2)	20:35
22	08:22	07:49			07:02			06:16		06:44 (2)	05:45		06:52 (2)	05:44
	18:14	18:40			19:07			19:36	37	07:21 (2)	20:10	23	07:15 (2)	20:35
23	08:21	07:47			07:00			06:15		06:42 (2)	05:44		06:53 (2)	05:44
	18:15	18:41			19:08			19:37	39	07:21 (2)	20:11	20	07:13 (2)	20:36
24	08:20	07:46		08:13 (3)	06:58			06:14		06:41 (2)	05:44		06:56 (2)	05:45
	18:15	18:42	4	08:17 (3)	19:09			19:38	41	07:22 (2)	20:12	15	07:11 (2)	20:36
25	08:19	07:44		08:08 (3)	06:57			06:12		06:40 (2)	05:43		06:59 (2)	05:45
	18:16	18:43	12	08:20 (3)	19:10			19:39	43	07:23 (2)	20:13	9	07:08 (2)	20:37
26	08:19	07:43		08:06 (3)	06:55			06:11		06:39 (2)	05:43			05:46
	18:17	18:44	17	08:23 (3)	19:11			19:40	44	07:23 (2)	20:14			20:37
27	08:18	07:42		08:04 (3)	06:54			06:10		06:38 (2)	05:43			05:46
	18:18	18:44	19	08:23 (3)	19:12			19:41	46	07:24 (2)	20:15			20:37
28	08:17	07:40		08:03 (3)	06:52			06:09		06:38 (2)	05:42			05:47
	18:19	18:45	22	08:25 (3)	19:12			19:42	46	07:24 (2)	20:16			20:38
29	08:16	07:39		08:02 (3)	06:51			06:07		06:37 (2)	05:42			05:48
	18:19	18:46	23	08:25 (3)	19:13			19:43	48	07:25 (2)	20:17			20:38
30	08:15	07:37		08:01 (3)	06:49			06:06		06:37 (2)	05:41			05:49
	18:20	18:47	24	08:25 (3)	19:14			19:44	48	07:25 (2)	20:18			20:38
31	08:14	07:36		08:00 (3)				06:05		06:37 (2)				05:49
	18:21	18:48	25	08:25 (3)				19:45	48	07:25 (2)				20:38
Horas de sol potenciales	303	330			355			405			426			459
Total, caso peor			146			205			566			940		

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: I - RSE3

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo	Junio
1	05:50		06:31 (21)	06:23		06:54 (21)	06:54			07:25		08:01 (22)	07:53	08:19
	20:39	40	07:11 (21)	20:26	17	07:11 (21)	19:52			19:05	22	08:23 (22)	18:23	17:58
2	05:51		06:32 (21)	06:24		06:57 (21)	06:55			07:26		08:00 (22)	07:54	08:20
	20:39	40	07:12 (21)	20:25	11	07:08 (21)	19:51			19:03	24	08:24 (22)	18:22	17:58
3	05:52		06:32 (21)	06:25			06:56			07:27		07:59 (22)	07:55	08:20
	20:39	41	07:13 (21)	20:24			19:49			19:02	25	08:24 (22)	18:21	17:58
4	05:53		06:33 (21)	06:26			06:57			07:28		07:58 (22)	07:55	08:21
	20:39	41	07:14 (21)	20:23			19:48			19:00	26	08:24 (22)	18:20	17:57
5	05:53		06:33 (21)	06:27			06:58			07:28		07:58 (22)	07:56	08:22
	20:39	41	07:14 (21)	20:22			19:46			18:59	26	08:24 (22)	18:19	17:57
6	05:54		06:33 (21)	06:28			06:59			07:29		07:57 (22)	07:57	08:22
	20:39	41	07:14 (21)	20:21			19:45			18:57	27	08:24 (22)	18:18	17:57
7	05:55		06:33 (21)	06:30			07:00			07:30		07:57 (22)	07:58	08:23
	20:39	42	07:15 (21)	20:20			19:43			18:56	27	08:24 (22)	18:17	17:57
8	05:56		06:34 (21)	06:31			07:01			07:31		07:57 (22)	07:59	08:23
	20:39	41	07:15 (21)	20:19			19:42			18:54	27	08:24 (22)	18:16	17:57
9	05:57		06:34 (21)	06:32			07:02			07:32		07:58 (22)	08:00	08:24
	20:39	42	07:16 (21)	20:18			19:40			18:53	25	08:23 (22)	18:15	17:56
10	05:58		06:35 (21)	06:33			07:03			07:33		07:58 (22)	08:01	08:24
	20:38	41	07:16 (21)	20:17			19:39			18:51	24	08:22 (22)	18:14	17:56
11	05:59		06:35 (21)	06:34			07:04			07:34		07:59 (22)	08:02	08:25
	20:38	42	07:17 (21)	20:16			19:37			18:50	22	08:21 (22)	18:13	17:56
12	06:00		06:35 (21)	06:35			07:05			07:35		07:59 (22)	08:03	08:25
	20:38	42	07:17 (21)	20:15			19:36			18:49	21	08:20 (22)	18:12	17:56
13	06:01		06:36 (21)	06:37			07:06			07:36		08:01 (22)	08:04	08:26
	20:38	42	07:18 (21)	20:13			19:34			18:47	17	08:18 (22)	18:11	17:56
14	06:02		06:36 (21)	06:38			07:07			07:37		08:03 (22)	08:05	08:26
	20:37	42	07:18 (21)	20:12			19:33			18:46	13	08:16 (22)	18:10	17:56
15	06:03		06:37 (21)	06:39			07:08			07:38		08:06 (22)	08:05	08:27
	20:37	41	07:18 (21)	20:11			19:31			18:44	5	08:11 (22)	18:09	17:56
16	06:04		06:37 (21)	06:40			07:09			07:39			08:06	08:27
	20:37	42	07:19 (21)	20:10			19:30			18:43			18:08	17:56
17	06:05		06:37 (21)	06:41			07:10			07:40			08:07	08:27
	20:36	42	07:19 (21)	20:09			19:28			18:41			18:07	17:56
18	06:07		06:38 (21)	06:42			07:11			07:41			08:08	08:28
	20:36	41	07:19 (21)	20:07			19:27			18:40			18:07	17:56
19	06:08		06:38 (21)	06:43			07:12			07:42			08:09	08:28
	20:35	41	07:19 (21)	20:06			19:25			18:39			18:06	17:56
20	06:09		06:39 (21)	06:44			07:13			07:42			08:10	08:28
	20:35	40	07:19 (21)	20:05			19:24			18:37			18:05	17:57
21	06:10		06:39 (21)	06:46			07:14			07:43			08:11	08:29
	20:34	40	07:19 (21)	20:03			19:22			18:36			18:04	17:57
22	06:11		06:41 (21)	06:47			07:15			07:44			08:11	08:29
	20:34	39	07:20 (21)	20:02			19:20			18:35			18:04	17:57
23	06:12		06:42 (21)	06:48			07:16			07:45			08:12	08:29
	20:33	37	07:19 (21)	20:01			19:19			18:33			18:03	17:57
24	06:13		06:42 (21)	06:49			07:17			07:46			08:13	08:29
	20:32	37	07:19 (21)	19:59			19:17			18:32			18:02	17:58
25	06:14		06:43 (21)	06:50			07:18			07:47			08:14	08:29
	20:32	35	07:18 (21)	19:58			19:16			18:31			18:02	17:58
26	06:16		06:44 (21)	06:51			07:19			07:48			08:15	08:29
	20:31	34	07:18 (21)	19:57			19:14			18:29			18:01	17:58
27	06:17		06:45 (21)	06:52			07:20			07:49			08:15	08:29
	20:30	32	07:17 (21)	19:55			19:13			18:28			18:01	17:59
28	06:18		06:46 (21)	06:53			07:21			07:50			08:16	08:29
	20:29	30	07:16 (21)	19:54			19:11			18:27			18:00	17:59
29	06:19		06:47 (21)				07:22		08:09 (22)	07:51			08:17	08:29
	20:29	28	07:15 (21)				19:10	10	08:19 (22)	18:26			18:00	17:59
30	06:20		06:50 (21)				07:23		08:05 (22)	07:52			08:17	08:29
	20:28	25	07:15 (21)				19:08	15	08:20 (22)	18:24			17:59	18:00
31	06:21		06:51 (21)				07:24		08:03 (22)				08:18	
	20:27	22	07:13 (21)				19:07	19	08:22 (22)				17:59	
Horas de sol potenciales	450			379			383			333			312	286
Total, caso peor		1184			28			44			331			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Proyecto:
CESSA

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: I - RSE3

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio	Agosto		Septiembre		Octubre	Noviembre		Diciembre	
1	08:29	08:13		07:34	07:58 (22)	06:47	06:04		05:41	06:17 (21)
	18:00	18:22		18:49	22 08:20 (22)	19:15	19:46		20:19	42 06:59 (21)
2	08:29	08:12		07:33	07:56 (22)	06:46	06:02		05:41	06:18 (21)
	18:01	18:23		18:50	24 08:20 (22)	19:16	19:47		20:20	41 06:59 (21)
3	08:29	08:11		07:31	07:56 (22)	06:44	06:01		05:41	06:18 (21)
	18:01	18:24		18:50	25 08:21 (22)	19:17	19:49		20:21	42 07:00 (21)
4	08:29	08:10		07:30	07:54 (22)	06:43	06:00		05:40	06:19 (21)
	18:02	18:24		18:51	27 08:21 (22)	19:18	19:50		20:22	41 07:00 (21)
5	08:29	08:09		07:28	07:54 (22)	06:41	05:59		05:40	06:19 (21)
	18:02	18:25		18:52	27 08:21 (22)	19:19	19:51		20:23	42 07:01 (21)
6	08:29	08:08		07:27	07:53 (22)	06:40	05:58		05:40	06:19 (21)
	18:03	18:26		18:53	27 08:20 (22)	19:20	19:52		20:24	41 07:00 (21)
7	08:29	08:07		07:25	07:53 (22)	06:38	05:57		05:40	06:19 (21)
	18:03	18:27		18:54	26 08:19 (22)	19:21	19:53		20:25	41 07:00 (21)
8	08:28	08:06		07:24	07:53 (22)	06:37	05:56		05:40	06:20 (21)
	18:04	18:28		18:55	26 08:19 (22)	19:22	19:54		20:26	40 07:00 (21)
9	08:28	08:05		07:22	07:53 (22)	06:35	05:55	06:28 (21)	05:40	06:20 (21)
	18:04	18:29		18:56	25 08:18 (22)	19:23	19:55	11 06:39 (21)	20:27	41 07:01 (21)
10	08:28	08:04		07:21	07:54 (22)	06:33	05:54	06:25 (21)	05:40	06:22 (21)
	18:05	18:30		18:56	24 08:18 (22)	19:24	19:56	17 06:42 (21)	20:27	40 07:02 (21)
11	08:27	08:03		07:19	07:54 (22)	06:32	05:53	06:22 (21)	05:40	06:22 (21)
	18:06	18:30		18:57	22 08:16 (22)	19:25	19:58	22 06:44 (21)	20:28	40 07:02 (21)
12	08:27	08:01		07:17	07:54 (22)	06:30	05:52	06:21 (21)	05:40	06:23 (21)
	18:06	18:31		18:58	20 08:14 (22)	19:26	19:59	25 06:46 (21)	20:29	39 07:02 (21)
13	08:27	08:00		07:16	07:56 (22)	06:29	05:51	06:19 (21)	05:40	06:23 (21)
	18:07	18:32		18:59	16 08:12 (22)	19:27	20:00	28 06:47 (21)	20:30	40 07:03 (21)
14	08:26	07:59		07:14	07:58 (22)	06:28	05:51	06:18 (21)	05:41	06:23 (21)
	18:08	18:33		19:00	11 08:09 (22)	19:28	20:01	30 06:48 (21)	20:30	40 07:03 (21)
15	08:26	07:58		07:13		06:26	05:50	06:18 (21)	05:41	06:24 (21)
	18:08	18:34		19:01		19:29	20:02	32 06:50 (21)	20:31	39 07:03 (21)
16	08:25	07:57		07:11		06:25	05:49	06:17 (21)	05:41	06:25 (21)
	18:09	18:35		19:02		19:30	20:03	34 06:51 (21)	20:32	39 07:04 (21)
17	08:25	07:55		07:10		06:23	05:48	06:16 (21)	05:41	06:25 (21)
	18:10	18:36		19:03		19:31	20:04	36 06:52 (21)	20:32	39 07:04 (21)
18	08:24	07:54		07:08		06:22	05:47	06:16 (21)	05:42	06:25 (21)
	18:11	18:37		19:03		19:32	20:05	37 06:53 (21)	20:33	39 07:04 (21)
19	08:24	07:53		07:06		06:20	05:47	06:16 (21)	05:42	06:26 (21)
	18:11	18:37		19:04		19:33	20:06	37 06:53 (21)	20:34	39 07:05 (21)
20	08:23	07:51		07:05		06:19	05:46	06:15 (21)	05:43	06:27 (21)
	18:12	18:38		19:05		19:34	20:08	39 06:54 (21)	20:34	38 07:05 (21)
21	08:22	07:50		07:03		06:18	05:45	06:15 (21)	05:43	06:28 (21)
	18:13	18:39		19:06		19:35	20:09	40 06:55 (21)	20:35	38 07:06 (21)
22	08:22	07:49		07:02		06:16	05:45	06:15 (21)	05:43	06:28 (21)
	18:14	18:40		19:07		19:36	20:10	40 06:55 (21)	20:35	38 07:06 (21)
23	08:21	07:47		07:00		06:15	05:44	06:15 (21)	05:44	06:28 (21)
	18:14	18:41		19:08		19:37	20:11	41 06:56 (21)	20:36	38 07:06 (21)
24	08:20	07:46		06:58		06:14	05:44	06:15 (21)	05:44	06:28 (21)
	18:15	18:42		19:09		19:38	20:12	41 06:56 (21)	20:36	39 07:07 (21)
25	08:19	07:44		06:57		06:12	05:43	06:15 (21)	05:45	06:29 (21)
	18:16	18:43		19:10		19:39	20:13	42 06:57 (21)	20:37	39 07:08 (21)
26	08:19	07:43		06:55		06:11	05:43	06:16 (21)	05:46	06:29 (21)
	18:17	18:43		19:11		19:40	20:14	41 06:57 (21)	20:37	39 07:08 (21)
27	08:18	07:42		06:54		06:10	05:42	06:16 (21)	05:46	06:30 (21)
	18:18	18:44		19:11		19:41	20:15	41 06:57 (21)	20:37	39 07:09 (21)
28	08:17	07:40	08:07 (22)	06:52		06:08	05:42	06:16 (21)	05:47	06:30 (21)
	18:18	18:45	6 08:13 (22)	19:12		19:42	20:16	42 06:58 (21)	20:38	39 07:09 (21)
29	08:16	07:39	08:03 (22)	06:50		06:07	05:42	06:17 (21)	05:48	06:30 (21)
	18:19	18:46	13 08:16 (22)	19:13		19:43	20:17	42 06:59 (21)	20:38	40 07:10 (21)
30	08:15	07:37	08:01 (22)	06:49		06:06	05:41	06:16 (21)	05:48	06:31 (21)
	18:20	18:47	17 08:18 (22)	19:14		19:44	20:18	42 06:58 (21)	20:38	40 07:11 (21)
31	08:14	07:36	07:58 (22)			06:05			05:49	06:31 (21)
	18:21	18:48	21 08:19 (22)			19:45			20:38	39 07:10 (21)
Horas de sol potenciales	303	330		355		405	426		459	
Total, caso peor			57		322			760		1231

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: J - RSE4

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero		Marzo			Abril			Mayo			Junio		
1	05:50		06:12 (24)	06:23		06:54			07:25		07:58 (21)	07:53			08:19		08:46 (22)
	20:39	21	06:33 (24)	20:26		19:52			19:05	39	08:37 (21)	18:23			17:58	25	09:11 (22)
2	05:51		06:12 (24)	06:24		06:55			07:26		07:59 (21)	07:54			08:20		08:47 (22)
	20:39	21	06:33 (24)	20:25		19:51			19:03	37	08:36 (21)	18:22			17:58	24	09:11 (22)
3	05:52		06:13 (24)	06:25		06:56			07:27		08:00 (21)	07:55			08:20		08:47 (22)
	20:39	21	06:34 (24)	20:24		19:49			19:02	34	08:34 (21)	18:21			17:58	25	09:12 (22)
4	05:53		06:14 (24)	06:26		06:57			07:28		08:01 (21)	07:55			08:21		08:48 (22)
	20:39	20	06:34 (24)	20:23		19:48			19:00	32	08:33 (21)	18:20			17:57	24	09:12 (22)
5	05:53		06:15 (24)	06:27		06:58			07:28		08:03 (21)	07:56			08:22		08:48 (22)
	20:39	20	06:35 (24)	20:22		19:46			18:59	28	08:31 (21)	18:19			17:57	23	09:11 (22)
6	05:54		06:15 (24)	06:28		06:59			07:29		08:05 (21)	07:57			08:22		08:49 (22)
	20:39	19	06:34 (24)	20:21		19:45			18:57	23	08:28 (21)	18:18			17:57	22	09:11 (22)
7	05:55		06:16 (24)	06:30		07:00			07:30		08:08 (21)	07:58			08:23		08:49 (22)
	20:39	18	06:34 (24)	20:20		19:43			18:56	16	08:24 (21)	18:17			17:57	22	09:11 (22)
8	05:56		06:17 (24)	06:31		07:01			07:31		08:15 (21)	07:59			08:23		08:50 (22)
	20:39	17	06:34 (24)	20:19		19:42			18:54	2	08:17 (21)	18:16			17:56	21	09:11 (22)
9	05:57		06:18 (24)	06:32		07:02		08:20 (21)	07:32			08:00			08:24		08:51 (22)
	20:39	16	06:34 (24)	20:18		19:40	7	08:27 (21)	18:53			18:15			17:56	20	09:11 (22)
10	05:58		06:19 (24)	06:33		07:03		08:14 (21)	07:33			08:01			08:24		08:51 (22)
	20:38	15	06:34 (24)	20:17		19:39	18	08:32 (21)	18:51			18:14			17:56	20	09:11 (22)
11	05:59		06:20 (24)	06:34		07:04		08:11 (21)	07:34			08:02		08:54 (22)	08:25		08:52 (22)
	20:38	13	06:33 (24)	20:16		19:37	24	08:35 (21)	18:50			18:13	8	09:02 (22)	17:56	19	09:11 (22)
12	06:00		06:22 (24)	06:35		07:05		08:09 (21)	07:35			08:03		08:51 (22)	08:25		08:52 (22)
	20:38	11	06:33 (24)	20:15		19:36	28	08:37 (21)	18:49			18:12	13	09:04 (22)	17:56	18	09:10 (22)
13	06:01		06:24 (24)	06:37		07:06		08:07 (21)	07:36			08:04		08:49 (22)	08:26		08:53 (22)
	20:38	7	06:31 (24)	20:13		19:34	32	08:39 (21)	18:47			18:11	16	09:05 (22)	17:56	18	09:11 (22)
14	06:02			06:38		07:07		08:05 (21)	07:37			08:05		08:48 (22)	08:26		08:53 (22)
	20:37			20:12		19:33	35	08:40 (21)	18:46			18:10	19	09:07 (22)	17:56	17	09:10 (22)
15	06:03			06:39		07:08		08:04 (21)	07:38			08:05		08:47 (22)	08:27		08:53 (22)
	20:37			20:11		19:31	37	08:41 (21)	18:44			18:09	21	09:08 (22)	17:56	17	09:10 (22)
16	06:04			06:40		07:09		08:02 (21)	07:39			08:06		08:46 (22)	08:27		08:54 (22)
	20:37			20:10		19:30	40	08:42 (21)	18:43			18:08	22	09:08 (22)	17:56	17	09:11 (22)
17	06:05			06:41		07:10		08:01 (21)	07:40			08:07		08:46 (22)	08:27		08:54 (22)
	20:36			20:09		19:28	42	08:43 (21)	18:41			18:07	23	09:09 (22)	17:56	16	09:10 (22)
18	06:07			06:42		07:11		08:00 (21)	07:41			08:08		08:46 (22)	08:28		08:54 (22)
	20:36			20:07		19:27	43	08:43 (21)	18:40			18:07	24	09:10 (22)	17:56	16	09:10 (22)
19	06:08			06:43		07:12		07:59 (21)	07:42			08:09		08:45 (22)	08:28		08:55 (22)
	20:35			20:06		19:25	45	08:44 (21)	18:39			18:06	25	09:10 (22)	17:56	16	09:11 (22)
20	06:09			06:44		07:13		07:59 (21)	07:42			08:10		08:45 (22)	08:28		08:55 (22)
	20:35			20:05		19:24	45	08:44 (21)	18:37			18:05	26	09:11 (22)	17:57	16	09:11 (22)
21	06:10			06:46		07:14		07:58 (21)	07:43			08:11		08:45 (22)	08:29		08:55 (22)
	20:34			20:03		19:22	46	08:44 (21)	18:36			18:04	26	09:11 (22)	17:57	16	09:11 (22)
22	06:11			06:47		07:15		07:58 (21)	07:44			08:11		08:45 (22)	08:29		08:55 (22)
	20:34			20:02		19:20	46	08:44 (21)	18:35			18:04	27	09:12 (22)	17:57	16	09:11 (22)
23	06:12			06:48		07:16		07:57 (21)	07:45			08:12		08:44 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:33			20:01		19:19	47	08:44 (21)	18:33			18:03	27	09:11 (22)	17:57	16	09:12 (22)
24	06:13			06:49		07:17		07:57 (21)	07:46			08:13		08:44 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:32			19:59		19:17	47	08:44 (21)	18:32			18:02	27	09:11 (22)	17:58	16	09:12 (22)
25	06:14			06:50		07:18		07:57 (21)	07:47			08:14		08:45 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:32			19:58		19:16	47	08:44 (21)	18:31			18:02	27	09:12 (22)	17:58	16	09:12 (22)
26	06:16			06:51		07:19		07:57 (21)	07:48			08:15		08:45 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:31			19:57		19:14	46	08:43 (21)	18:29			18:01	27	09:12 (22)	17:58	17	09:13 (22)
27	06:17			06:52		07:20		07:57 (21)	07:49			08:15		08:45 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:30			19:55		19:13	46	08:43 (21)	18:28			18:01	27	09:12 (22)	17:59	17	09:13 (22)
28	06:18			06:53		07:21		07:57 (21)	07:50			08:16		08:45 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:29			19:54		19:11	45	08:42 (21)	18:27			18:00	26	09:11 (22)	17:59	17	09:13 (22)
29	06:19					07:22		07:57 (21)	07:51			08:17		08:45 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:29					19:10	44	08:41 (21)	18:26			18:00	27	09:12 (22)	17:59	18	09:14 (22)
30	06:20					07:23		07:57 (21)	07:52			08:18		08:46 (22)	08:29		08:56 (22)
	20:28					19:08	43	08:40 (21)	18:24			17:59	26	09:12 (22)	18:00	18	09:14 (22)
31	06:21					07:24		07:57 (21)				08:18		08:46 (22)			
	20:27					19:07	42	08:39 (21)				17:59	26	09:12 (22)			
Horas de sol potenciales	450			379		383			333			312			286		
Total, caso peor		219					895			211			490			563	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: J - RSE4

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
1	08:29		08:56 (22)	08:13		09:03 (22)	07:34			06:47		07:47 (21)	06:04			05:41		06:02 (24)
	18:00	19	09:15 (22)	18:22	11	09:14 (22)	18:49			19:15	30	08:17 (21)	19:46			20:19	13	06:15 (24)
2	08:29		08:56 (22)	08:12		09:06 (22)	07:33			06:46		07:49 (21)	06:02			05:41		06:02 (24)
	18:01	19	09:15 (22)	18:23	5	09:11 (22)	18:50			19:16	26	08:15 (21)	19:47			20:20	15	06:17 (24)
3	08:29		08:56 (22)	08:11			07:31			06:44		07:51 (21)	06:01			05:41		06:02 (24)
	18:01	20	09:16 (22)	18:23			18:50			19:17	21	08:12 (21)	19:49			20:21	16	06:18 (24)
4	08:29		08:56 (22)	08:10			07:30			06:43		07:54 (21)	06:00			05:40		06:02 (24)
	18:02	21	09:17 (22)	18:24			18:51			19:18	14	08:08 (21)	19:50			20:22	17	06:19 (24)
5	08:29		08:55 (22)	08:09			07:28		08:05 (21)	06:41			05:59			05:40		06:02 (24)
	18:02	21	09:16 (22)	18:25			18:52	16	08:21 (21)	19:19			19:51			20:23	18	06:20 (24)
6	08:29		08:55 (22)	08:08			07:27		08:01 (21)	06:40			05:58			05:40		06:01 (24)
	18:03	22	09:17 (22)	18:26			18:53	23	08:24 (21)	19:20			19:52			20:24	19	06:20 (24)
7	08:29		08:55 (22)	08:07			07:25		07:58 (21)	06:38			05:57			05:40		06:01 (24)
	18:03	23	09:18 (22)	18:27			18:54	27	08:25 (21)	19:21			19:53			20:25	19	06:20 (24)
8	08:28		08:55 (22)	08:06			07:24		07:56 (21)	06:37			05:56			05:40		06:01 (24)
	18:04	24	09:19 (22)	18:28			18:55	31	08:27 (21)	19:22			19:54			20:26	20	06:21 (24)
9	08:28		08:54 (22)	08:05			07:22		07:54 (21)	06:35			05:55			05:40		06:01 (24)
	18:04	24	09:18 (22)	18:29			18:56	34	08:28 (21)	19:23			19:55			20:27	21	06:22 (24)
10	08:28		08:55 (22)	08:04			07:21		07:53 (21)	06:33			05:54			05:40		06:02 (24)
	18:05	24	09:19 (22)	18:30			18:56	37	08:30 (21)	19:24			19:56			20:27	21	06:23 (24)
11	08:27		08:55 (22)	08:03			07:19		07:51 (21)	06:32			05:53			05:40		06:03 (24)
	18:06	25	09:20 (22)	18:30			18:57	39	08:30 (21)	19:25			19:58			20:28	21	06:24 (24)
12	08:27		08:54 (22)	08:01			07:17		07:49 (21)	06:30			05:52			05:40		06:03 (24)
	18:06	26	09:20 (22)	18:31			18:58	41	08:30 (21)	19:26			19:59			20:29	21	06:24 (24)
13	08:27		08:55 (22)	08:00			07:16		07:48 (21)	06:29			05:51			05:40		06:03 (24)
	18:07	25	09:20 (22)	18:32			18:59	43	08:31 (21)	19:27			20:00			20:30	22	06:25 (24)
14	08:26		08:54 (22)	07:59			07:14		07:47 (21)	06:28			05:51			05:41		06:03 (24)
	18:08	26	09:20 (22)	18:33			19:00	44	08:31 (21)	19:28			20:01			20:30	22	06:25 (24)
15	08:26		08:54 (22)	07:58			07:13		07:47 (21)	06:26			05:50			05:41		06:03 (24)
	18:08	27	09:21 (22)	18:34			19:01	45	08:32 (21)	19:29			20:02			20:31	22	06:25 (24)
16	08:25		08:54 (22)	07:57			07:11		07:46 (21)	06:25			05:49			05:41		06:04 (24)
	18:09	27	09:21 (22)	18:35			19:02	45	08:31 (21)	19:30			20:03			20:32	22	06:26 (24)
17	08:25		08:55 (22)	07:55			07:10		07:44 (21)	06:23			05:48			05:41		06:04 (24)
	18:10	27	09:22 (22)	18:36			19:03	47	08:31 (21)	19:31			20:04			20:32	23	06:27 (24)
18	08:24		08:54 (22)	07:54			07:08		07:44 (21)	06:22			05:47			05:42		06:05 (24)
	18:11	27	09:21 (22)	18:37			19:03	47	08:31 (21)	19:32			20:05			20:33	22	06:27 (24)
19	08:24		08:54 (22)	07:53			07:06		07:44 (21)	06:20			05:47			05:42		06:06 (24)
	18:11	27	09:21 (22)	18:37			19:04	47	08:31 (21)	19:33			20:06			20:34	22	06:28 (24)
20	08:23		08:55 (22)	07:51			07:05		07:43 (21)	06:19			05:46			05:42		06:06 (24)
	18:12	27	09:22 (22)	18:38			19:05	47	08:30 (21)	19:34			20:08			20:34	22	06:28 (24)
21	08:22		08:55 (22)	07:50			07:03		07:43 (21)	06:18			05:45			05:43		06:06 (24)
	18:13	26	09:21 (22)	18:39			19:06	47	08:30 (21)	19:35			20:09			20:35	22	06:28 (24)
22	08:22		08:55 (22)	07:49			07:02		07:43 (21)	06:16			05:45			05:43		06:07 (24)
	18:14	26	09:21 (22)	18:40			19:07	46	08:29 (21)	19:36			20:10			20:35	22	06:29 (24)
23	08:21		08:56 (22)	07:47			07:00		07:43 (21)	06:15			05:44			05:44		06:07 (24)
	18:14	26	09:22 (22)	18:41			19:08	46	08:29 (21)	19:37			20:11			20:36	22	06:29 (24)
24	08:20		08:56 (22)	07:46			06:58		07:43 (21)	06:14			05:44			05:44		06:08 (24)
	18:15	25	09:21 (22)	18:42			19:09	44	08:27 (21)	19:38			20:12			20:36	22	06:30 (24)
25	08:19		08:56 (22)	07:44			06:57		07:43 (21)	06:12			05:43			05:45		06:09 (24)
	18:16	25	09:21 (22)	18:43			19:10	43	08:26 (21)	19:39			20:13			20:37	22	06:31 (24)
26	08:19		08:56 (22)	07:43			06:55		07:43 (21)	06:11			05:43			05:46		06:09 (24)
	18:17	24	09:20 (22)	18:43			19:11	42	08:25 (21)	19:40			20:14			20:37	22	06:31 (24)
27	08:18		08:57 (22)	07:42			06:54		07:44 (21)	06:10			05:42			05:46		06:09 (24)
	18:18	22	09:19 (22)	18:44			19:11	40	08:24 (21)	19:41			20:15			20:37	23	06:32 (24)
28	08:17		08:57 (22)	07:40			06:52		07:45 (21)	06:08			05:42			05:47		06:09 (24)
	18:18	22	09:19 (22)	18:45			19:12	38	08:23 (21)	19:42			20:16			20:38	22	06:31 (24)
29	08:16		08:58 (22)	07:39			06:50		07:45 (21)	06:07			05:42		06:05 (24)	05:48		06:10 (24)
	18:19	20	09:18 (22)	18:46			19:13	36	08:21 (21)	19:43			20:17	7	06:12 (24)	20:38	22	06:32 (24)
30	08:15		08:59 (22)	07:37			06:49		07:46 (21)	06:06			05:41		06:03 (24)	05:48		06:11 (24)
	18:20	17	09:16 (22)	18:47			19:14	33	08:19 (21)	19:44			20:18	10	06:13 (24)	20:38	22	06:33 (24)
31	08:14		09:01 (22)	07:36						06:05						05:49		06:11 (24)
	18:21	15	09:16 (22)	18:48						19:45						20:38	21	06:32 (24)
Horas de sol potenciales	303			330			355			405			426			459		
Total, caso peor		729			16			1028			91			17			640	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: K - RSE5

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo	Abril			Mayo			Junio
1	05:50			06:23		06:45 (24)	06:54	07:25			07:53		08:38 (21)	08:19
	20:39			20:26	17	07:02 (24)	19:52	19:05			18:23	48	09:26 (21)	17:58
2	05:51			06:24		06:46 (24)	06:55	07:26			07:54		08:38 (21)	08:20
	20:39			20:25	15	07:01 (24)	19:51	19:03			18:22	48	09:26 (21)	17:58
3	05:52			06:25		06:48 (24)	06:56	07:27			07:55		08:38 (21)	08:20
	20:39			20:24	11	06:59 (24)	19:49	19:02			18:21	48	09:26 (21)	17:58
4	05:53			06:26		06:51 (24)	06:57	07:28			07:55		08:38 (21)	08:21
	20:39			20:23	4	06:55 (24)	19:48	19:00			18:20	48	09:26 (21)	17:57
5	05:53			06:27			06:58	07:28			07:56		08:38 (21)	08:22
	20:39			20:22			19:46	18:59			18:19	48	09:26 (21)	17:57
6	05:54			06:28			06:59	07:29			07:57		08:38 (21)	08:22
	20:39			20:21			19:45	18:57			18:18	48	09:26 (21)	17:57
7	05:55			06:30			07:00	07:30			07:58		08:38 (21)	08:23
	20:39			20:20			19:43	18:56			18:17	48	09:26 (21)	17:57
8	05:56			06:31			07:01	07:31			07:59		08:39 (21)	08:23
	20:39			20:19			19:42	18:54			18:16	46	09:25 (21)	17:56
9	05:57			06:32			07:02	07:32			08:00		08:39 (21)	08:24
	20:39			20:18			19:40	18:53			18:15	46	09:25 (21)	17:56
10	05:58			06:33			07:03	07:33			08:01		08:39 (21)	08:24
	20:38			20:17			19:39	18:51			18:14	46	09:25 (21)	17:56
11	05:59		06:43 (24)	06:34			07:04	07:34			08:02		08:40 (21)	08:25
	20:38	8	06:51 (24)	20:16			19:37	18:50			18:13	44	09:24 (21)	17:56
12	06:00		06:42 (24)	06:35			07:05	07:35			08:03		08:39 (21)	08:25
	20:38	11	06:53 (24)	20:15			19:36	18:48			18:12	44	09:23 (21)	17:56
13	06:01		06:41 (24)	06:37			07:06	07:36			08:04		08:40 (21)	08:26
	20:38	14	06:55 (24)	20:13			19:34	18:47			18:11	42	09:22 (21)	17:56
14	06:02		06:41 (24)	06:38			07:07	07:37			08:05		08:41 (21)	08:26
	20:37	15	06:56 (24)	20:12			19:33	18:46			18:10	41	09:22 (21)	17:56
15	06:03		06:40 (24)	06:39			07:08	07:38			08:05		08:41 (21)	08:27
	20:37	17	06:57 (24)	20:11			19:31	18:44			18:09	40	09:21 (21)	17:56
16	06:04		06:40 (24)	06:40			07:09	07:39		08:58 (21)	08:06		08:42 (21)	08:27
	20:37	18	06:58 (24)	20:10			19:30	18:43	14	09:12 (21)	18:08	39	09:21 (21)	17:56
17	06:05		06:39 (24)	06:41			07:10	07:40		08:53 (21)	08:07		08:43 (21)	08:27
	20:36	20	06:59 (24)	20:09			19:28	18:41	21	09:14 (21)	18:07	37	09:20 (21)	17:56
18	06:07		06:39 (24)	06:42			07:11	07:41		08:51 (21)	08:08		08:44 (21)	08:28
	20:36	21	07:00 (24)	20:07			19:27	18:40	26	09:17 (21)	18:07	35	09:19 (21)	17:56
19	06:08		06:39 (24)	06:43			07:12	07:42		08:49 (21)	08:09		08:45 (21)	08:28
	20:35	22	07:01 (24)	20:06			19:25	18:39	29	09:18 (21)	18:06	34	09:19 (21)	17:56
20	06:09		06:39 (24)	06:44			07:13	07:42		08:47 (21)	08:10		08:46 (21)	08:28
	20:35	22	07:01 (24)	20:05			19:24	18:37	33	09:20 (21)	18:05	32	09:18 (21)	17:57
21	06:10		06:39 (24)	06:46			07:14	07:43		08:45 (21)	08:11		08:47 (21)	08:29
	20:34	23	07:02 (24)	20:03			19:22	18:36	36	09:21 (21)	18:04	30	09:17 (21)	17:57
22	06:11		06:40 (24)	06:47			07:15	07:44		08:44 (21)	08:11		08:49 (21)	08:29
	20:34	23	07:03 (24)	20:02			19:20	18:35	38	09:22 (21)	18:04	27	09:16 (21)	17:57
23	06:12		06:40 (24)	06:48			07:16	07:45		08:43 (21)	08:12		08:49 (21)	08:29
	20:33	24	07:04 (24)	20:01			19:19	18:33	40	09:23 (21)	18:03	25	09:14 (21)	17:57
24	06:13		06:40 (24)	06:49			07:17	07:46		08:42 (21)	08:13		08:51 (21)	08:29
	20:32	24	07:04 (24)	19:59			19:17	18:32	42	09:24 (21)	18:02	22	09:13 (21)	17:58
25	06:14		06:40 (24)	06:50			07:18	07:47		08:41 (21)	08:14		08:53 (21)	08:29
	20:32	24	07:04 (24)	19:58			19:16	18:31	43	09:24 (21)	18:02	18	09:11 (21)	17:58
26	06:16		06:40 (24)	06:51			07:19	07:48		08:41 (21)	08:15		08:55 (21)	08:29
	20:31	24	07:04 (24)	19:57			19:14	18:29	44	09:25 (21)	18:01	14	09:09 (21)	17:58
27	06:17		06:40 (24)	06:52			07:20	07:49		08:40 (21)	08:15		08:59 (21)	08:29
	20:30	24	07:04 (24)	19:55			19:13	18:28	45	09:25 (21)	18:01	8	09:07 (21)	17:59
28	06:18		06:41 (24)	06:53			07:21	07:50		08:40 (21)	08:16			08:29
	20:29	23	07:04 (24)	19:54			19:11	18:27	46	09:26 (21)	18:00			17:59
29	06:19		06:41 (24)				07:22	07:51		08:39 (21)	08:17			08:29
	20:29	23	07:04 (24)				19:10	18:26	47	09:26 (21)	18:00			17:59
30	06:20		06:43 (24)				07:23	07:52		08:39 (21)	08:18			08:29
	20:28	21	07:04 (24)				19:08	18:24	47	09:26 (21)	17:59			18:00
31	06:21		06:44 (24)				07:24				08:18			
	20:27	19	07:03 (24)				19:07				17:59			
Horas de sol potenciales	450			379			383	333			312			286
Total, caso peor		420			47				551			1006		

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Proyecto:
CESSA

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: K - RSE5

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio			Agosto			Septiembre	Octubre	Noviembre			Diciembre		
1	08:29			08:13		08:51 (21)	07:34	06:47	06:04			05:41		06:25 (24)
	18:00			18:22	43	09:34 (21)	18:49	19:15	19:46			20:19	8	06:33 (24)
2	08:29			08:12		08:50 (21)	07:33	06:46	06:02			05:41		
	18:01			18:23	45	09:35 (21)	18:50	19:16	19:47			20:20		
3	08:29			08:11		08:49 (21)	07:31	06:44	06:01			05:41		
	18:01			18:23	45	09:34 (21)	18:50	19:17	19:49			20:21		
4	08:29			08:10		08:48 (21)	07:30	06:43	06:00			05:40		
	18:02			18:24	47	09:35 (21)	18:51	19:18	19:50			20:22		
5	08:29			08:09		08:48 (21)	07:28	06:41	05:59			05:40		
	18:02			18:25	47	09:35 (21)	18:52	19:19	19:51			20:23		
6	08:29			08:08		08:48 (21)	07:27	06:40	05:58			05:40		
	18:03			18:26	47	09:35 (21)	18:53	19:20	19:52			20:24		
7	08:29			08:07		08:48 (21)	07:25	06:38	05:57		06:21 (24)	05:40		
	18:03			18:27	47	09:35 (21)	18:54	19:21	19:53	5	06:26 (24)	20:25		
8	08:28			08:06		08:48 (21)	07:24	06:37	05:56		06:18 (24)	05:40		
	18:04			18:28	47	09:35 (21)	18:55	19:22	19:54	11	06:29 (24)	20:26		
9	08:28			08:05		08:47 (21)	07:22	06:35	05:55		06:17 (24)	05:40		
	18:04			18:29	48	09:35 (21)	18:56	19:23	19:55	15	06:32 (24)	20:27		
10	08:28			08:04		08:48 (21)	07:21	06:33	05:54		06:16 (24)	05:40		
	18:05			18:30	47	09:35 (21)	18:56	19:24	19:56	18	06:34 (24)	20:27		
11	08:27			08:03		08:47 (21)	07:19	06:32	05:53		06:15 (24)	05:40		
	18:06			18:30	47	09:34 (21)	18:57	19:25	19:58	19	06:34 (24)	20:28		
12	08:27			08:01		08:47 (21)	07:17	06:30	05:52		06:14 (24)	05:40		
	18:06			18:31	47	09:34 (21)	18:58	19:26	19:59	21	06:35 (24)	20:29		
13	08:27			08:00		08:47 (21)	07:16	06:29	05:51		06:13 (24)	05:40		
	18:07			18:32	47	09:34 (21)	18:59	19:27	20:00	23	06:36 (24)	20:30		
14	08:26			07:59		08:47 (21)	07:14	06:28	05:51		06:13 (24)	05:41		
	18:08			18:33	47	09:34 (21)	19:00	19:28	20:01	23	06:36 (24)	20:30		
15	08:26			07:58		08:47 (21)	07:13	06:26	05:50		06:13 (24)	05:41		
	18:08			18:34	46	09:33 (21)	19:01	19:29	20:02	24	06:37 (24)	20:31		
16	08:25			07:57		08:47 (21)	07:11	06:25	05:49		06:13 (24)	05:41		
	18:09			18:35	45	09:32 (21)	19:02	19:30	20:03	24	06:37 (24)	20:32		
17	08:25		09:06 (21)	07:55		08:48 (21)	07:10	06:23	05:48		06:13 (24)	05:41		
	18:10	12	09:18 (21)	18:36	44	09:32 (21)	19:03	19:31	20:04	24	06:37 (24)	20:32		
18	08:24		09:04 (21)	07:54		08:48 (21)	07:08	06:22	05:47		06:14 (24)	05:42		
	18:11	16	09:20 (21)	18:36	42	09:30 (21)	19:03	19:32	20:05	24	06:38 (24)	20:33		
19	08:24		09:01 (21)	07:53		08:49 (21)	07:06	06:20	05:47		06:14 (24)	05:42		
	18:11	20	09:21 (21)	18:37	41	09:30 (21)	19:04	19:33	20:06	24	06:38 (24)	20:34		
20	08:23		09:01 (21)	07:51		08:49 (21)	07:05	06:19	05:46		06:14 (24)	05:42		
	18:12	23	09:24 (21)	18:38	40	09:29 (21)	19:05	19:34	20:08	23	06:37 (24)	20:34		
21	08:22		08:59 (21)	07:50		08:50 (21)	07:03	06:18	05:45		06:15 (24)	05:43		
	18:13	26	09:25 (21)	18:39	37	09:27 (21)	19:06	19:35	20:09	23	06:38 (24)	20:35		
22	08:22		08:58 (21)	07:49		08:51 (21)	07:02	06:16	05:45		06:15 (24)	05:43		
	18:14	28	09:26 (21)	18:40	35	09:26 (21)	19:07	19:36	20:10	22	06:37 (24)	20:35		
23	08:21		08:57 (21)	07:47		08:51 (21)	07:00	06:15	05:44		06:16 (24)	05:44		
	18:14	31	09:28 (21)	18:41	33	09:24 (21)	19:08	19:37	20:11	22	06:38 (24)	20:36		
24	08:20		08:56 (21)	07:46		08:53 (21)	06:58	06:14	05:44		06:16 (24)	05:44		
	18:15	33	09:29 (21)	18:42	29	09:22 (21)	19:09	19:38	20:12	21	06:37 (24)	20:36		
25	08:19		08:55 (21)	07:44		08:54 (21)	06:57	06:12	05:43		06:17 (24)	05:45		
	18:16	34	09:29 (21)	18:43	26	09:20 (21)	19:10	19:39	20:13	20	06:37 (24)	20:37		
26	08:19		08:54 (21)	07:43		08:57 (21)	06:55	06:11	05:43		06:19 (24)	05:46		
	18:17	36	09:30 (21)	18:43	20	09:17 (21)	19:11	19:40	20:14	18	06:37 (24)	20:37		
27	08:18		08:53 (21)	07:42		08:59 (21)	06:54	06:10	05:42		06:19 (24)	05:46		
	18:18	38	09:31 (21)	18:44	14	09:13 (21)	19:11	19:41	20:15	17	06:36 (24)	20:37		
28	08:17		08:52 (21)	07:40			06:52	06:08	05:42		06:21 (24)	05:47		
	18:18	39	09:31 (21)	18:45			19:12	19:42	20:16	15	06:36 (24)	20:38		
29	08:16		08:51 (21)	07:39			06:50	06:07	05:42		06:22 (24)	05:48		
	18:19	41	09:32 (21)	18:46			19:13	19:43	20:17	14	06:36 (24)	20:38		
30	08:15		08:51 (21)	07:37			06:49	06:06	05:41		06:23 (24)	05:48		
	18:20	42	09:33 (21)	18:47			19:14	19:44	20:18	11	06:34 (24)	20:38		
31	08:14		08:51 (21)	07:36				06:05				05:49		
	18:21	43	09:34 (21)	18:48				19:45				20:38		
Horas de sol potenciales	303			330			355	405	426			459		
Total, caso peor		462			1103					461			8	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: L - RSE6

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril		Mayo	Junio	Julio	Agosto		Septiembre		Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:23	06:54	07:25		08:14 (23)	07:53	08:19	08:29	08:13		07:34		07:57 (23)	06:47	06:04	05:41
	20:39	20:26	19:52	19:05	3	08:17 (23)	18:23	17:58	18:00	18:22		18:49	31	08:28 (23)	19:15	19:46	20:19
2	05:51	06:24	06:55	07:26		08:08 (23)	07:54	08:20	08:29	08:12		07:33		07:56 (23)	06:46	06:02	05:41
	20:39	20:25	19:51	19:03	14	08:22 (23)	18:22	17:58	18:01	18:23		18:50	31	08:27 (23)	19:16	19:48	20:20
3	05:52	06:25	06:56	07:27		08:06 (23)	07:55	08:20	08:29	08:11		07:31		07:57 (23)	06:44	06:01	05:41
	20:39	20:24	19:49	19:02	18	08:24 (23)	18:21	17:58	18:01	18:23		18:50	30	08:27 (23)	19:17	19:49	20:21
4	05:53	06:26	06:57	07:28		08:04 (23)	07:56	08:21	08:29	08:10		07:30		07:56 (23)	06:43	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48	19:00	22	08:26 (23)	18:20	17:57	18:02	18:24		18:51	29	08:25 (23)	19:18	19:50	20:22
5	05:53	06:27	06:58	07:28		08:02 (23)	07:56	08:22	08:29	08:09		07:28		07:57 (23)	06:41	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46	18:59	25	08:27 (23)	18:19	17:57	18:02	18:25		18:52	28	08:25 (23)	19:19	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59	07:29		08:01 (23)	07:57	08:22	08:29	08:08		07:27		07:57 (23)	06:40	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45	18:57	27	08:28 (23)	18:18	17:57	18:03	18:26		18:53	27	08:24 (23)	19:20	19:52	20:24
7	05:55	06:30	07:00	07:30		08:00 (23)	07:58	08:23	08:29	08:07		07:25		07:57 (23)	06:38	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:44	18:56	28	08:28 (23)	18:17	17:57	18:03	18:27		18:54	25	08:22 (23)	19:21	19:53	20:25
8	05:56	06:31	07:01	07:31		07:59 (23)	07:59	08:23	08:28	08:06		07:24		07:59 (23)	06:37	05:56	05:40
	20:39	20:19	19:42	18:54	29	08:28 (23)	18:16	17:56	18:04	18:28		18:55	22	08:21 (23)	19:22	19:54	20:26
9	05:57	06:32	07:02	07:32		07:59 (23)	08:00	08:24	08:28	08:05		07:22		07:59 (23)	06:35	05:55	05:40
	20:39	20:18	19:41	18:53	30	08:29 (23)	18:15	17:56	18:04	18:29		18:56	19	08:18 (23)	19:23	19:55	20:27
10	05:58	06:33	07:03	07:33		07:58 (23)	08:01	08:24	08:28	08:04		07:21		08:02 (23)	06:33	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39	18:51	31	08:29 (23)	18:14	17:56	18:05	18:30		18:56	14	08:16 (23)	19:24	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04	07:34		07:58 (23)	08:02	08:25	08:27	08:03		07:19		08:05 (23)	06:32	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37	18:50	30	08:28 (23)	18:13	17:56	18:06	18:30		18:57	6	08:11 (23)	19:25	19:58	20:28
12	06:00	06:35	07:05	07:35		07:58 (23)	08:03	08:25	08:27	08:02		07:17			06:30	05:52	05:40
	20:38	20:15	19:36	18:49	30	08:28 (23)	18:12	17:56	18:06	18:31		18:58			19:26	19:59	20:29
13	06:01	06:37	07:06	07:36		07:58 (23)	08:04	08:26	08:27	08:00		07:16			06:29	05:51	05:40
	20:38	20:14	19:34	18:47	30	08:28 (23)	18:11	17:56	18:07	18:32		18:59			19:27	20:00	20:30
14	06:02	06:38	07:07	07:37		07:58 (23)	08:05	08:26	08:26	07:59		07:14			06:28	05:51	05:41
	20:37	20:12	19:33	18:46	29	08:27 (23)	18:10	17:56	18:08	18:33		19:00			19:28	20:01	20:30
15	06:03	06:39	07:08	07:38		07:58 (23)	08:05	08:27	08:26	07:58		07:13			06:26	05:50	05:41
	20:37	20:11	19:31	18:44	29	08:27 (23)	18:09	17:56	18:08	18:34		19:01			19:29	20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09	07:39		07:59 (23)	08:06	08:27	08:25	07:57		07:11			06:25	05:49	05:41
	20:37	20:10	19:30	18:43	27	08:26 (23)	18:08	17:56	18:09	18:35		19:02			19:30	20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10	07:40		07:59 (23)	08:07	08:27	08:25	07:55		07:10			06:23	05:48	05:41
	20:36	20:09	19:28	18:41	25	08:24 (23)	18:07	17:56	18:10	18:36		19:03			19:31	20:04	20:33
18	06:07	06:42	07:11	07:41		08:00 (23)	08:08	08:28	08:24	07:54		07:08			06:22	05:47	05:42
	20:36	20:07	19:27	18:40	22	08:22 (23)	18:07	17:56	18:11	18:37		19:03			19:32	20:05	20:33
19	06:08	06:43	07:12	07:42		08:01 (23)	08:09	08:28	08:24	07:53		07:06			06:20	05:47	05:42
	20:35	20:06	19:25	18:39	20	08:21 (23)	18:06	17:56	18:11	18:37		19:04			19:33	20:06	20:34
20	06:09	06:44	07:13	07:42		08:02 (23)	08:10	08:28	08:23	07:51		07:05			06:19	05:46	05:42
	20:35	20:05	19:24	18:37	17	08:19 (23)	18:05	17:57	18:12	18:38		19:05			19:34	20:08	20:34
21	06:10	06:46	07:14	07:43		08:05 (23)	08:11	08:29	08:22	07:50		07:03			06:18	05:45	05:43
	20:34	20:03	19:22	18:36	11	08:16 (23)	18:04	17:57	18:13	18:39		19:06			19:35	20:09	20:35
22	06:11	06:47	07:15	07:44			08:11	08:29	08:22	07:49	08:09 (23)	07:02			06:16	05:45	05:43
	20:34	20:02	19:20	18:35			18:04	17:57	18:14	18:40	12 08:21 (23)	19:07			19:36	20:10	20:35
23	06:12	06:48	07:16	07:45			08:12	08:29	08:21	07:47	08:06 (23)	07:00			06:15	05:44	05:44
	20:33	20:01	19:19	18:33			18:03	17:57	18:14	18:41	17 08:23 (23)	19:08			19:37	20:11	20:36
24	06:13	06:49	07:17	07:46			08:13	08:29	08:20	07:46	08:05 (23)	06:58			06:14	05:44	05:44
	20:32	19:59	19:17	18:32			18:02	17:58	18:15	18:42	20 08:25 (23)	19:09			19:38	20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18	07:47			08:14	08:29	08:19	07:44	08:03 (23)	06:57			06:12	05:43	05:45
	20:32	19:58	19:16	18:31			18:02	17:58	18:16	18:43	22 08:25 (23)	19:10			19:39	20:13	20:37
26	06:16	06:51	07:19	07:48			08:15	08:29	08:19	07:43	08:02 (23)	06:55			06:11	05:43	05:46
	20:31	19:57	19:14	18:29			18:01	17:58	18:17	18:43	25 08:27 (23)	19:11			19:40	20:14	20:37
27	06:17	06:52	07:20	07:49			08:15	08:29	08:18	07:42	08:00 (23)	06:54			06:10	05:42	05:46
	20:30	19:55	19:13	18:28			18:01	17:59	18:18	18:44	27 08:27 (23)	19:11			19:41	20:15	20:37
28	06:18	06:53	07:21	07:50			08:16	08:30	08:17	07:40	07:59 (23)	06:52			06:08	05:42	05:47
	20:29	19:54	19:11	18:27			18:00	17:59	18:18	18:45	29 08:28 (23)	19:12			19:42	20:16	20:38
29	06:19		07:22	07:51			08:17	08:30	08:16	07:39	07:58 (23)	06:50			06:07	05:42	05:48
	20:29		19:10	18:26			18:00	17:59	18:19	18:46	29 08:27 (23)	19:13			19:43	20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:52			08:18	08:30	08:15	07:37	07:58 (23)	06:49			06:06	05:41	05:48
	20:28		19:08	18:24			17:59	18:00	18:20	18:47	30 08:28 (23)	19:14			19:44	20:18	20:38
31	06:21		07:24				08:18		08:14	07:36	07:57 (23)				06:05		05:49
	20:27		19:07				17:59		18:21	18:48	30 08:27 (23)				19:45		20:38
Horas de sol potenciales	450	379	383	333			312	286	303	330		355			405	426	459
Total, caso peor					497						241		262				

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: M - RSE7

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:23	06:54	07:25	07:53	08:19	08:29	09:13 (23)	08:13	07:34	06:47	07:05 (27)	06:04	05:41
	20:39	20:26	19:52	19:05	18:23	17:58	18:00 19	09:32 (23)	18:22	18:49	19:15 12	07:17 (27)	19:46	20:19
2	05:51	06:24	06:55 07:28 (27)	07:26	07:54	08:20	08:29	09:13 (23)	08:12	07:33	06:46	07:03 (27)	06:02	05:41
	20:39	20:25	19:51 10 07:38 (27)	19:03	18:22	17:58	18:01 19	09:32 (23)	18:23	18:50	19:16 14	07:17 (27)	19:48	20:20
3	05:52	06:25	06:56 07:25 (27)	07:27	07:55	08:20 09:16 (23)	08:29	09:14 (23)	08:11	07:31	06:44	07:02 (27)	06:01	05:41
	20:39	20:24	19:49 15 07:40 (27)	19:02	18:21	17:58 2 09:18 (23)	18:01 18	09:32 (23)	18:23	18:50	19:17 16	07:18 (27)	19:49	20:21
4	05:53	06:26	06:57 07:24 (27)	07:28	07:56	08:21 09:13 (23)	08:29	09:15 (23)	08:10	07:30	06:43	07:00 (27)	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48 17 07:41 (27)	19:00	18:20	17:57 8 09:21 (23)	18:02 17	09:32 (23)	18:24	18:51	19:18 18	07:18 (27)	19:50	20:22
5	05:53	06:27	06:58 07:23 (27)	07:28	07:56	08:22 09:11 (23)	08:29	09:15 (23)	08:09	07:28	06:41	06:59 (27)	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46 18 07:41 (27)	18:59	18:19	17:57 11 09:22 (23)	18:02 16	09:31 (23)	18:25	18:52	19:19 20	07:19 (27)	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59 07:22 (27)	07:29	07:57	08:22 09:11 (23)	08:29	09:16 (23)	08:08	07:27	06:40	06:58 (27)	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45 20 07:42 (27)	18:57	18:18	17:57 13 09:24 (23)	18:03 14	09:30 (23)	18:26	18:53	19:20 20	07:18 (27)	19:52	20:24
7	05:55	06:30	07:00 07:22 (27)	07:30	07:58	08:23 09:10 (23)	08:29	09:18 (23)	08:07	07:25	06:38	06:58 (27)	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:44 20 07:42 (27)	18:56	18:17	17:57 14 09:24 (23)	18:03 12	09:30 (23)	18:27	18:54	19:21 20	07:18 (27)	19:53	20:25
8	05:56	06:31	07:01 07:21 (27)	07:31	07:59	08:23 09:10 (23)	08:28	09:19 (23)	08:06	07:24	06:37	06:58 (27)	05:56	05:40
	20:39	20:19	19:42 20 07:41 (27)	18:54	18:16	17:56 16 09:26 (23)	18:04 10	09:29 (23)	18:28	18:55	19:22 19	07:17 (27)	19:54	20:26
9	05:57	06:32	07:02 07:22 (27)	07:32	08:00	08:24 09:10 (23)	08:28	09:21 (23)	08:05	07:22	06:35	06:59 (27)	05:55	05:40
	20:39	20:18	19:41 19 07:41 (27)	18:53	18:15	17:56 17 09:27 (23)	18:04 5	09:26 (23)	18:29	18:56	19:23 18	07:17 (27)	19:55	20:27
10	05:58	06:33	07:03 07:23 (27)	07:33	08:01	08:24 09:09 (23)	08:28		08:04	07:21	06:33	06:59 (27)	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39 17 07:40 (27)	18:51	18:14	17:56 18 09:27 (23)	18:05		18:30	18:56	19:24 16	07:15 (27)	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04 07:24 (27)	07:34	08:02	08:25 09:09 (23)	08:27		08:03	07:19	06:32	07:01 (27)	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37 15 07:39 (27)	18:50	18:13	17:56 19 09:28 (23)	18:06		18:30	18:57	19:25 12	07:13 (27)	19:58	20:28
12	06:00	06:35	07:05 07:25 (27)	07:35	08:03	08:25 09:08 (23)	08:27		08:02	07:17	06:30	07:03 (27)	05:52	05:40
	20:38	20:15	19:36 13 07:38 (27)	18:48	18:12	17:56 20 09:28 (23)	18:06		18:31	18:58	19:26 7	07:10 (27)	19:59	20:29
13	06:01	06:37	07:06 07:26 (27)	07:36	08:04	08:26 09:09 (23)	08:27		08:00	07:16	06:29		05:51	05:40
	20:38	20:14	19:34 10 07:36 (27)	18:47	18:11	17:56 20 09:29 (23)	18:07		18:32	18:59	19:27		20:00	20:30
14	06:02	06:38	07:07	07:37	08:05	08:26 09:08 (23)	08:26		07:59	07:14	06:28		05:50	05:41
	20:37	20:12	19:33	18:46	18:10	17:56 21 09:29 (23)	18:08		18:33	19:00	19:28		20:01	20:30
15	06:03	06:39	07:08	07:38	08:05	08:27 09:08 (23)	08:26		07:58	07:13	06:26		05:50	05:41
	20:37	20:11	19:31	18:44	18:09	17:56 21 09:29 (23)	18:08		18:34	19:01	19:29		20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09	07:39	08:06	08:27 09:09 (23)	08:25		07:57	07:11	06:25		05:49	05:41
	20:37	20:10	19:30	18:43	18:08	17:56 21 09:30 (23)	18:09		18:35	19:02	19:30		20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10	07:40	08:07	08:27 09:08 (23)	08:25		07:55	07:10	06:23		05:48	05:41
	20:36	20:09	19:28	18:41	18:07	17:56 22 09:30 (23)	18:10		18:36	19:03	19:31		20:04	20:33
18	06:06	06:42	07:11	07:41	08:08	08:28 09:08 (23)	08:24		07:54	07:08	06:22		05:47	05:42
	20:36	20:07	19:27	18:40	18:07	17:56 22 09:30 (23)	18:11		18:36	19:03	19:32		20:05	20:33
19	06:08	06:43	07:12	07:42	08:09	08:28 09:09 (23)	08:24		07:53	07:06	06:20		05:47	05:42
	20:35	20:06	19:25	18:39	18:06	17:56 22 09:31 (23)	18:11		18:37	19:04	19:33		20:06	20:34
20	06:09	06:44	07:13	07:42	08:10	08:28 09:09 (23)	08:23		07:51	07:05	06:19		05:46	05:42
	20:35	20:05	19:24	18:37	18:05	17:57 22 09:31 (23)	18:12		18:38	19:05	19:34		20:08	20:34
21	06:10	06:46	07:14	07:43	08:11	08:29 09:09 (23)	08:22		07:50	07:03	06:18		05:45	05:43
	20:34	20:03	19:22	18:36	18:04	17:57 22 09:31 (23)	18:13		18:39	19:06	19:35		20:09	20:35
22	06:11	06:47	07:15	07:44	08:11	08:29 09:10 (23)	08:22		07:49	07:02	06:16		05:45	05:43
	20:34	20:02	19:20	18:35	18:04	17:57 22 09:32 (23)	18:14		18:40	19:07	19:36		20:10	20:35
23	06:12	06:48	07:16	07:45	08:12	08:29 09:10 (23)	08:21		07:47	07:00	06:15		05:44	05:44
	20:33	20:01	19:19	18:33	18:03	17:57 22 09:32 (23)	18:14		18:41	19:08	19:37		20:11	20:36
24	06:13	06:49	07:17	07:46	08:13	08:29 09:10 (23)	08:20		07:46	06:58	06:14		05:44	05:44
	20:32	19:59	19:17	18:32	18:02	17:58 22 09:32 (23)	18:15		18:42	19:09	19:38		20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18	07:47	08:14	08:29 09:10 (23)	08:19		07:44	06:57	06:12		05:43	05:45
	20:32	19:58	19:16	18:31	18:02	17:58 22 09:32 (23)	18:16		18:43	19:10	19:39		20:13	20:37
26	06:16	06:51	07:19	07:48	08:15	08:29 09:11 (23)	08:19		07:43	06:55	06:11		05:43	05:46
	20:31	19:57	19:14	18:29	18:01	17:58 21 09:32 (23)	18:17		18:43	19:11	19:40		20:14	20:37
27	06:17	06:52	07:20	07:49	08:15	08:29 09:11 (23)	08:18		07:42	06:54	06:10		05:42	05:46
	20:30	19:55	19:13	18:28	18:01	17:58 21 09:32 (23)	18:18		18:44	19:11	19:41		20:15	20:37
28	06:18	06:53	07:21	07:50	08:16	08:30 09:11 (23)	08:17		07:40	06:52	06:08		05:42	05:47
	20:29	19:54	19:11	18:27	18:00	17:59 21 09:32 (23)	18:18		18:45	19:12	19:42		20:16	20:38
29	06:19		07:22	07:51	08:17	08:30 09:12 (23)	08:16		07:39	06:50	06:07		05:42	05:48
	20:29		19:10	18:26	18:00	17:59 20 09:32 (23)	18:19		18:46	19:13	19:43		20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:52	08:18	08:30 09:12 (23)	08:15		07:37	06:49 07:06 (27)	06:06		05:41	05:48
	20:28		19:08	18:24	17:59	18:00 20 09:32 (23)	18:20		18:47	19:14 8 07:14 (27)	19:44		20:18	20:38
31	06:21		07:24		08:18		08:14		07:36		06:05			05:49
	20:27		19:07		17:59		18:21		18:48		19:45			20:38
Horas de sol potenciales	450	379	383	333	312	286	303	330	355	405	426	459
Total, caso peor			194			522	130		8	192		

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: N - RSE8

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero			Febrero			Marzo	Abril			Mayo	Junio
1	05:50		06:37 (38)	06:22		06:51 (38)	06:54	07:25		08:17 (39)	07:53	08:19
	20:39	25	07:02 (38)	20:26	19	07:10 (38)	19:52	19:05	10	08:27 (39)	18:23	17:58
2	05:51		06:37 (38)	06:24		06:53 (38)	06:55	07:26		08:13 (39)	07:54	08:20
	20:39	26	07:03 (38)	20:25	14	07:07 (38)	19:51	19:03	17	08:30 (39)	18:22	17:58
3	05:51		06:38 (38)	06:25		06:57 (38)	06:56	07:27		08:11 (39)	07:55	08:20
	20:39	26	07:04 (38)	20:24	7	07:04 (38)	19:49	19:02	21	08:32 (39)	18:21	17:57
4	05:52		06:37 (38)	06:26			06:57	07:27		08:09 (39)	07:55	08:21
	20:39	27	07:04 (38)	20:23			19:48	19:00	24	08:33 (39)	18:20	17:57
5	05:53		06:37 (38)	06:27			06:58	07:28		08:08 (39)	07:56	08:22
	20:39	27	07:04 (38)	20:22			19:46	18:59	26	08:34 (39)	18:19	17:57
6	05:54		06:38 (38)	06:28			06:59	07:29		08:07 (39)	07:57	08:22
	20:39	27	07:05 (38)	20:21			19:45	18:57	28	08:35 (39)	18:17	17:57
7	05:55		06:38 (38)	06:29			07:00	07:30		08:06 (39)	07:58	08:23
	20:39	28	07:06 (38)	20:20			19:43	18:56	29	08:35 (39)	18:16	17:56
8	05:56		06:38 (38)	06:31			07:01	07:31		08:05 (39)	07:59	08:23
	20:39	29	07:07 (38)	20:19			19:42	18:54	31	08:36 (39)	18:15	17:56
9	05:57		06:38 (38)	06:32			07:02	07:32		08:05 (39)	08:00	08:24
	20:39	30	07:08 (38)	20:18			19:40	18:53	31	08:36 (39)	18:14	17:56
10	05:58		06:38 (38)	06:33			07:03	07:33		08:04 (39)	08:01	08:24
	20:38	31	07:09 (38)	20:17			19:39	18:51	32	08:36 (39)	18:13	17:56
11	05:59		06:38 (38)	06:34			07:04	07:34		08:04 (39)	08:02	08:25
	20:38	31	07:09 (38)	20:16			19:37	18:50	32	08:36 (39)	18:12	17:56
12	06:00		06:39 (38)	06:35			07:05	07:35		08:04 (39)	08:03	08:25
	20:38	31	07:10 (38)	20:15			19:36	18:48	31	08:35 (39)	18:11	17:56
13	06:01		06:39 (38)	06:36			07:06	07:36		08:04 (39)	08:04	08:26
	20:38	32	07:11 (38)	20:13			19:34	18:47	31	08:35 (39)	18:11	17:56
14	06:02		06:39 (38)	06:37			07:07	07:37		08:04 (39)	08:05	08:26
	20:37	32	07:11 (38)	20:12			19:33	18:45	30	08:34 (39)	18:10	17:56
15	06:03		06:39 (38)	06:39			07:08	07:38		08:04 (39)	08:05	08:27
	20:37	33	07:12 (38)	20:11			19:31	18:44	29	08:33 (39)	18:09	17:56
16	06:04		06:39 (38)	06:40			07:09	07:39		08:04 (39)	08:06	08:27
	20:37	33	07:12 (38)	20:10			19:30	18:43	28	08:32 (39)	18:08	17:56
17	06:05		06:40 (38)	06:41			07:10	07:40		08:05 (39)	08:07	08:27
	20:36	33	07:13 (38)	20:09			19:28	18:41	25	08:30 (39)	18:07	17:56
18	06:06		06:40 (38)	06:42			07:11	07:41		08:06 (39)	08:08	08:28
	20:36	33	07:13 (38)	20:07			19:27	18:40	23	08:29 (39)	18:06	17:56
19	06:07		06:40 (38)	06:43			07:12	07:41		08:07 (39)	08:09	08:28
	20:35	33	07:13 (38)	20:06			19:25	18:38	20	08:27 (39)	18:06	17:56
20	06:09		06:40 (38)	06:44			07:13	07:42		08:09 (39)	08:10	08:28
	20:35	34	07:14 (38)	20:05			19:23	18:37	16	08:25 (39)	18:05	17:56
21	06:10		06:41 (38)	06:45			07:14	07:43		08:11 (39)	08:11	08:29
	20:34	33	07:14 (38)	20:03			19:22	18:36	11	08:22 (39)	18:04	17:57
22	06:11		06:41 (38)	06:46			07:15	07:44			08:11	08:29
	20:34	33	07:14 (38)	20:02			19:20	18:34			18:03	17:57
23	06:12		06:41 (38)	06:48			07:16	07:45			08:12	08:29
	20:33	33	07:14 (38)	20:01			19:19	18:33			18:03	17:57
24	06:13		06:43 (38)	06:49			07:17	07:46			08:13	08:29
	20:32	32	07:15 (38)	19:59			19:17	18:32			18:02	17:57
25	06:14		06:43 (38)	06:50			07:18	07:47			08:14	08:29
	20:32	31	07:14 (38)	19:58			19:16	18:30			18:02	17:58
26	06:15		06:44 (38)	06:51			07:19	07:48			08:15	08:29
	20:31	30	07:14 (38)	19:57			19:14	18:29			18:01	17:58
27	06:17		06:45 (38)	06:52			07:20	07:49			08:15	08:29
	20:30	29	07:14 (38)	19:55			19:13	18:28			18:00	17:58
28	06:18		06:45 (38)	06:53			07:21	07:50			08:16	08:30
	20:29	28	07:13 (38)	19:54			19:11	18:27			18:00	17:59
29	06:19		06:46 (38)				07:22	07:51			08:17	08:30
	20:29	26	07:12 (38)				19:09	18:25			17:59	17:59
30	06:20		06:47 (38)				07:23	07:52			08:18	08:30
	20:28	24	07:11 (38)				19:08	18:24			17:59	17:59
31	06:21		06:48 (38)				07:24				08:18	
	20:27	22	07:10 (38)				19:06				17:59	
Horas de sol potenciales	450			379			383	333			312	285
Total, caso peor		922			40				525			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: N - RSE8

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Julio		Agosto			Septiembre			Octubre		Noviembre			Diciembre		
1	08:30		08:13			07:34		08:03 (39)	06:47		06:03			05:41		06:20 (38)
	18:00		18:22			18:49	32	08:35 (39)	19:15		19:46			20:19	31	06:51 (38)
2	08:29		08:12			07:33		08:02 (39)	06:46		06:02			05:41		06:21 (38)
	18:00		18:22			18:49	32	08:34 (39)	19:16		19:47			20:20	31	06:52 (38)
3	08:29		08:11			07:31		08:03 (39)	06:44		06:01			05:40		06:22 (38)
	18:01		18:23			18:50	31	08:34 (39)	19:17		19:49			20:21	30	06:52 (38)
4	08:29		08:10			07:30		08:02 (39)	06:43		06:00			05:40		06:22 (38)
	18:01		18:24			18:51	31	08:33 (39)	19:18		19:50			20:22	29	06:51 (38)
5	08:29		08:09			07:28		08:03 (39)	06:41		05:59			05:40		06:23 (38)
	18:02		18:25			18:52	29	08:32 (39)	19:19		19:51			20:23	28	06:51 (38)
6	08:29		08:08			07:27		08:03 (39)	06:39		05:58			05:40		06:23 (38)
	18:02		18:26			18:53	28	08:31 (39)	19:20		19:52			20:24	28	06:51 (38)
7	08:29		08:07			07:25		08:03 (39)	06:38		05:57			05:40		06:24 (38)
	18:03		18:27			18:54	26	08:29 (39)	19:21		19:53			20:25	27	06:51 (38)
8	08:28		08:06			07:24		08:04 (39)	06:36		05:56		06:26 (38)	05:40		06:25 (38)
	18:04		18:28			18:55	24	08:28 (39)	19:22		19:54	9	06:35 (38)	20:26	26	06:51 (38)
9	08:28		08:05			07:22		08:05 (39)	06:35		05:55		06:23 (38)	05:40		06:26 (38)
	18:04		18:28			18:55	21	08:26 (39)	19:23		19:55	15	06:38 (38)	20:27	26	06:52 (38)
10	08:28		08:04			07:20		08:07 (39)	06:33		05:54		06:21 (38)	05:40		06:26 (38)
	18:05		18:29			18:56	17	08:24 (39)	19:24		19:56	19	06:40 (38)	20:27	26	06:52 (38)
11	08:27		08:03			07:19		08:09 (39)	06:32		05:53		06:20 (38)	05:40		06:27 (38)
	18:05		18:30			18:57	12	08:21 (39)	19:25		19:58	22	06:42 (38)	20:28	25	06:52 (38)
12	08:27		08:01			07:17			06:30		05:52		06:19 (38)	05:40		06:29 (38)
	18:06		18:31			18:58			19:26		19:59	24	06:43 (38)	20:29	24	06:53 (38)
13	08:27		08:00			07:16			06:29		05:51		06:18 (38)	05:40		06:29 (38)
	18:07		18:32			18:59			19:27		20:00	26	06:44 (38)	20:30	23	06:52 (38)
14	08:26		07:59			07:14			06:27		05:50		06:17 (38)	05:40		06:30 (38)
	18:07		18:33			19:00			19:27		20:01	28	06:45 (38)	20:30	22	06:52 (38)
15	08:26		07:58			07:13			06:26		05:49		06:18 (38)	05:41		06:30 (38)
	18:08		18:34			19:01			19:28		20:02	29	06:47 (38)	20:31	22	06:52 (38)
16	08:25		07:57			07:11			06:24		05:49		06:17 (38)	05:41		06:31 (38)
	18:09		18:35			19:02			19:29		20:03	30	06:47 (38)	20:32	21	06:52 (38)
17	08:25		07:55			07:09			06:23		05:48		06:16 (38)	05:41		06:32 (38)
	18:10		18:35			19:02			19:30		20:04	31	06:47 (38)	20:33	21	06:53 (38)
18	08:24		07:54			07:08			06:22		05:47		06:16 (38)	05:41		06:32 (38)
	18:10		18:36			19:03			19:32		20:05	32	06:48 (38)	20:33	21	06:53 (38)
19	08:24		07:53			07:06			06:20		05:47		06:16 (38)	05:42		06:33 (38)
	18:11		18:37			19:04			19:33		20:06	33	06:49 (38)	20:34	20	06:53 (38)
20	08:23		07:51			07:05			06:19		05:46		06:16 (38)	05:42		06:34 (38)
	18:12		18:38			19:05			19:34		20:08	33	06:49 (38)	20:34	20	06:54 (38)
21	08:22		07:50			07:03			06:17		05:45		06:17 (38)	05:43		06:34 (38)
	18:13		18:39			19:06			19:35		20:09	33	06:50 (38)	20:35	20	06:54 (38)
22	08:22		07:49		08:16 (39)	07:01			06:16		05:45		06:16 (38)	05:43		06:35 (38)
	18:13		18:40	12	08:28 (39)	19:07			19:36		20:10	33	06:49 (38)	20:35	20	06:55 (38)
23	08:21		07:47		08:12 (39)	07:00			06:15		05:44		06:17 (38)	05:44		06:35 (38)
	18:14		18:41	18	08:30 (39)	19:08			19:37		20:11	33	06:50 (38)	20:36	20	06:55 (38)
24	08:20		07:46		08:11 (39)	06:58			06:13		05:44		06:17 (38)	05:44		06:36 (38)
	18:15		18:42	21	08:32 (39)	19:09			19:38		20:12	33	06:50 (38)	20:36	20	06:56 (38)
25	08:19		07:44		08:09 (39)	06:57			06:12		05:43		06:17 (38)	05:45		06:35 (38)
	18:16		18:42	23	08:32 (39)	19:10			19:39		20:13	34	06:51 (38)	20:37	21	06:56 (38)
26	08:19		07:43		08:08 (39)	06:55			06:11		05:43		06:17 (38)	05:45		06:36 (38)
	18:17		18:43	26	08:34 (39)	19:10			19:40		20:14	33	06:50 (38)	20:37	21	06:57 (38)
27	08:18		07:42		08:06 (39)	06:54			06:10		05:42		06:18 (38)	05:46		06:36 (38)
	18:17		18:44	28	08:34 (39)	19:11			19:41		20:15	33	06:51 (38)	20:37	21	06:57 (38)
28	08:17		07:40		08:06 (39)	06:52			06:08		05:42		06:19 (38)	05:47		06:36 (38)
	18:18		18:45	29	08:35 (39)	19:12			19:42		20:16	32	06:51 (38)	20:38	22	06:58 (38)
29	08:16		07:39		08:04 (39)	06:50			06:07		05:41		06:19 (38)	05:47		06:37 (38)
	18:19		18:46	30	08:34 (39)	19:13			19:43		20:17	32	06:51 (38)	20:38	22	06:59 (38)
30	08:15		07:37		08:04 (39)	06:49			06:06		05:41		06:20 (38)	05:48		06:36 (38)
	18:20		18:47	31	08:35 (39)	19:14			19:44		20:18	31	06:51 (38)	20:38	23	06:59 (38)
31	08:14		07:36		08:03 (39)				06:05					05:49		06:37 (38)
	18:21		18:48	31	08:34 (39)				19:45					20:38	24	07:01 (38)
Horas de sol potenciales	302		330			355			405		426			459		
Total, caso peor				249			283					658			735	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: O - RSE9

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo		Abril			Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre		Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:22	06:54		07:25		07:51 (61)	07:53	08:19	08:30	08:13	07:34		06:47	06:03	05:41
	20:39	20:26	19:52		19:05	18	08:09 (61)	18:23	17:58	18:00	18:22	18:49		19:15	19:46	20:19
2	05:51	06:24	06:55		07:26		07:50 (61)	07:54	08:20	08:29	08:12	07:33	07:52 (61)	06:46	06:02	05:40
	20:39	20:25	19:51		19:03	20	08:10 (61)	18:22	17:58	18:00	18:22	18:49	8 08:00 (61)	19:16	19:47	20:20
3	05:51	06:25	06:56		07:27		07:50 (61)	07:55	08:20	08:29	08:11	07:31	07:50 (61)	06:44	06:01	05:40
	20:39	20:24	19:49		19:02	20	08:10 (61)	18:21	17:57	18:01	18:23	18:50	13 08:03 (61)	19:17	19:49	20:21
4	05:52	06:26	06:57		07:27		07:49 (61)	07:55	08:21	08:29	08:10	07:30	07:48 (61)	06:43	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48		19:00	21	08:10 (61)	18:20	17:57	18:01	18:24	18:51	16 08:04 (61)	19:18	19:50	20:22
5	05:53	06:27	06:58		07:28		07:49 (61)	07:56	08:22	08:29	08:09	07:28	07:47 (61)	06:41	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46		18:59	20	08:09 (61)	18:19	17:57	18:02	18:25	18:52	18 08:05 (61)	19:19	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59		07:29		07:49 (61)	07:57	08:22	08:29	08:08	07:27	07:45 (61)	06:39	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45		18:57	20	08:09 (61)	18:17	17:57	18:02	18:26	18:53	20 08:05 (61)	19:20	19:52	20:24
7	05:55	06:29	07:00		07:30		07:50 (61)	07:58	08:23	08:29	08:07	07:25	07:44 (61)	06:38	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:43		18:56	18	08:08 (61)	18:16	17:56	18:03	18:27	18:54	20 08:04 (61)	19:21	19:53	20:25
8	05:56	06:31	07:01		07:31		07:51 (61)	07:59	08:23	08:28	08:06	07:24	07:44 (61)	06:36	05:56	05:40
	20:39	20:19	19:42		18:54	16	08:07 (61)	18:15	17:56	18:04	18:28	18:55	21 08:05 (61)	19:22	19:54	20:26
9	05:57	06:32	07:02		07:32		07:52 (61)	08:00	08:24	08:28	08:05	07:22	07:44 (61)	06:35	05:55	05:40
	20:39	20:18	19:40		18:53	13	08:05 (61)	18:14	17:56	18:04	18:28	18:55	20 08:04 (61)	19:23	19:55	20:27
10	05:58	06:33	07:03		07:33		07:54 (61)	08:01	08:24	08:28	08:04	07:20	07:44 (61)	06:33	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39		18:51	8	08:02 (61)	18:13	17:56	18:05	18:29	18:56	20 08:04 (61)	19:24	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04		07:34			08:02	08:25	08:27	08:03	07:19	07:44 (61)	06:32	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37		18:50			18:12	17:56	18:05	18:30	18:57	18 08:02 (61)	19:25	19:58	20:28
12	06:00	06:35	07:05		07:35			08:03	08:25	08:27	08:02	07:17	07:44 (61)	06:30	05:52	05:40
	20:38	20:15	19:36		18:48			18:11	17:56	18:06	18:31	18:58	16 08:00 (61)	19:26	19:59	20:29
13	06:01	06:36	07:06		07:36			08:04	08:26	08:27	08:00	07:16	07:46 (61)	06:29	05:51	05:40
	20:38	20:13	19:34		18:47			18:11	17:56	18:07	18:32	18:59	13 07:59 (61)	19:27	20:00	20:30
14	06:02	06:37	07:07		07:37			08:05	08:26	08:26	07:59	07:14	07:47 (61)	06:27	05:50	05:40
	20:37	20:12	19:33		18:45			18:10	17:56	18:07	18:33	19:00	9 07:56 (61)	19:27	20:01	20:31
15	06:03	06:39	07:08		07:38			08:05	08:27	08:26	07:58	07:13		06:26	05:49	05:41
	20:37	20:11	19:31		18:44			18:09	17:56	18:08	18:34	19:01		19:28	20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09		07:39			08:06	08:27	08:25	07:57	07:11		06:24	05:49	05:41
	20:37	20:10	19:30		18:43			18:08	17:56	18:09	18:35	19:02		19:29	20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10		07:40			08:07	08:27	08:25	07:55	07:09		06:23	05:48	05:41
	20:36	20:09	19:28		18:41			18:07	17:56	18:10	18:35	19:02		19:31	20:04	20:33
18	06:06	06:42	07:11		07:41			08:08	08:28	08:24	07:54	07:08		06:22	05:47	05:41
	20:36	20:07	19:27		18:40			18:06	17:56	18:10	18:36	19:03		19:32	20:05	20:33
19	06:07	06:43	07:12		07:41			08:09	08:28	08:24	07:53	07:06		06:20	05:46	05:42
	20:35	20:06	19:25		18:38			18:06	17:56	18:11	18:37	19:04		19:33	20:06	20:34
20	06:08	06:44	07:13		07:42			08:10	08:28	08:23	07:51	07:05		06:19	05:46	05:42
	20:35	20:05	19:23		18:37			18:05	17:56	18:12	18:38	19:05		19:34	20:08	20:34
21	06:10	06:45	07:14		07:43			08:11	08:29	08:22	07:50	07:03		06:17	05:45	05:43
	20:34	20:03	19:22		18:36			18:04	17:57	18:13	18:39	19:06		19:35	20:09	20:35
22	06:11	06:46	07:15		07:44			08:11	08:29	08:22	07:49	07:01		06:16	05:45	05:43
	20:34	20:02	19:20		18:34			18:03	17:57	18:13	18:40	19:07		19:36	20:10	20:35
23	06:12	06:48	07:16		07:45			08:12	08:29	08:21	07:47	07:00		06:15	05:44	05:44
	20:33	20:01	19:19		18:33			18:03	17:57	18:14	18:41	19:08		19:37	20:11	20:36
24	06:13	06:49	07:17		07:46			08:13	08:29	08:20	07:46	06:58		06:13	05:43	05:44
	20:32	19:59	19:17		18:32			18:02	17:57	18:15	18:42	19:09		19:38	20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18		07:47			08:14	08:29	08:19	07:44	06:57		06:12	05:43	05:45
	20:32	19:58	19:16		18:30			18:01	17:58	18:16	18:42	19:10		19:39	20:13	20:37
26	06:15	06:51	07:19		07:48			08:15	08:29	08:19	07:43	06:55		06:11	05:43	05:45
	20:31	19:57	19:14		18:29			18:01	17:58	18:17	18:43	19:10		19:40	20:14	20:37
27	06:16	06:52	07:20		07:49			08:15	08:30	08:18	07:42	06:54		06:09	05:42	05:46
	20:30	19:55	19:13		18:28			18:00	17:58	18:17	18:44	19:11		19:41	20:15	20:37
28	06:18	06:53	07:21		07:50			08:16	08:30	08:17	07:40	06:52		06:08	05:42	05:47
	20:29	19:54	19:11		18:27			18:00	17:59	18:18	18:45	19:12		19:42	20:16	20:38
29	06:19		07:22	07:57 (61)	07:51			08:17	08:30	08:16	07:39	06:50		06:07	05:41	05:47
	20:29		19:09	8 08:05 (61)	18:25			17:59	17:59	18:19	18:46	19:13		19:43	20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:54 (61)	07:52			08:18	08:30	08:15	07:37	06:49		06:06	05:41	05:48
	20:28		19:08	13 08:07 (61)	18:24			17:59	17:59	18:20	18:47	19:14		19:44	20:18	20:38
31	06:21		07:24	07:53 (61)				08:18		08:14	07:36			06:05		05:49
	20:27		19:06	15 08:08 (61)				17:59		18:21	18:48			19:45		20:38
Horas de sol potenciales	450	379	383		333			311	285	302	330	355		405	426	459
Total, caso peor				36			174						212			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: P - RSE10

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
1	05:50	06:22			06:54		07:14 (73)	07:25		07:44 (74)	07:53			08:19		08:43 (68)
	20:39	20:26			19:52	37	07:51 (73)	19:05	11	07:55 (74)	18:23			17:58	32	09:15 (68)
2	05:50	06:23			06:55		07:15 (73)	07:25		07:45 (74)	07:54			08:20		08:43 (68)
	20:39	20:25			19:51	35	07:50 (73)	19:03	9	07:54 (74)	18:22			17:58	32	09:15 (68)
3	05:51	06:25			06:56		07:16 (73)	07:26		07:46 (74)	07:54			08:20		08:44 (68)
	20:39	20:24			19:49	33	07:49 (73)	19:02	6	07:52 (74)	18:21			17:57	32	09:16 (68)
4	05:52	06:26			06:57		07:17 (73)	07:27		07:47 (74)	07:55			08:21		08:44 (68)
	20:39	20:23			19:48	31	07:48 (73)	19:00	2	07:49 (74)	18:20			17:57	32	09:16 (68)
5	05:53	06:27			06:58		07:18 (73)	07:28			07:56			08:22		08:44 (68)
	20:39	20:22			19:46	29	07:47 (73)	18:59			18:18			17:57	32	09:16 (68)
6	05:54	06:28			06:59		07:19 (73)	07:29			07:57			08:22		08:44 (68)
	20:39	20:21			19:45	27	07:46 (73)	18:57			18:17			17:56	32	09:16 (68)
7	05:55	06:29			07:00		07:20 (73)	07:30			07:58			08:23		08:44 (68)
	20:39	20:20			19:43	24	07:44 (73)	18:56			18:16			17:56	32	09:16 (68)
8	05:56	06:30			07:01		07:21 (73)	07:31			07:59			08:23		08:45 (68)
	20:39	20:19			19:42	21	07:42 (73)	18:54			18:15			17:56	31	09:16 (68)
9	05:57	06:32			07:02		07:22 (73)	07:32			08:00			08:24		08:46 (68)
	20:39	20:18			19:40	18	07:40 (73)	18:53			18:14			17:56	31	09:17 (68)
10	05:58	06:33			07:03		07:25 (73)	07:33			08:01			08:24		08:46 (68)
	20:38	20:17			19:39	10	07:35 (73)	18:51			18:13			17:56	30	09:16 (68)
11	05:59	06:34			07:04			07:34			08:02			08:25		08:47 (68)
	20:38	20:16			19:37			18:50			18:12			17:56	30	09:17 (68)
12	06:00	06:35			07:05			07:35			08:03			08:25		08:47 (68)
	20:38	20:15			19:36			18:48			18:11			17:56	30	09:17 (68)
13	06:01	06:36			07:06			07:36			08:04			08:26		08:48 (68)
	20:38	20:13			19:34			18:47			18:10			17:56	29	09:17 (68)
14	06:02	06:37		07:30 (73)	07:07			07:37			08:04		08:53 (68)	08:26		08:48 (68)
	20:37	20:12	6	07:36 (73)	19:33			18:45			18:09	8	09:01 (68)	17:56	29	09:17 (68)
15	06:03	06:38		07:26 (73)	07:08			07:38			08:05		08:51 (68)	08:27		08:48 (68)
	20:37	20:11	15	07:41 (73)	19:31			18:44			18:09	13	09:04 (68)	17:56	29	09:17 (68)
16	06:04	06:40		07:24 (73)	07:09			07:39			08:06		08:49 (68)	08:27		08:49 (68)
	20:37	20:10	20	07:44 (73)	19:30			18:42			18:08	17	09:06 (68)	17:56	28	09:17 (68)
17	06:05	06:41		07:22 (73)	07:10			07:40			08:07		08:48 (68)	08:27		08:49 (68)
	20:36	20:08	23	07:45 (73)	19:28			18:41			18:07	20	09:08 (68)	17:56	28	09:17 (68)
18	06:06	06:42		07:20 (73)	07:11			07:40			08:08		08:47 (68)	08:28		08:49 (68)
	20:36	20:07	27	07:47 (73)	19:26			18:40			18:06	22	09:09 (68)	17:56	28	09:17 (68)
19	06:07	06:43		07:19 (73)	07:12			07:41			08:09		08:46 (68)	08:28		08:50 (68)
	20:35	20:06	29	07:48 (73)	19:25			18:38			18:05	24	09:10 (68)	17:56	28	09:18 (68)
20	06:08	06:44		07:17 (73)	07:13			07:42			08:10		08:45 (68)	08:28		08:50 (68)
	20:35	20:05	32	07:49 (73)	19:23			18:37			18:05	26	09:11 (68)	17:56	28	09:18 (68)
21	06:09	06:45		07:17 (73)	07:14			07:43			08:10		08:45 (68)	08:29		08:50 (68)
	20:34	20:03	32	07:49 (73)	19:22			18:36			18:04	27	09:12 (68)	17:56	28	09:18 (68)
22	06:11	06:46		07:16 (73)	07:15			07:44			08:11		08:45 (68)	08:29		08:50 (68)
	20:34	20:02	34	07:50 (73)	19:20			18:34			18:03	27	09:12 (68)	17:57	28	09:18 (68)
23	06:12	06:47		07:15 (73)	07:16		07:44 (74)	07:45			08:12		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:33	20:01	35	07:50 (73)	19:19	10	07:54 (74)	18:33			18:03	29	09:12 (68)	17:57	28	09:19 (68)
24	06:13	06:49		07:14 (73)	07:17		07:41 (74)	07:46			08:13		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:32	19:59	36	07:50 (73)	19:17	15	07:56 (74)	18:32			18:02	30	09:13 (68)	17:57	28	09:19 (68)
25	06:14	06:50		07:15 (73)	07:18		07:40 (74)	07:47			08:14		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:32	19:58	37	07:52 (73)	19:16	17	07:57 (74)	18:30			18:01	30	09:13 (68)	17:57	28	09:19 (68)
26	06:15	06:51		07:15 (73)	07:19		07:39 (74)	07:48			08:14		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:31	19:56	37	07:52 (73)	19:14	19	07:58 (74)	18:29			18:01	31	09:14 (68)	17:58	28	09:19 (68)
27	06:16	06:52		07:14 (73)	07:20		07:39 (74)	07:49			08:15		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:30	19:55	37	07:51 (73)	19:12	18	07:57 (74)	18:28			18:00	31	09:14 (68)	17:58	29	09:20 (68)
28	06:18	06:53		07:14 (73)	07:21		07:40 (74)	07:50			08:16		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:29	19:54	37	07:51 (73)	19:11	17	07:57 (74)	18:27			18:00	31	09:14 (68)	17:58	29	09:20 (68)
29	06:19				07:22		07:41 (74)	07:51			08:17		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:29				19:09	16	07:57 (74)	18:25			17:59	31	09:14 (68)	17:59	29	09:20 (68)
30	06:20				07:23		07:42 (74)	07:52			08:17		08:43 (68)	08:29		08:51 (68)
	20:28				19:08	14	07:56 (74)	18:24			17:59	32	09:15 (68)	17:59	29	09:20 (68)
31	06:21				07:24		07:43 (74)				08:18		08:43 (68)			
	20:27				19:06	13	07:56 (74)				17:58	32	09:15 (68)			
Horas de sol potenciales	450	379			383			333			311			285		
Total, caso peor			437			404			28			461			887	

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: P - RSE10

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Julio			Agosto	Septiembre			Octubre			Noviembre	Diciembre
1	08:29		08:51 (68)	08:13	07:34			06:47			06:03	05:41
	18:00	30	09:21 (68)	18:21	18:48			19:15			19:46	20:19
2	08:29		08:51 (68)	08:12	07:33			06:46			06:02	05:40
	18:00	30	09:21 (68)	18:22	18:49			19:16			19:47	20:20
3	08:29		08:51 (68)	08:11	07:31			06:44		07:08 (73)	06:01	05:40
	18:01	31	09:22 (68)	18:23	18:50			19:17	2	07:10 (73)	19:49	20:21
4	08:29		08:51 (68)	08:10	07:30			06:42		07:01 (73)	06:00	05:40
	18:01	31	09:22 (68)	18:24	18:51			19:18	15	07:16 (73)	19:50	20:22
5	08:29		08:50 (68)	08:09	07:28			06:41		06:58 (73)	05:59	05:40
	18:02	31	09:21 (68)	18:25	18:52			19:19	20	07:18 (73)	19:51	20:23
6	08:29		08:50 (68)	08:08	07:27			06:39		06:57 (73)	05:58	05:40
	18:02	32	09:22 (68)	18:26	18:53			19:20	23	07:20 (73)	19:52	20:24
7	08:29		08:51 (68)	08:07	07:25			06:38		06:55 (73)	05:57	05:40
	18:03	31	09:22 (68)	18:27	18:54			19:21	26	07:21 (73)	19:53	20:25
8	08:28		08:51 (68)	08:06	07:24		07:42 (74)	06:36		06:54 (73)	05:56	05:40
	18:03	32	09:23 (68)	18:27	18:55	1	07:43 (74)	19:22	28	07:22 (73)	19:54	20:26
9	08:28		08:50 (68)	08:05	07:22		07:40 (74)	06:35		06:52 (73)	05:55	05:40
	18:04	32	09:22 (68)	18:28	18:55	5	07:45 (74)	19:23	30	07:22 (73)	19:55	20:27
10	08:28		08:51 (68)	08:04	07:20		07:38 (74)	06:33		06:51 (73)	05:54	05:40
	18:05	32	09:23 (68)	18:29	18:56	8	07:46 (74)	19:23	32	07:23 (73)	19:56	20:27
11	08:27		08:51 (68)	08:03	07:19		07:37 (74)	06:32		06:49 (73)	05:53	05:40
	18:05	32	09:23 (68)	18:30	18:57	11	07:48 (74)	19:24	34	07:23 (73)	19:57	20:28
12	08:27		08:51 (68)	08:01	07:17		07:35 (74)	06:30		06:48 (73)	05:52	05:40
	18:06	32	09:23 (68)	18:31	18:58	13	07:48 (74)	19:25	36	07:24 (73)	19:59	20:29
13	08:27		08:52 (68)	08:00	07:16		07:34 (74)	06:29		06:47 (73)	05:51	05:40
	18:07	31	09:23 (68)	18:32	18:59	14	07:48 (74)	19:26	36	07:23 (73)	20:00	20:30
14	08:26		08:51 (68)	07:59	07:14		07:32 (74)	06:27		06:47 (73)	05:50	05:40
	18:07	32	09:23 (68)	18:33	19:00	16	07:48 (74)	19:27	37	07:24 (73)	20:01	20:30
15	08:26		08:52 (68)	07:58	07:13		07:30 (74)	06:26		06:47 (73)	05:49	05:40
	18:08	31	09:23 (68)	18:34	19:01	17	07:47 (74)	19:28	37	07:24 (73)	20:02	20:31
16	08:25		08:52 (68)	07:56	07:11		07:29 (74)	06:24		06:46 (73)	05:49	05:41
	18:09	31	09:23 (68)	18:34	19:01	18	07:47 (74)	19:29	37	07:23 (73)	20:03	20:32
17	08:25		08:53 (68)	07:55	07:09		07:27 (74)	06:23		06:46 (73)	05:48	05:41
	18:09	30	09:23 (68)	18:35	19:02	19	07:46 (74)	19:30	37	07:23 (73)	20:04	20:32
18	08:24		08:53 (68)	07:54	07:08		07:27 (74)	06:21		06:46 (73)	05:47	05:41
	18:10	30	09:23 (68)	18:36	19:03	18	07:45 (74)	19:31	36	07:22 (73)	20:05	20:33
19	08:23		08:53 (68)	07:53	07:06		07:28 (74)	06:20		06:47 (73)	05:46	05:42
	18:11	29	09:22 (68)	18:37	19:04	15	07:43 (74)	19:32	34	07:21 (73)	20:06	20:34
20	08:23		08:54 (68)	07:51	07:05		07:29 (74)	06:19		06:47 (73)	05:46	05:42
	18:12	29	09:23 (68)	18:38	19:05	12	07:41 (74)	19:33	34	07:21 (73)	20:08	20:34
21	08:22		08:54 (68)	07:50	07:03		07:32 (74)	06:17		06:47 (73)	05:45	05:42
	18:12	28	09:22 (68)	18:39	19:06	5	07:37 (74)	19:35	33	07:20 (73)	20:09	20:35
22	08:22		08:54 (68)	07:49	07:01			06:16		06:48 (73)	05:44	05:43
	18:13	27	09:21 (68)	18:40	19:07			19:36	31	07:19 (73)	20:10	20:35
23	08:21		08:55 (68)	07:47	07:00			06:15		06:49 (73)	05:44	05:43
	18:14	26	09:21 (68)	18:41	19:08			19:37	29	07:18 (73)	20:11	20:36
24	08:20		08:56 (68)	07:46	06:58			06:13		06:51 (73)	05:43	05:44
	18:15	25	09:21 (68)	18:41	19:09			19:38	26	07:17 (73)	20:12	20:36
25	08:19		08:57 (68)	07:44	06:57			06:12		06:51 (73)	05:43	05:45
	18:16	23	09:20 (68)	18:42	19:09			19:39	23	07:14 (73)	20:13	20:37
26	08:19		08:58 (68)	07:43	06:55			06:11		06:54 (73)	05:42	05:45
	18:16	21	09:19 (68)	18:43	19:10			19:40	18	07:12 (73)	20:14	20:37
27	08:18		08:59 (68)	07:41	06:53			06:09		06:56 (73)	05:42	05:46
	18:17	18	09:17 (68)	18:44	19:11			19:41	14	07:10 (73)	20:15	20:37
28	08:17		09:00 (68)	07:40	06:52			06:08			05:42	05:46
	18:18	16	09:16 (68)	18:45	19:12			19:42			20:16	20:38
29	08:16		09:02 (68)	07:39	06:50			06:07			05:41	05:47
	18:19	12	09:14 (68)	18:46	19:13			19:43			20:17	20:38
30	08:15		09:06 (68)	07:37	06:49			06:06			05:41	05:48
	18:20	4	09:10 (68)	18:47	19:14			19:44			20:18	20:38
31	08:14			07:36				06:04				05:49
	18:21			18:48				19:45				20:38
Horas de sol potenciales	302			330	355			405			426	459
Total, caso peor		819				172			708			

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: Q - RSE11

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:22	06:54	07:24	07:53	08:19	08:29	08:13	07:34	06:47	06:03	05:40
	20:39	20:26	19:52	19:05	18:23	17:58	18:00	18:21	18:48	19:15	19:46	20:19
2	05:50	06:23	06:55	07:25	07:54	08:20	08:29	08:12	07:33	06:45	06:02	05:40
	20:39	20:25	19:51	19:03	18:22	17:58	18:00	18:22	18:49	19:16	19:47	20:20
3	05:51	06:24	06:56	07:26	07:54	08:20	08:29	08:11	07:31	06:44	06:01	05:40
	20:39	20:24	19:49	19:02	18:21	17:57	18:01	18:23	18:50	19:17	19:48	20:21
4	05:52	06:26	06:57	07:27	07:55	08:21	08:29	08:10	07:30	06:42	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48	19:00	18:19	17:57	18:01	18:24	18:51	19:18	19:50	20:22
5	05:53	06:27	06:58	07:28	07:56	08:21	08:29	08:09	07:28	06:41	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46	18:59	18:18	17:57	18:02	18:25	18:52	19:19	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59	07:29	07:57	08:22	08:29	08:08	07:27	06:39	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45	18:57	18:17	17:56	18:02	18:26	18:53	19:20	19:52	20:24
7	05:55	06:29	07:00	07:30	07:58	08:23	08:29	08:07	07:25	06:38	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:43	18:56	18:16	17:56	18:03	18:27	18:54	19:21	19:53	20:25
8	05:56	06:30	07:01	07:31	07:59	08:23	08:28	08:06	07:23	06:36	05:56	05:40
	20:39	20:19	19:42	18:54	18:15	17:56	18:03	18:27	18:54	19:22	19:54	20:26
9	05:57	06:32	07:02	07:32	08:00	08:24	08:28	08:05	07:22	06:35	05:55	05:40
	20:39	20:18	19:40	18:53	18:14	17:56	18:04	18:28	18:55	19:22	19:55	20:27
10	05:58	06:33	07:03	07:33	08:01	08:24	08:28	08:04	07:20	06:33	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39	18:51	18:13	17:56	18:05	18:29	18:56	19:23	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04	07:34	08:02	08:25	08:27	08:03	07:19	06:32	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37	18:50	18:12	17:56	18:05	18:30	18:57	19:24	19:57	20:28
12	06:00	06:35	07:05	07:35	08:03	08:25	08:27	08:01	07:17	06:30	05:52	05:40
	20:38	20:15	19:36	18:48	18:11	17:56	18:06	18:31	18:58	19:25	19:59	20:29
13	06:01	06:36	07:06	07:36	08:04	08:26	08:27	08:00	07:16	06:29	05:51	05:40
	20:38	20:13	19:34	18:47	18:10	17:56	18:07	18:32	18:59	19:26	20:00	20:30
14	06:02	06:37	07:07	07:37	08:04	08:26	08:26	07:59	07:14	06:27	05:50	05:40
	20:37	20:12	19:33	18:45	18:09	17:56	18:07	18:33	19:00	19:27	20:01	20:30
15	06:03	06:38	07:08	07:38	08:05	08:27	08:26	07:58	07:12	06:26	05:49	05:40
	20:37	20:11	19:31	18:44	18:09	17:56	18:08	18:33	19:01	19:28	20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09	07:39	08:06	08:27	08:25	07:56	07:11	06:24	05:48	05:41
	20:37	20:10	19:30	18:42	18:08	17:56	18:09	18:34	19:01	19:29	20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10	07:39	08:07	08:27	08:25	07:55	07:09	06:23	05:48	05:41
	20:36	20:08	19:28	18:41	18:07	17:56	18:09	18:35	19:02	19:30	20:04	20:32
18	06:06	06:42	07:11	07:40	08:08	08:28	08:24	07:54	07:08	06:21	05:47	05:41
	20:36	20:07	19:26	18:40	18:06	17:56	18:10	18:36	19:03	19:31	20:05	20:33
19	06:07	06:43	07:12	07:41	08:09	08:28	08:23	07:53	07:06	06:20	05:46	05:42
	20:35	20:06	19:25	18:38	18:05	17:56	18:11	18:37	19:04	19:32	20:06	20:34
20	06:08	06:44	07:13	07:42	08:10	08:28	08:23	07:51	07:05	06:19	05:46	05:42
	20:35	20:05	19:23	18:37	18:05	17:56	18:12	18:38	19:05	19:33	20:07	20:34
21	06:09	06:45	07:14	07:43	08:10	08:29	08:22	07:50	07:03	06:17	05:45	05:42
	20:34	20:03	19:22	18:36	18:04	17:56	18:12	18:39	19:06	19:34	20:09	20:35
22	06:11	06:46	07:15	07:44	08:11	08:29	08:22	07:48	07:01	06:16	05:44	05:43
	20:34	20:02	19:20	18:34	18:03	17:57	18:13	18:40	19:07	19:36	20:10	20:35
23	06:12	06:47	07:16	07:45	08:12	08:29	08:21	07:47	07:00	06:15	05:44	05:43
	20:33	20:01	19:19	18:33	18:03	17:57	18:14	18:40	19:08	19:37	20:11	20:36
24	06:13	06:48	07:17	07:46	08:13	08:29	08:20	07:46	06:58	06:13	05:43	05:44
	20:32	19:59	19:17	18:32	18:02	17:57	18:15	18:41	19:09	19:38	20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18	07:47	08:14	08:29	08:19	07:44	06:57	06:12	05:43	05:44
	20:32	19:58	19:16	18:30	18:01	17:57	18:16	18:42	19:09	19:39	20:13	20:37
26	06:15	06:51	07:19	07:48	08:14	08:29	08:19	07:43	06:55	06:11	05:42	05:45
	20:31	19:56	19:14	18:29	18:01	17:58	18:16	18:43	19:10	19:40	20:14	20:37
27	06:16	06:52	07:20	07:49	08:15	08:29	08:18	07:41	06:53	06:09	05:42	05:46
	20:30	19:55	19:12	18:28	18:00	17:58	18:17	18:44	19:11	19:41	20:15	20:37
28	06:17	06:53	07:21	07:50	08:16	08:29	08:17	07:40	06:52	06:08	05:41	05:46
	20:29	19:54	19:11	18:26	18:00	17:58	18:18	18:45	19:12	19:42	20:16	20:38
29	06:19		07:22	07:51	08:17	08:29	08:16	07:39	06:50	06:07	05:41	05:47
	20:29		19:09	18:25	17:59	17:59	18:19	18:46	19:13	19:43	20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:52	08:17	08:29	08:15	07:37	06:49	06:06	05:41	05:48
	20:28		19:08	18:24	17:59	17:59	18:20	18:47	19:14	19:44	20:18	20:38
31	06:21		07:24		08:18		08:14	07:36		06:04		05:49
	20:27		19:06		17:58		18:20	18:47		19:45		20:38
Horas de sol potenciales Total, caso peor	450	380	383	333	311	285	302	330	355	405	426	459

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: R - RSE12

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguentes:
Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:22	06:54	07:24	07:52	08:19	08:29	08:13	07:34	06:47	06:03	05:41
	20:38	20:26	19:52	19:05	18:23	17:58	18:00	18:22	18:48	19:15	19:46	20:19
2	05:51	06:24	06:55	07:25	07:53	08:19	08:29	08:12	07:33	06:46	06:02	05:40
	20:38	20:25	19:51	19:03	18:22	17:58	18:00	18:22	18:49	19:16	19:47	20:20
3	05:51	06:25	06:56	07:26	07:54	08:20	08:29	08:11	07:31	06:44	06:01	05:40
	20:39	20:24	19:49	19:02	18:21	17:57	18:01	18:23	18:50	19:17	19:48	20:21
4	05:52	06:26	06:57	07:27	07:55	08:21	08:29	08:10	07:30	06:42	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48	19:00	18:20	17:57	18:01	18:24	18:51	19:18	19:49	20:22
5	05:53	06:27	06:58	07:28	07:56	08:21	08:29	08:09	07:28	06:41	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46	18:59	18:19	17:57	18:02	18:25	18:52	19:19	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59	07:29	07:57	08:22	08:29	08:08	07:27	06:39	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45	18:57	18:17	17:57	18:02	18:26	18:53	19:20	19:52	20:24
7	05:55	06:29	07:00	07:30	07:58	08:22	08:28	08:07	07:25	06:38	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:43	18:56	18:16	17:56	18:03	18:27	18:54	19:21	19:53	20:25
8	05:56	06:31	07:01	07:31	07:59	08:23	08:28	08:06	07:23	06:36	05:56	05:40
	20:38	20:19	19:42	18:54	18:15	17:56	18:04	18:28	18:55	19:21	19:54	20:25
9	05:57	06:32	07:02	07:32	08:00	08:24	08:28	08:05	07:22	06:35	05:55	05:40
	20:38	20:18	19:40	18:53	18:14	17:56	18:04	18:28	18:55	19:22	19:55	20:26
10	05:58	06:33	07:03	07:33	08:01	08:24	08:27	08:04	07:20	06:33	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39	18:51	18:13	17:56	18:05	18:29	18:56	19:23	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04	07:34	08:02	08:25	08:27	08:02	07:19	06:32	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37	18:50	18:12	17:56	18:05	18:30	18:57	19:24	19:57	20:28
12	06:00	06:35	07:05	07:35	08:03	08:25	08:27	08:01	07:17	06:30	05:52	05:40
	20:38	20:14	19:36	18:48	18:11	17:56	18:06	18:31	18:58	19:25	19:58	20:29
13	06:01	06:36	07:06	07:36	08:03	08:26	08:26	08:00	07:16	06:29	05:51	05:40
	20:37	20:13	19:34	18:47	18:11	17:56	18:07	18:32	18:59	19:26	20:00	20:29
14	06:02	06:37	07:07	07:37	08:04	08:26	08:26	07:59	07:14	06:27	05:50	05:40
	20:37	20:12	19:33	18:45	18:10	17:56	18:07	18:33	19:00	19:27	20:01	20:30
15	06:03	06:39	07:08	07:38	08:05	08:26	08:25	07:58	07:12	06:26	05:49	05:41
	20:37	20:11	19:31	18:44	18:09	17:56	18:08	18:34	19:01	19:28	20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09	07:38	08:06	08:27	08:25	07:56	07:11	06:24	05:49	05:41
	20:36	20:10	19:30	18:43	18:08	17:56	18:09	18:35	19:01	19:29	20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10	07:39	08:07	08:27	08:24	07:55	07:09	06:23	05:48	05:41
	20:36	20:08	19:28	18:41	18:07	17:56	18:10	18:35	19:02	19:30	20:04	20:32
18	06:06	06:42	07:11	07:40	08:08	08:27	08:24	07:54	07:08	06:22	05:47	05:41
	20:36	20:07	19:26	18:40	18:06	17:56	18:10	18:36	19:03	19:31	20:05	20:33
19	06:07	06:43	07:12	07:41	08:09	08:28	08:23	07:52	07:06	06:20	05:46	05:42
	20:35	20:06	19:25	18:38	18:06	17:56	18:11	18:37	19:04	19:32	20:06	20:33
20	06:08	06:44	07:13	07:42	08:09	08:28	08:23	07:51	07:05	06:19	05:46	05:42
	20:35	20:04	19:23	18:37	18:05	17:56	18:12	18:38	19:05	19:33	20:07	20:34
21	06:10	06:45	07:14	07:43	08:10	08:28	08:22	07:50	07:03	06:17	05:45	05:43
	20:34	20:03	19:22	18:36	18:04	17:57	18:13	18:39	19:06	19:34	20:08	20:35
22	06:11	06:46	07:15	07:44	08:11	08:28	08:21	07:48	07:01	06:16	05:45	05:43
	20:33	20:02	19:20	18:34	18:03	17:57	18:13	18:40	19:07	19:35	20:09	20:35
23	06:12	06:47	07:16	07:45	08:12	08:29	08:21	07:47	07:00	06:15	05:44	05:44
	20:33	20:00	19:19	18:33	18:03	17:57	18:14	18:41	19:08	19:36	20:11	20:36
24	06:13	06:49	07:17	07:46	08:13	08:29	08:20	07:46	06:58	06:13	05:43	05:44
	20:32	19:59	19:17	18:32	18:02	17:57	18:15	18:41	19:09	19:38	20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18	07:47	08:14	08:29	08:19	07:44	06:57	06:12	05:43	05:45
	20:31	19:58	19:16	18:30	18:02	17:58	18:16	18:42	19:09	19:39	20:13	20:36
26	06:15	06:51	07:19	07:48	08:14	08:29	08:18	07:43	06:55	06:11	05:43	05:45
	20:31	19:56	19:14	18:29	18:01	17:58	18:17	18:43	19:10	19:40	20:14	20:37
27	06:16	06:52	07:20	07:49	08:15	08:29	08:18	07:41	06:53	06:09	05:42	05:46
	20:30	19:55	19:12	18:28	18:00	17:58	18:17	18:44	19:11	19:41	20:15	20:37
28	06:18	06:53	07:21	07:50	08:16	08:29	08:17	07:40	06:52	06:08	05:42	05:47
	20:29	19:53	19:11	18:27	18:00	17:59	18:18	18:45	19:12	19:42	20:16	20:37
29	06:19		07:22	07:51	08:17	08:29	08:16	07:38	06:50	06:07	05:41	05:47
	20:28		19:09	18:25	17:59	17:59	18:19	18:46	19:13	19:43	20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:52	08:17	08:29	08:15	07:37	06:49	06:06	05:41	05:48
	20:28		19:08	18:24	17:59	17:59	18:20	18:47	19:14	19:44	20:18	20:38
31	06:21		07:24		08:18		08:14	07:36		06:05		05:49
	20:27		19:06		17:59		18:21	18:48		19:45		20:38
Horas de sol potenciales	450	379	383	333	312	286	303	330	355	405	426	459
Total, caso peor												

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm)		Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG)
	Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Últimas sombras de centelleo de AG)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

SHADOW - Calendario

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSAReceptor de sombra: S - RSE13

Suposiciones para cálculo de la sombra

Los tiempos calculados son para el "caso peor" dado por las suposiciones siguientes:

- Hace sol todo el día, desde la salida hasta la puesta del sol
- El plano del rotor es siempre perpendicular a la línea entre aerogeneradores y el sol
- El AG está siempre en operación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	05:50	06:22	06:54	07:24	07:52	17:43 (15) 08:19	08:29	16:44 (16) 08:13	07:34	06:47	06:03	05:41
	20:38	20:26	19:52	19:05	18:23	18 18:01 (15) 17:58	18:00	15 16:59 (16) 18:22	18:49	19:15	19:46	20:19
2	05:51	06:24	06:55	07:25	07:53	17:44 (15) 08:19	08:29	16:45 (16) 08:12	07:33	06:46	06:02	05:41
	20:38	20:25	19:51	19:03	18:22	16 18:00 (15) 17:58	18:01	14 16:59 (16) 18:23	18:49	19:16	19:47	20:20
3	05:52	06:25	06:56	07:26	07:54	17:44 (15) 08:20	08:29	16:45 (16) 08:11 18:00 (15)	07:31	06:44	06:01	05:40
	20:39	20:24	19:49	19:02	18:21	14 17:58 (15) 17:58	18:01	12 16:57 (16) 18:23 1	18:01 (15) 18:50	19:17	19:48	20:21
4	05:52	06:26	06:57	07:27	07:55	17:44 (15) 08:21	08:29	16:47 (16) 08:10	17:58 (15) 07:30	06:42	06:00	05:40
	20:39	20:23	19:48	19:00	18:20	13 17:57 (15) 17:57	18:02	9 16:56 (16) 18:24 4	18:02 (15) 18:51	19:18	19:49	20:22
5	05:53	06:27	06:58	07:28	07:56	17:44 (15) 08:21	08:29	16:50 (16) 08:09	17:56 (15) 07:28	06:41	05:59	05:40
	20:39	20:22	19:46	18:59	18:19	12 17:56 (15) 17:57	18:02	4 16:54 (16) 18:25 7	18:03 (15) 18:52	19:19	19:51	20:23
6	05:54	06:28	06:59	07:29	07:57	17:45 (15) 08:22	08:29	18:08	17:55 (15) 07:27	06:39	05:58	05:40
	20:39	20:21	19:45	18:57	18:18	10 17:55 (15) 17:57	18:03	18:26 9	18:04 (15) 18:53	19:20	19:52	20:24
7	05:55	06:29	07:00	07:30	07:58	17:45 (15) 08:22	08:28	18:07	17:54 (15) 07:25	06:38	05:57	05:40
	20:39	20:20	19:43	18:56	18:16	8 17:53 (15) 17:57	18:03	18:27 11	18:05 (15) 18:54	19:21	19:53	20:25
8	05:56	06:31	07:01	07:31	07:59	17:46 (15) 08:23 16:43 (16)	08:28	18:06	17:54 (15) 07:23	06:36	05:56	05:40
	20:38	20:19	19:42	18:54	18:15	6 17:52 (15) 17:56 7 16:50 (16)	18:04	18:28 12	18:06 (15) 18:55	19:21	19:54	20:25
9	05:57	06:32	07:02	07:32	08:00	17:48 (15) 08:24	16:41 (16) 08:28	18:05	17:52 (15) 07:22	06:35	05:55	05:40
	20:38	20:18	19:40	18:53	18:14	3 17:51 (15) 17:56 11	16:52 (16) 18:04	18:29 14	18:06 (15) 18:55	19:22	19:55	20:26
10	05:58	06:33	07:03	07:33	08:01	08:24	16:41 (16) 08:27	08:04	17:52 (15) 07:20	06:33	05:54	05:40
	20:38	20:17	19:39	18:51	18:13	17:56 12	16:53 (16) 18:05	18:29 15	18:07 (15) 18:56	19:23	19:56	20:27
11	05:59	06:34	07:04	07:34	08:02	08:25	16:39 (16) 08:27	08:02	17:52 (15) 07:19	06:32	05:53	05:40
	20:38	20:16	19:37	18:50	18:12	17:56 15	16:54 (16) 18:06	18:30 16	18:08 (15) 18:57	19:24	19:57	20:28
12	06:00	06:35	07:05	07:35	08:03	08:25	16:39 (16) 08:27	08:01	17:52 (15) 07:17	06:30	05:52	05:40
	20:38	20:14	19:36	18:48	18:12	17:56 16	16:55 (16) 18:06	18:31 17	18:09 (15) 18:58	19:25	19:58	20:29
13	06:01	06:36	07:06	07:36	08:03	08:25	16:39 (16) 08:26	08:00	17:52 (15) 07:16	06:29	05:51	05:40
	20:37	20:13	19:34	18:47	18:11	17:56 17	16:56 (16) 18:07	18:32 19	18:11 (15) 18:59	19:26	19:59	20:29
14	06:02	06:38	07:07	07:37	08:04	08:26	16:39 (16) 08:26	07:59	17:51 (15) 07:14	06:27	05:50	05:41
	20:37	20:12	19:33	18:45	18:10	17:56 18	16:57 (16) 18:08	18:33 20	18:11 (15) 19:00	19:27	20:01	20:30
15	06:03	06:39	07:08	07:38	08:05	08:26	16:38 (16) 08:25	07:58	17:52 (15) 07:12	06:26	05:50	05:41
	20:37	20:11	19:31	18:44	18:09	17:56 19	16:57 (16) 18:08	18:34 20	18:12 (15) 19:01	19:28	20:02	20:31
16	06:04	06:40	07:09	07:39	08:06	08:27	16:38 (16) 08:25	07:56	17:52 (15) 07:11	06:24	05:49	05:41
	20:36	20:10	19:30	18:43	18:08	17:56 19	16:57 (16) 18:09	18:35 21	18:13 (15) 19:02	19:29	20:03	20:32
17	06:05	06:41	07:10	07:39	08:07	08:27	16:38 (16) 08:24	07:55	17:52 (15) 07:09	06:23	05:48	05:41
	20:36	20:08	19:28	18:41	18:07	17:56 20	16:58 (16) 18:10	18:35 19	18:11 (15) 19:02	19:30	20:04	20:32
18	06:06	06:42	07:11	07:40	08:08	08:27	16:38 (16) 08:24	07:54	17:54 (15) 07:08	06:22	05:47	05:42
	20:35	20:07	19:26	18:40	18:06	17:56 20	16:58 (16) 18:10	18:36 16	18:10 (15) 19:03	19:31	20:05	20:33
19	06:08	06:43	07:12	07:41	08:09	08:28	16:38 (16) 08:23	07:52	17:55 (15) 07:06	06:20	05:47	05:42
	20:35	20:06	19:25	18:38	18:06	17:56 20	16:58 (16) 18:11	18:37 14	18:09 (15) 19:04	19:32	20:06	20:33
20	06:09	06:44	07:13	07:42	08:09	08:28	16:39 (16) 08:23	07:51	17:57 (15) 07:05	06:19	05:46	05:42
	20:34	20:04	19:23	18:37	18:05	17:57 20	16:59 (16) 18:12	18:38 9	18:06 (15) 19:05	19:33	20:07	20:34
21	06:10	06:45	07:14	07:43	08:10	08:28	16:39 (16) 08:22	07:50	07:03	06:17	05:45	05:43
	20:34	20:03	19:22	18:36	18:04	17:57 20	16:59 (16) 18:13	18:39	19:06	19:34	20:08	20:35
22	06:11	06:46	07:15	07:44	08:11	08:28	16:39 (16) 08:21	07:48	07:01	06:16	05:45	05:43
	20:33	20:02	19:20	18:34	18:04	17:57 20	16:59 (16) 18:13	18:40	19:07	19:35	20:09	20:35
23	06:12	06:48	07:16	07:45 17:51 (15)	08:12	08:29	16:39 (16) 08:21	07:47	07:00	06:15	05:44	05:44
	20:33	20:00	19:19	18:33 10 18:01 (15)	18:03	17:57 20	16:59 (16) 18:14	18:41	19:08	19:36	20:11	20:35
24	06:13	06:49	07:17	07:46 17:49 (15)	08:13	08:29	16:39 (16) 08:20	07:46	06:58	06:13	05:44	05:44
	20:32	19:59	19:17	18:32 14 18:03 (15)	18:02	17:57 20	16:59 (16) 18:15	18:42	19:09	19:38	20:12	20:36
25	06:14	06:50	07:18	07:47 17:47 (15)	08:13	08:29	16:40 (16) 08:19	07:44	06:57	06:12	05:43	05:45
	20:31	19:58	19:16	18:30 17 18:04 (15)	18:02	17:58 20	17:00 (16) 18:16	18:42	19:09	19:39	20:13	20:36
26	06:15	06:51	07:19	07:48 17:46 (15)	08:14	08:29	16:41 (16) 08:18	07:43	06:55	06:11	05:43	05:46
	20:31	19:56	19:14	18:29 19 18:05 (15)	18:01	17:58 19	17:00 (16) 18:17	18:43	19:10	19:40	20:14	20:37
27	06:17	06:52	07:20	07:49 17:45 (15)	08:15	08:29	16:41 (16) 08:18	07:41	06:53	06:10	05:42	05:46
	20:30	19:55	19:13	18:28 21 18:06 (15)	18:01	17:58 19	17:00 (16) 18:17	18:44	19:11	19:41	20:15	20:37
28	06:18	06:53	07:21	07:50 17:44 (15)	08:16	08:29	16:42 (16) 08:17	07:40	06:52	06:08	05:42	05:47
	20:29	19:54	19:11	18:27 20 18:04 (15)	18:00	17:59 18	17:00 (16) 18:18	18:45	19:12	19:42	20:16	20:37
29	06:19		07:22	07:51 17:44 (15)	08:16	08:29	16:42 (16) 08:16	07:39	06:50	06:07	05:42	05:47
	20:28		19:09	18:26 19 18:03 (15)	18:00	17:59 18	17:00 (16) 18:19	18:46	19:13	19:43	20:17	20:38
30	06:20		07:23	07:52 17:44 (15)	08:17	08:29	16:43 (16) 08:15	07:37	06:49	06:06	05:41	05:48
	20:28		19:08	18:24 18 18:02 (15)	17:59	18:00 16	16:59 (16) 18:20	18:47	19:14	19:44	20:18	20:38
31	06:21		07:24		08:18		08:14	07:36		06:05		05:49
	20:27		19:06		17:59		18:21	18:48		19:45		20:38
Horas de sol potenciales	450	379	383	333	312	286	303	330	355	405	426	459
Total, caso peor				138	100	404	54	244				

Diseño de tabla: Por cada día del mes se aplicará la siguiente matriz

Día del mes	Salida del sol (hh:mm) Puesta de sol (hh: mm)	Minutos con sombras de centelleo	Hora inicial (hh:mm), sombras con centelleo Hora Final (hh:mm), sombras con centelleo	(Primeras sombras de centelleo de AG) (Últimas sombras de centelleo de AG)

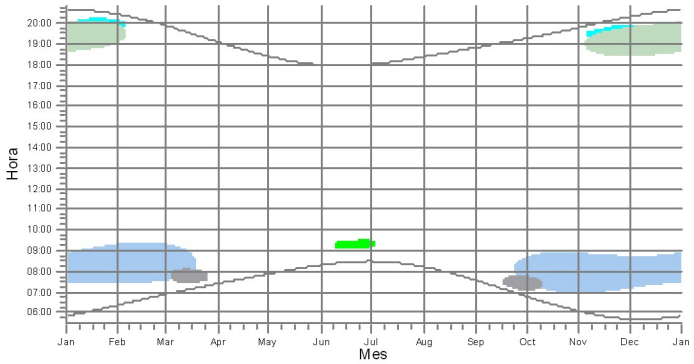
Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

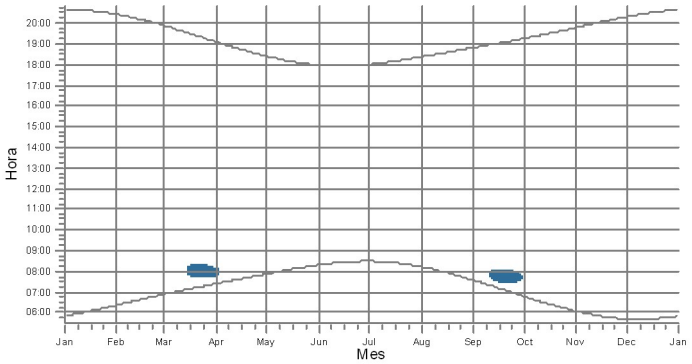
SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

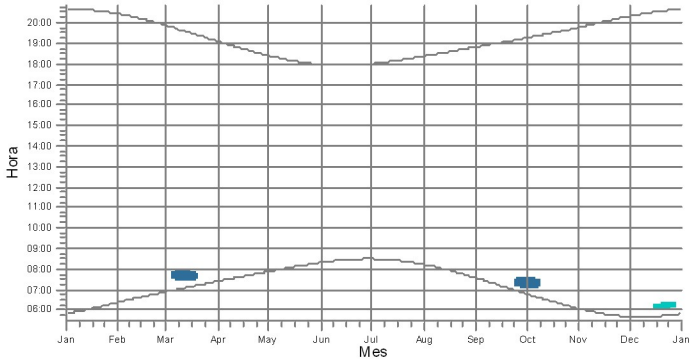
A: RSI1



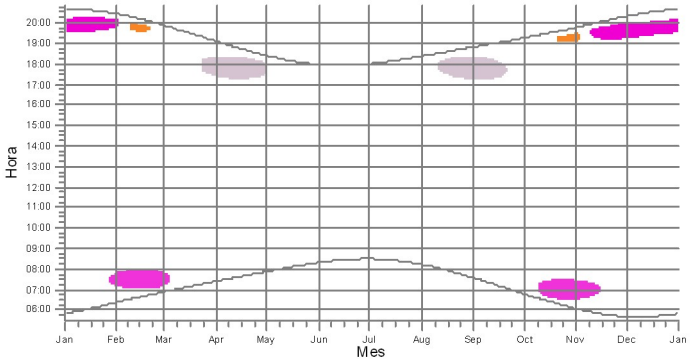
B: RSI2



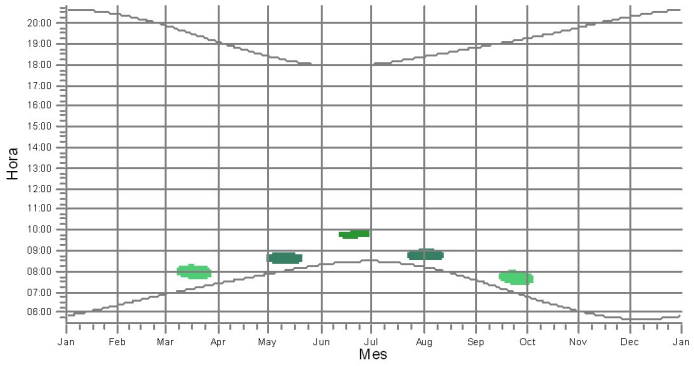
C: RSI3



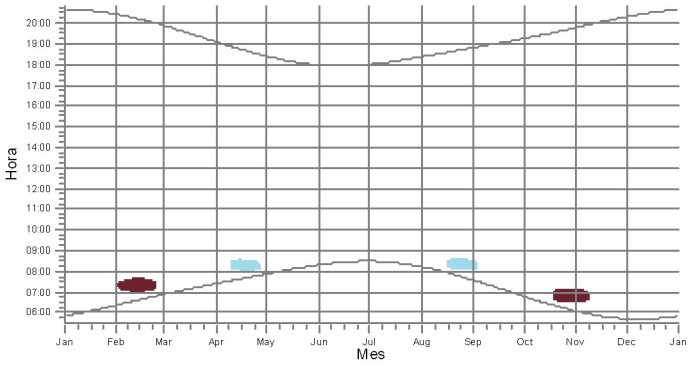
D: RSI4



E: RSI5



F: RSI6



AGs

9: 9	13: 13	14: 14	15: 15	16: 16	21: 21	22: 22	23: 23	24: 24	25: 25	27: 27	28: 28	29: 29	31: 31	32: 32	33: 33

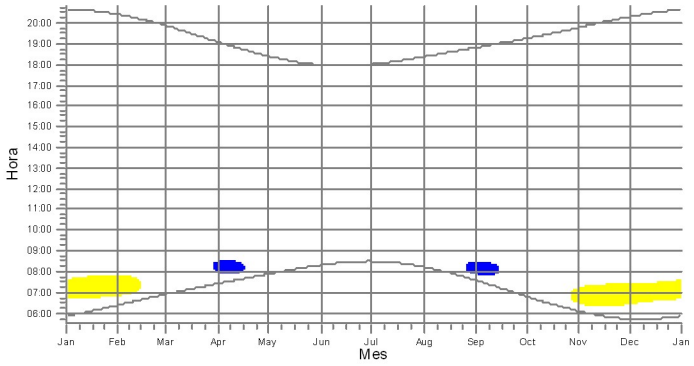
Msc Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

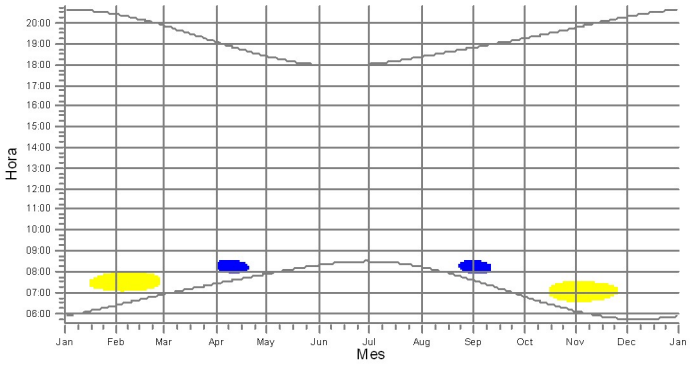
SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

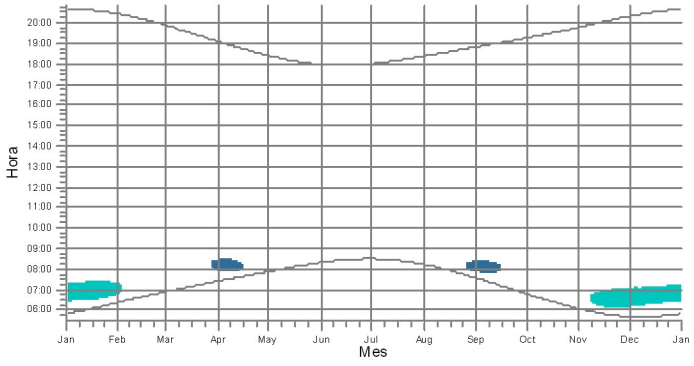
G: RSE1



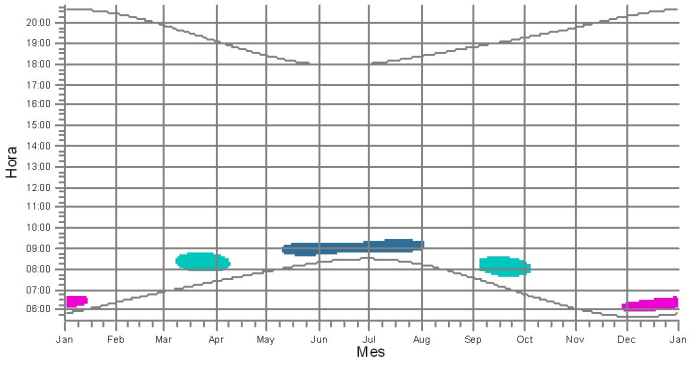
H: RSE2



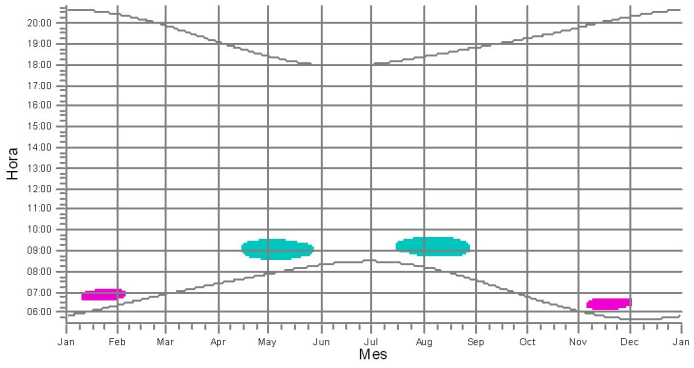
I: RSE3



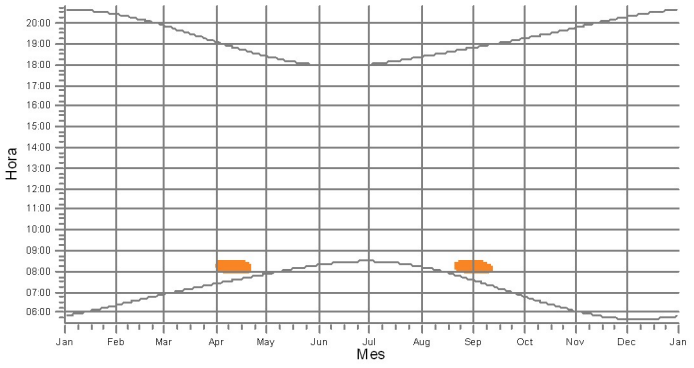
J: RSE4



K: RSE5



L: RSE6



AGs



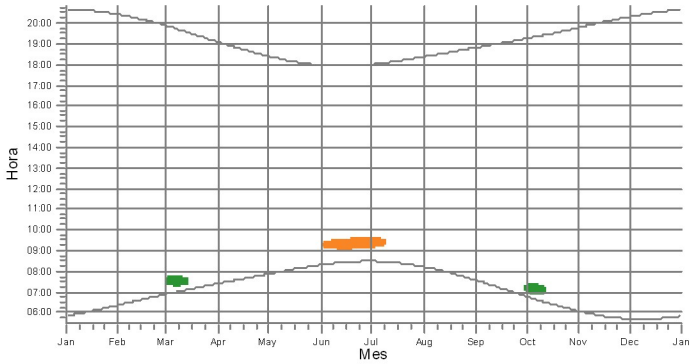
Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

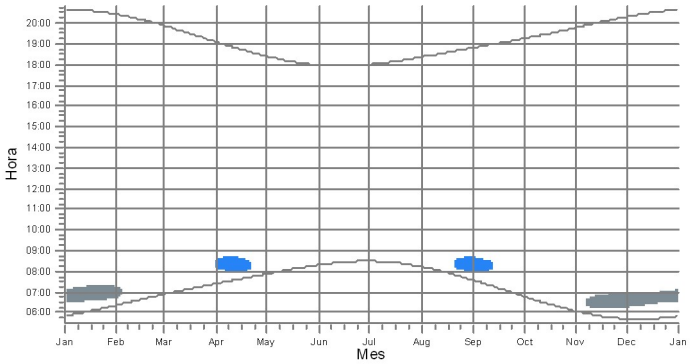
SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

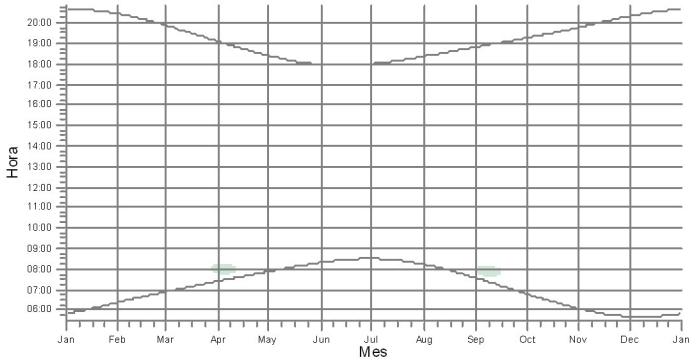
M: RSE7



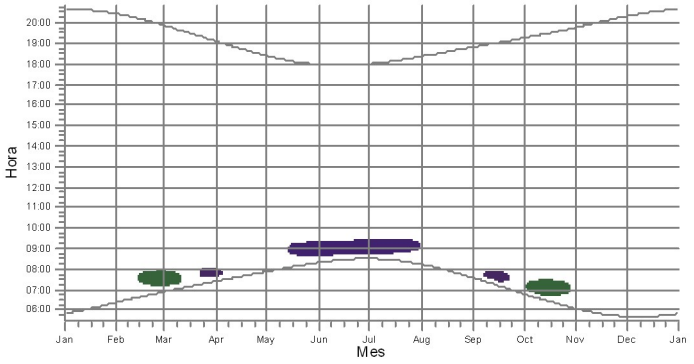
N: RSE8



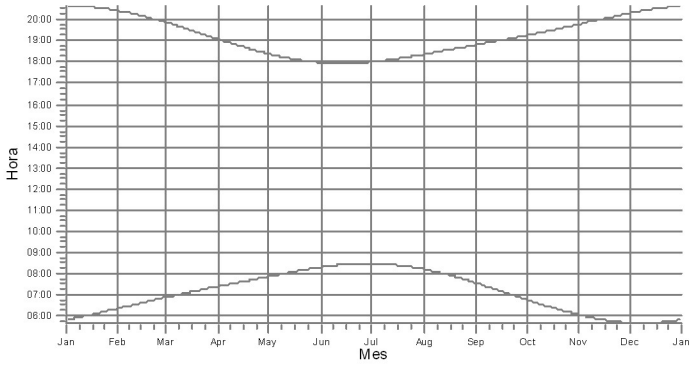
O: RSE9



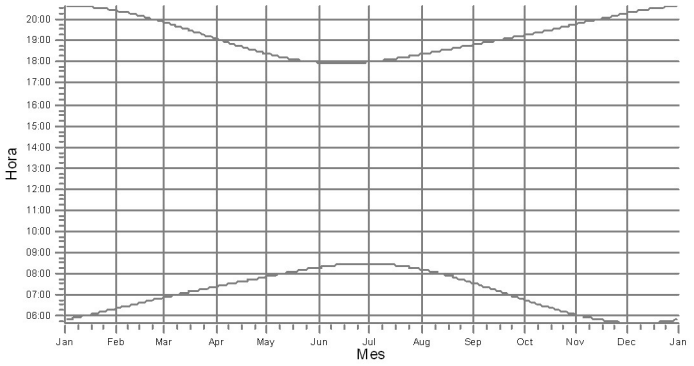
P: RSE10



Q: RSE11



R: RSE12



AGs

23: 23 | 27: 27 | 38: 38 | 39: 39 | 61: 61 | 68: 68 | 73: 73 | 74: 74

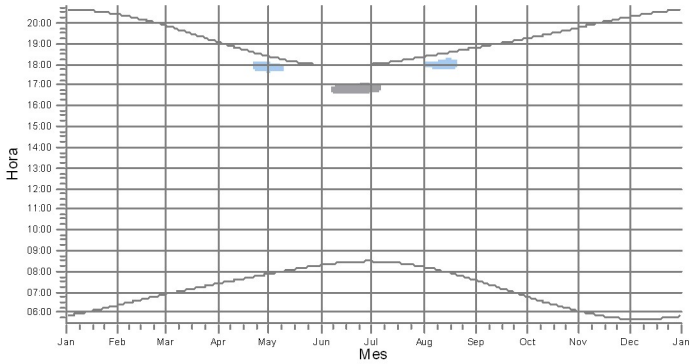
Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Calendario, gráfico

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA

S: RSE13



AGs

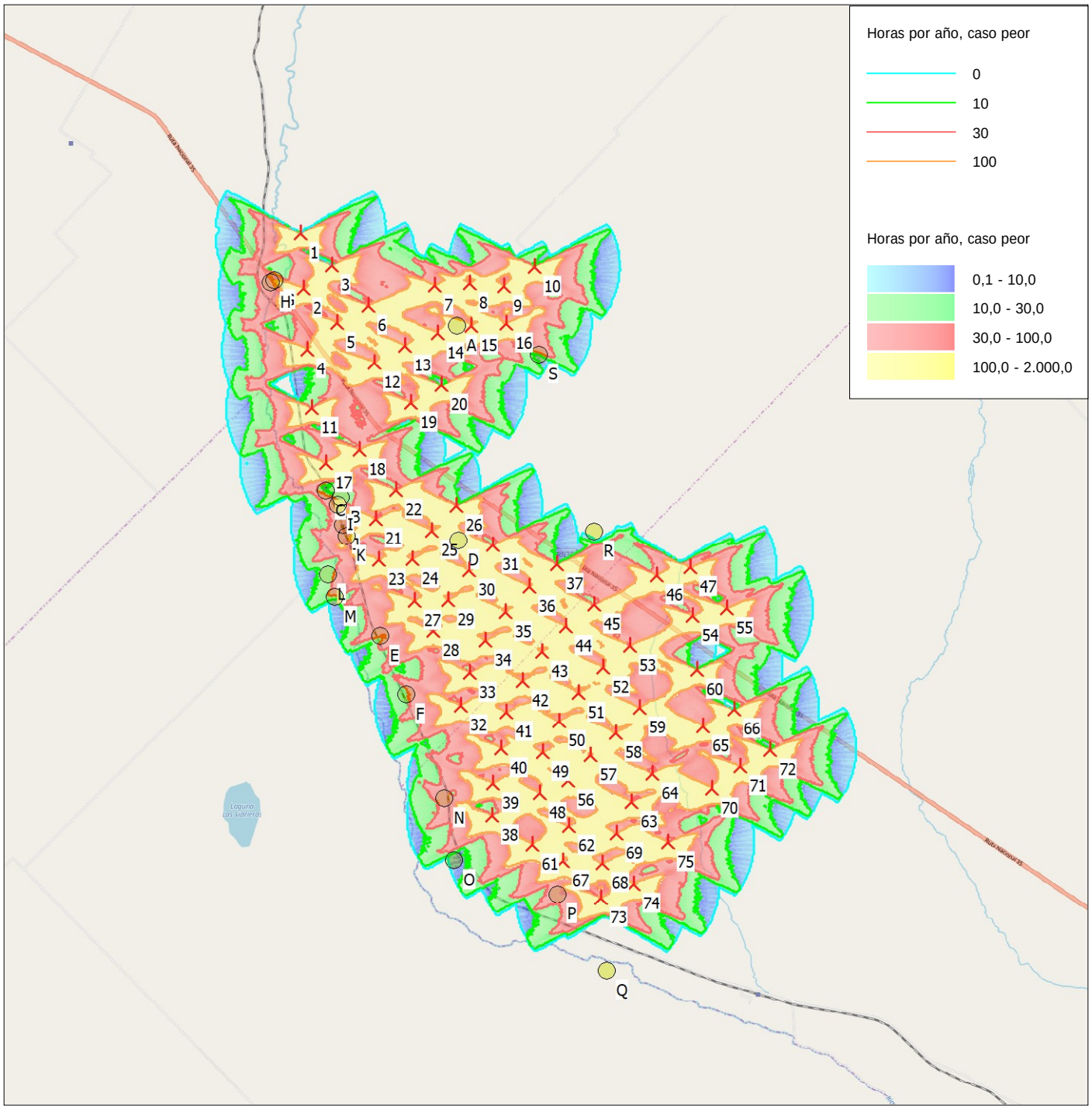
15: 15 16: 16

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Usuario con licencia:
EAPC Wind Energy
3100 DeMers Avenue
US-GRAND FORKS, ND 58201
+1 701 775 3000
Mathias Thamhain / m.thamhain@eapcsur.com
Calculado:
28/11/2019 08:52/3.3.274

SHADOW - Mapa

Cálculo: 19-442-02 rev. B - estudio de parpadeo PE CESSA



Mapa: EMD OpenStreetMap , Escala de impresión 1:125.000, Centro de mapa Geo WGS84 Este: -62°34'49,11" E Norte: -38°32'54,21" N

Nuevo AG Receptor de sombra

Mapa de nivel de flicker: Elevation Grid Data Object: CESSA_EMDGrid_0.wpg (1)

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.06.4

ANÁLISIS DE CAMPOS DE BAJA FRECUENCIA, EFECTO CORONA Y RUIDO

ANÁLISIS DE CAMPOS DE BAJA FRECUENCIA, EFECTO CORONA Y RUIDO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 4
2. MARCO LEGAL APLICABLE-LÍMITES ADMISIBLES....4
3. ELECTRODUCTOS DE 500 KV....6
3.1. CAMPO ELÉCTRICO....6
3.1.1. CAMPO ELÉCTRICO EN LA NUEVA LÍNEA SIMPLE TERNA DE 500 KV....6
3.1.2 CAMPO ELÉCTRICO EN LA ACOMETIDA DE LAS LÍNEAS DE 500 KV A LA ETPECS 8
3.1.3. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE CAMPO ELÉCTRICO DE LAS LÍNEAS DE 500 KV....10
3.1.4. CAMPO ELECTRICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV EN EL PUNTO DE CRUCE DE RN 35 11
3.1.5. CORRIENTES INDUCIDAS DEBIDO AL CAMPO ELÉCTRICO 11
3.2. CAMPO MAGNÉTICO 12
3.2.1. CAMPO MAGNÉTICO DE LA LÍNEAS DE 500 KV EN EL VANO DE ACOMETIDA A LA ETPECS....12
3.2.2. CAMPO MAGNÉTICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV ETPECS-ET GUILLERMO BROWN 15
3.2.3. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE CAMPO ELÉCTRICO DE LAS LÍNEAS DE 500 KV....16
3.2.4. CAMPO MAGNÉTICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV EN CASCO RURAL CERCANO....17
3.2.5. CAMPO MAGNÉTICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV EN EL PUNTO DE CRUCE DE RN 35 18
3.3. RADIOINTERFERENCIA Y RUIDO AUDIBLE DE LOS ELECTRODUCTOS DE 500 KV....19
3.3.1. RADIO INTERFERENCIA EN LAS DOS LEAT DE 500 KV ENTRE ETPECS Y LA LEAT CHOELE CHOEL GUILLERMO BROWN....20
3.3.2. RADIO INTERFERENCIA EN LA NUEVA LEAT DE 500 KV 20
3.3.3. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE RADIOINTERFERENCIA DE LAS LINEAS DE 500 KV....21
3.3.4. RUIDO AUDIBLE EN LAS DOS LEAT DE 500 KV ENTRE ETPECS Y LA LEAT CHOELE CHOEL GUILLERMO BROWN....22
3.3.5. RUIDO AUDIBLE EN LA NUEVA LEAT DE 500 KV 22

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.3.6. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE RUIDO AUDIBLE DE LAS LINEAS DE 500 KV 23
4. ESTACIÓN TRANSFORMADORA 500/33 KV 24
4.1. CAMPO ELÉCTRICO 25
4.2. CAMPO MAGNÉTICO 25
4.3. RADIO INTERFERENCIA 25
4.4. RUIDO EN EL PERÍMETRO DE LAS ESTACIÓN TRANSFORMADORA 25
5. PARQUE EÓLICO-RED ELECTRICA INTERNA 28
5.1. CAMPO ELÉCTRICO 28
5.2. CAMPO MAGNÉTICO 29
5.2.1. CAMPO MAGNÉTICO A LO LARGO DE LA TRAZA DE LA RED COLECTORA DE 33 KV 29
5.2.2. CAMPO MAGNÉTICO EN LA ZONA DE ACOMETIDA A LA ESTACIÓN TRANSFORMADORA 31
5.2.3. CAMPO MAGNÉTICO EN LA ZONA PROXIMA A LEAT 500 KV 32
5.2.4. CAMPO MAGNÉTICO SOBRE ZONA DE NUEVA ROMA 33
5.2.5. CAMPO MAGNÉTICO SOBRE CASCO RURAL 34
6. CONCLUSIONES 34
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANÁLISIS DE CAMPOS DE BAJA FRECUENCIA, EFECTO CORONA Y RUIDO

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el análisis, durante la etapa de operación, de los campos de baja frecuencia, efecto corona y ruido audible producido por las nuevas instalaciones requeridas para el funcionamiento del Parque Eólico Central Serrana (PECS) de 360 MW.

Uno de los aspectos más importantes desde la óptica ambiental son los efectos electromagnéticos originados sobre el medio ambiente por las instalaciones eléctricas de alta y media tensión. Particularmente se evalúan en el presente Anexo las intensidades de campo eléctrico, inducción magnética y los niveles de ruido audible e interferencia electromagnética en caso de presencia de efecto corona, en el marco de la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía.

Los cálculos han sido realizados utilizando programas “ad hoc” desarrollados por ICONO srl que permiten determinar los niveles de campos eléctricos, campos magnéticos, radiointerferencia y ruido audible por efecto corona y además el ruido originado por equipos en subestaciones. Los resultados de estos programas han sido validados con resultados disponibles de la literatura declarada en la Referencias del presente informe. Para la realización de los mismos se han identificado tres zonas de evaluación relevantes con mayor acceso al público y que son:

a) Los Electroductos 500 kV de vinculación al SADI conformados por i) la dos LEAT de 1 km que parten de la Estación Transformadora del PECS hasta la apertura de la línea Choele Choel Guillermo Brown en el Piquete 583 y el tramo de LEAT de 500 kV entre la ETPCS y el piquete de Nº 1 del tramo de vinculación actual de la ETGB a la línea Choele Choel y LEAT Guillermo Brown
b) Estación Transformadora 500/33 kV del PECS (ETPECS)
c) Parque eólico. Red eléctrica colectora de 33 KV.

2. MARCO LEGAL APLICABLE-LÍMITES ADMISIBLES

Los límites admisibles para campos de baja frecuencia, efecto corona y ruido audible se encuentran establecidos en la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En el punto 4.1 del Anexo I de la normativa indicada se establece que el valor límite superior de **Campo Eléctrico** no perturbado, para líneas en condiciones de tensión nominal y conductor a temperatura máxima anual, es 3 KV/m en el borde de la franja de servidumbre y fuera de ella a 1.0 m del suelo. También se indica que "El nivel máximo de campo eléctrico, en cualquier posición, deberá ser tal que las corrientes de contacto para un caso testigo: niño sobre tierra húmeda y vehículo grande sobre asfalto seco, no deberán superar el límite de seguridad de CINCO MILI AMPERIOS (5mA)".

En el punto 4.2 de la normativa indicada se fija para la inducción magnética del **Campo Magnético** para líneas en condiciones de máxima carga definida por el límite térmico de los conductores: DOSCIENTOS CINCUENTA MILI GAUSSIOS (250 mG) o 25 µTesla, en el borde de la franca de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a UN METRO (1) del nivel del suelo.

En el Punto 2.2 del Anexo I de la normativa indicada, "…De acuerdo con las normas de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, se fija un nivel máximo de **Radiointerferencia (RI)** en: CINCUENTA Y CUATRO DECIBELES (54 dB) durante el OCHENTA POR CIENTO (80 %) del tiempo, en horarias diurnos (Norma SC-S3.80.02/76- Resolución ex-SC N° 117/78), medidos a una distancia horizontal mínima de CINCO (5) veces la altura de la línea aérea en sus postes o torres de suspensión (Norma SC-M- 150.01).

En el Punto 2.2 del Anexo I de la normativa indicada, para **Ruido Audible** debida a la presencia de efecto corona en conductores de líneas de alta tensión, dependiente del gradiente superficial de campo eléctrico en los conductores, de su estado superficial y de las condiciones atmosféricas se fija en CINCUENTA Y TRES DECIBELES "A" [53 dB(A)]. Establece también que este valor no debe ser superado el CINCUENTA POR CIENTO (50 %) de las veces en condición de conductor húmedo, a una distancia de TREINTA METROS (30 m) desde el centro de la traza de la línea o en el límite de la franja de servidumbre o perímetro de una Estación Transformadora.

Finalmente, según la normativa mencionada, en las subestaciones se evaluarán los datos garantizados de **Ruido** máximo a producir por los transformadores u otros equipos. Los mismos deberán cumplir con las exigencias de la norma IEC 651 (1987) e IRAM N° 4074-1/88 "Medición de niveles de presión sonora" y se deberá cumplir con la norma IRAM N° 4062/84 (Ruidos molestos al vecindario).

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3. ELECTRODUCTOS DE 500 KV

Si se analizan los Campos Electromagnéticos en el área donde se desarrolla el Parque Eólico puede observarse que el electroducto más cercano es la LEAT de 500 kV (4ta Línea del Corredor Comahue Buenos Aires) que progresa entre la Estación Transformadora Choele Choel y la Estación Transformadora de la Central Guillermo Brown. Por lo tanto las nuevas instalaciones a construir marcarán claramente la polución electromagnética, radiointerferencia y ruido audible de la zona del Proyecto.

3.1. CAMPO ELÉCTRICO

El Estudio de campo eléctrico se focaliza sobre los electroductos de 500 kV que parten de la ET PECS.

3.1.1. CAMPO ELÉCTRICO EN LA NUEVA LÍNEA SIMPLE TERNA DE 500 KV

Dado que el campo eléctrico es dependiente de la tensión de operación se realizan cálculos para la tensión nominal de operación (500 kV) y la tensión máxima (525 kV) prevista en los tramos de 500 kV analizados. En la Tabla Nº 1 se muestran los resultados para la configuración Cross Rope de las líneas de 500 kV adoptadas para el Proyecto.

En la Figura Nº 1 se muestra el perfil del campo eléctrico total y sus componentes espaciales, calculado a 1 metro sobre la superficie del suelo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla Nº 1 (Operación a VN=500 kV Versus V=525kV –Valores en Volts)

xp	Mod Ex	Mod Ey	Mod E
-25	149,0	1333,0	1341,3
-24	171,7	1491,7	1501,6
-23	198,4	1674,9	1686,6
-22	229,8	1886,8	1900,8
-21	266,6	2132,5	2149,1
-20	309,3	2417,7	2437,5
-19	358,5	2748,8	2772,1
-18	414,0	3132,4	3159,6
-17	475,0	3575,0	3606,4
-16	538,8	4081,6	4117,0
-15	600,1	4653,8	4692,4
-14	649,7	5286,4	5326,2
-13	673,5	5962,5	6000,4
-12	653,3	6647,8	6679,8
-11	572,1	7284,7	7307,1
-10	436,6	7792,0	7804,2
-9	361,5	8074,9	8083,0
-8	554,9	8051,6	8070,7
-7	901,4	7691,5	7744,1
-6	1245,2	7049,9	7159,0
-5	1504,5	6280,2	6457,9
-4	1637,5	5607,0	5841,3
-3	1636,5	5233,4	5483,3
-2	1530,2	5192,0	5412,8
-1	1391,2	5311,8	5491,0
0	1325,2	5381,1	5541,9
1	1391,2	5311,8	5491,0
2	1530,2	5192,0	5412,8
3	1636,5	5233,4	5483,3
4	1637,5	5607,0	5841,3
5	1504,5	6280,2	6457,9
6	1245,2	7049,9	7159,0
7	901,4	7691,5	7744,1
8	554,9	8051,6	8070,7
9	361,5	8074,9	8083,0
10	436,6	7792,0	7804,2
11	572,1	7284,7	7307,1
12	653,3	6647,8	6679,8
13	673,5	5962,5	6000,4
14	649,7	5286,4	5326,2
15	600,1	4653,8	4692,4
16	538,8	4081,6	4117,0
17	475,0	3575,0	3606,4
18	414,0	3132,4	3159,6
19	358,5	2748,8	2772,1
20	309,3	2417,7	2437,5
21	266,6	2132,5	2149,1
22	229,8	1886,8	1900,8
23	198,4	1674,9	1686,6
24	171,7	1491,7	1501,6
25	149,0	1333,0	1341,3

xp	Mod Ex	Mod Ey	Mod E
-25	156,4	1399,7	1408,4
-24	180,3	1566,3	1576,7
-23	208,4	1758,7	1771,0
-22	241,3	1981,2	1995,8
-21	279,9	2239,2	2256,6
-20	324,8	2538,6	2559,3
-19	376,4	2886,2	2910,7
-18	434,7	3289,0	3317,6
-17	498,8	3753,8	3786,7
-16	565,8	4285,7	4322,9
-15	630,1	4886,5	4927,0
-14	682,2	5550,7	5592,5
-13	707,2	6260,6	6300,5
-12	685,9	6980,2	7013,8
-11	600,7	7648,9	7672,5
-10	458,4	8181,6	8194,4
-9	379,6	8478,6	8487,1
-8	582,6	8454,2	8474,2
-7	946,5	8076,1	8131,3
-6	1307,5	7402,4	7517,0
-5	1579,7	6594,2	6780,8
-4	1719,4	5887,4	6133,3
-3	1718,4	5495,0	5757,5
-2	1606,7	5451,6	5683,5
-1	1460,8	5577,4	5765,5
0	1391,5	5650,2	5819,0
1	1460,8	5577,4	5765,5
2	1606,7	5451,6	5683,5
3	1718,4	5495,0	5757,5
4	1719,4	5887,4	6133,3
5	1579,7	6594,2	6780,8
6	1307,5	7402,4	7517,0
7	946,5	8076,1	8131,3
8	582,6	8454,2	8474,2
9	379,6	8478,6	8487,1
10	458,4	8181,6	8194,4
11	600,7	7648,9	7672,5
12	685,9	6980,2	7013,8
13	707,2	6260,6	6300,5
14	682,2	5550,7	5592,5
15	630,1	4886,5	4927,0
16	565,8	4285,7	4322,9
17	498,8	3753,8	3786,7
18	434,7	3289,0	3317,6
19	376,4	2886,2	2910,7
20	324,8	2538,6	2559,3
21	279,9	2239,2	2256,6
22	241,3	1981,2	1995,8
23	208,4	1758,7	1771,0
24	180,3	1566,3	1576,7
25	156,4	1399,7	1408,4

Se puede observar que el campo eléctrico baja de los 3 kV/m aproximadamente a partir de los 19 metros del eje de la línea, por lo tanto en los bordes de la franja de servidumbre el campo eléctrico se encontrará significativamente por debajo del límite admisible especificado en la normativa vigente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

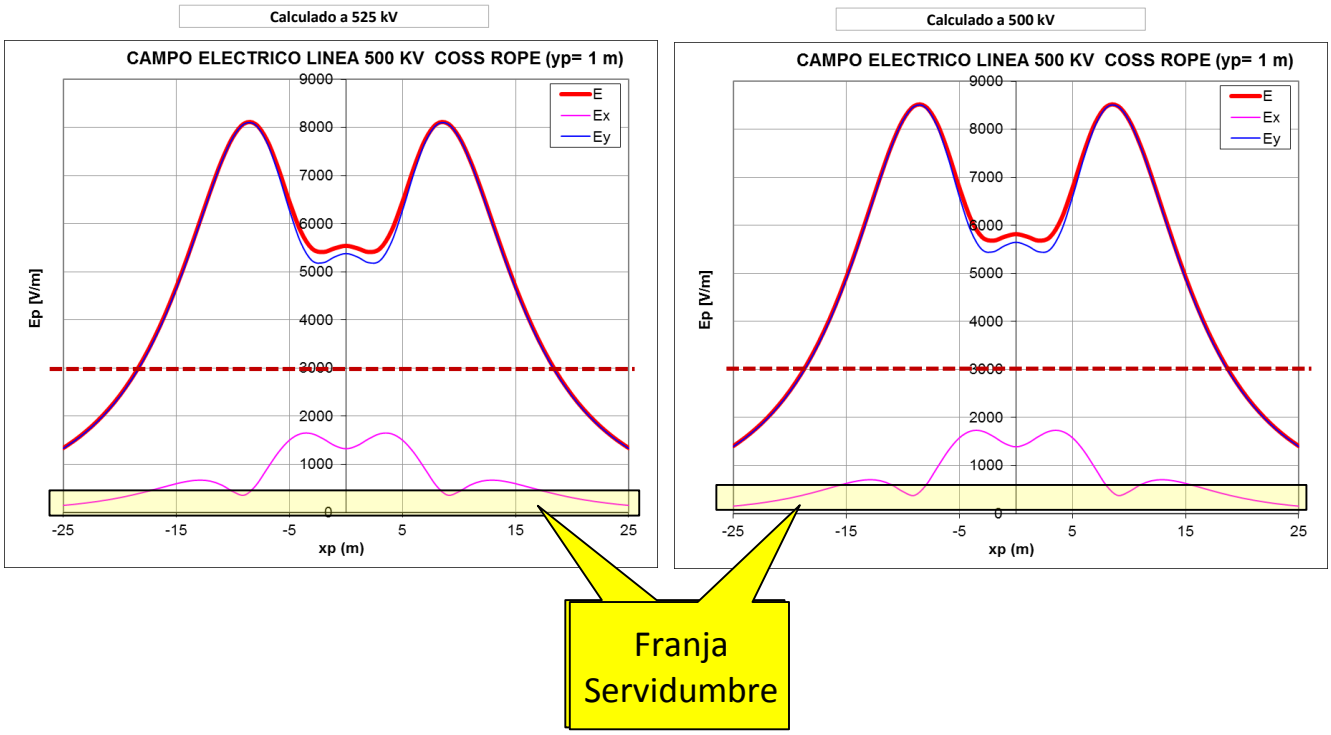


Figura Nº 1.

3.1.2 CAMPO ELÉCTRICO EN LA ACOMETIDA DE LAS LÍNEAS DE 500 KV A LA ETPECS

En la Figura Nº 2 se muestra la configuración de conductores en el vano de acometida a la Estación Transformadora 500/33 kV (ETPECS), zona más desfavorable del perímetro de la ETPECS en cuanto las intensidades de campo eléctrico. En tanto en la Figura Nº 3 se muestra el perfil del campo eléctrico total resultante.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

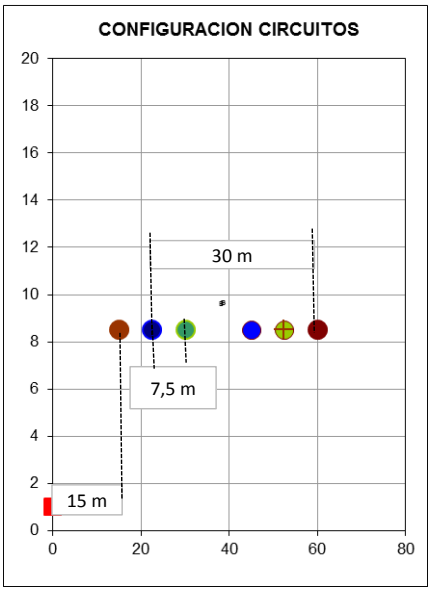


Figura Nº 2.

En la Figura Nº 3 se muestra el perfil del campo eléctrico total y sus componentes espaciales, calculado a 1 metro sobre la superficie del suelo, en la zona de acometida de las dos líneas de 500 kV para la vinculación del PECS a la actual LEAT Choele Choel-Guillermo Brown.

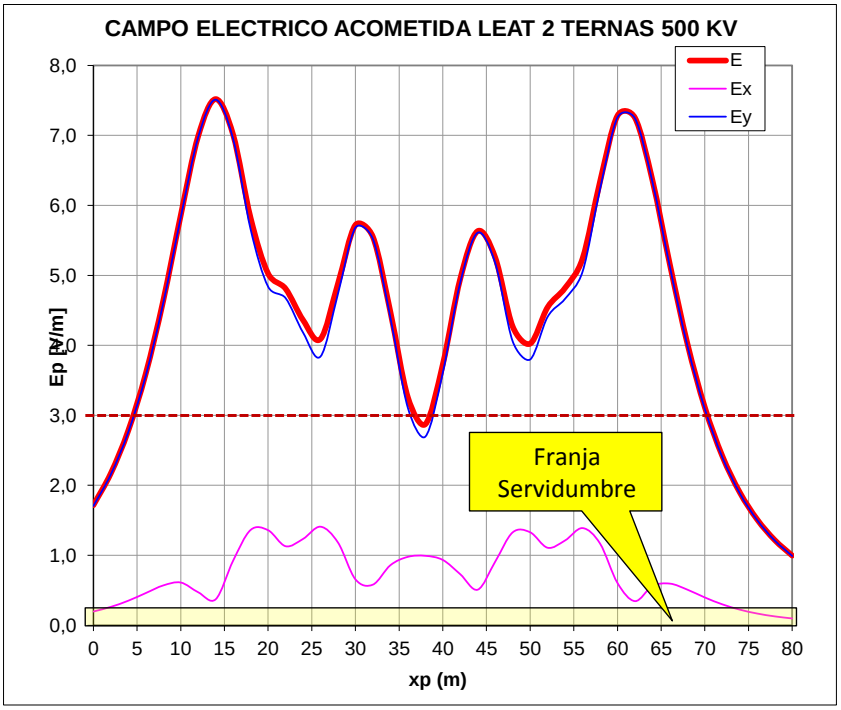


Figura Nº 3.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En esta zona los niveles de campo eléctrico se encuentran por debajo de los 3 kV/m en los límites de la franja de servidumbre.

3.1.3. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE CAMPO ELÉCTRICO DE LAS LÍNEAS DE 500 KV

En la Figura Nº 4 se resumen los campos eléctricos calculados sobre una planta del proyecto superpuesta a una imagen Google Earth donde se pueden observar las localizaciones de cálculo.

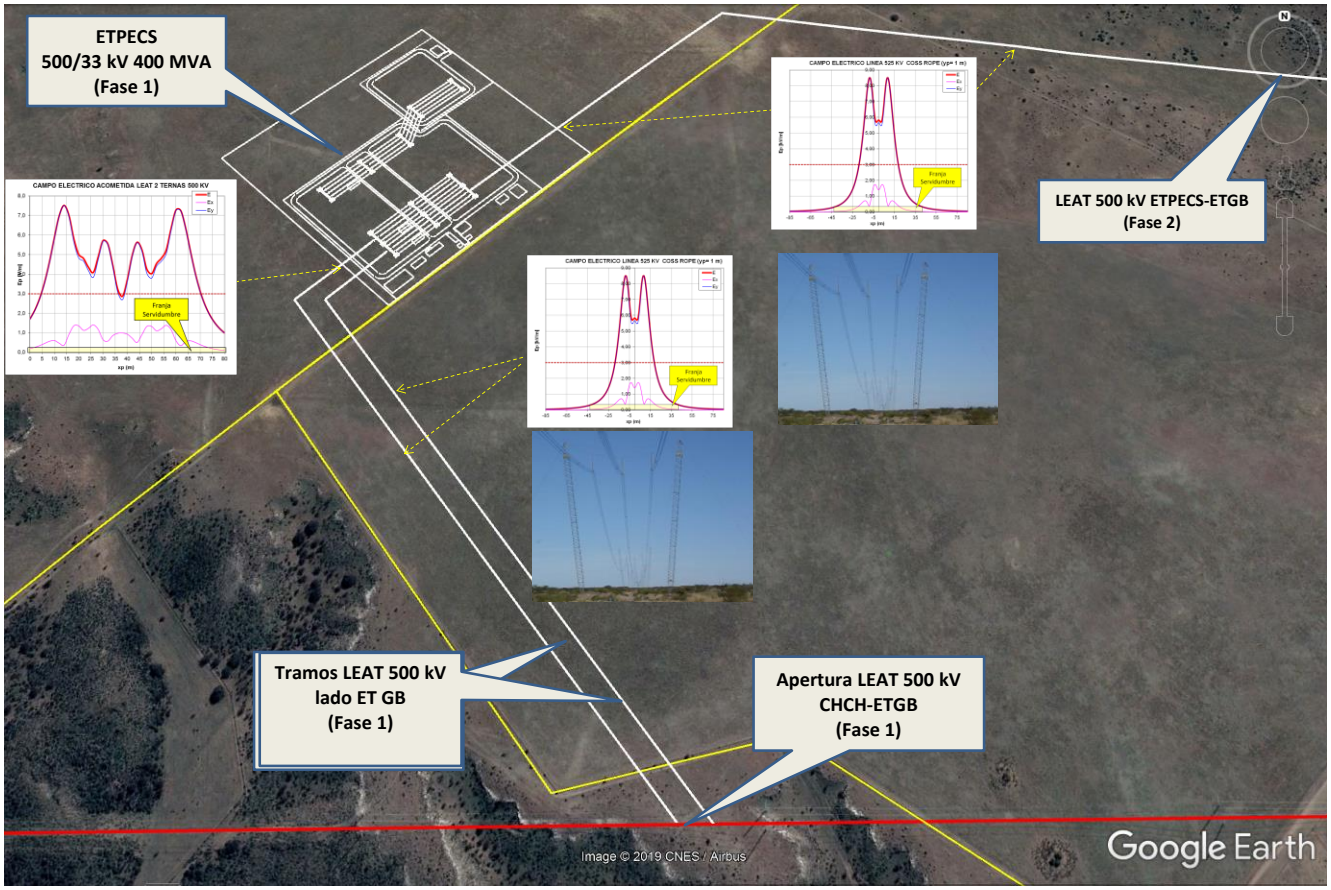


Figura Nº 4.

Los niveles de campo eléctrico obenidos son los típicos para este tipo de configuraciones de líneas de 500 kV y niveles de tensión de operación considerados para los cálculos.

Los niveles de campo eléctrico se encuentran por debajo de los 3 kV/m en los límites de la franja de servidumbre de los electroductos evaluados.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.1.4. CAMPO ELECTRICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV EN EL PUNTO DE CRUCE DE RN 35

En la Figura Nº 4.1 se muestra particularmente el campo eléctrico en la zona de cruce de la nueva LEAT de 500 kV. Considerando que la altura de cruce es de 17.35 m. resultará un nivel máximo de 2.5 kV/m < 3 kV/m.

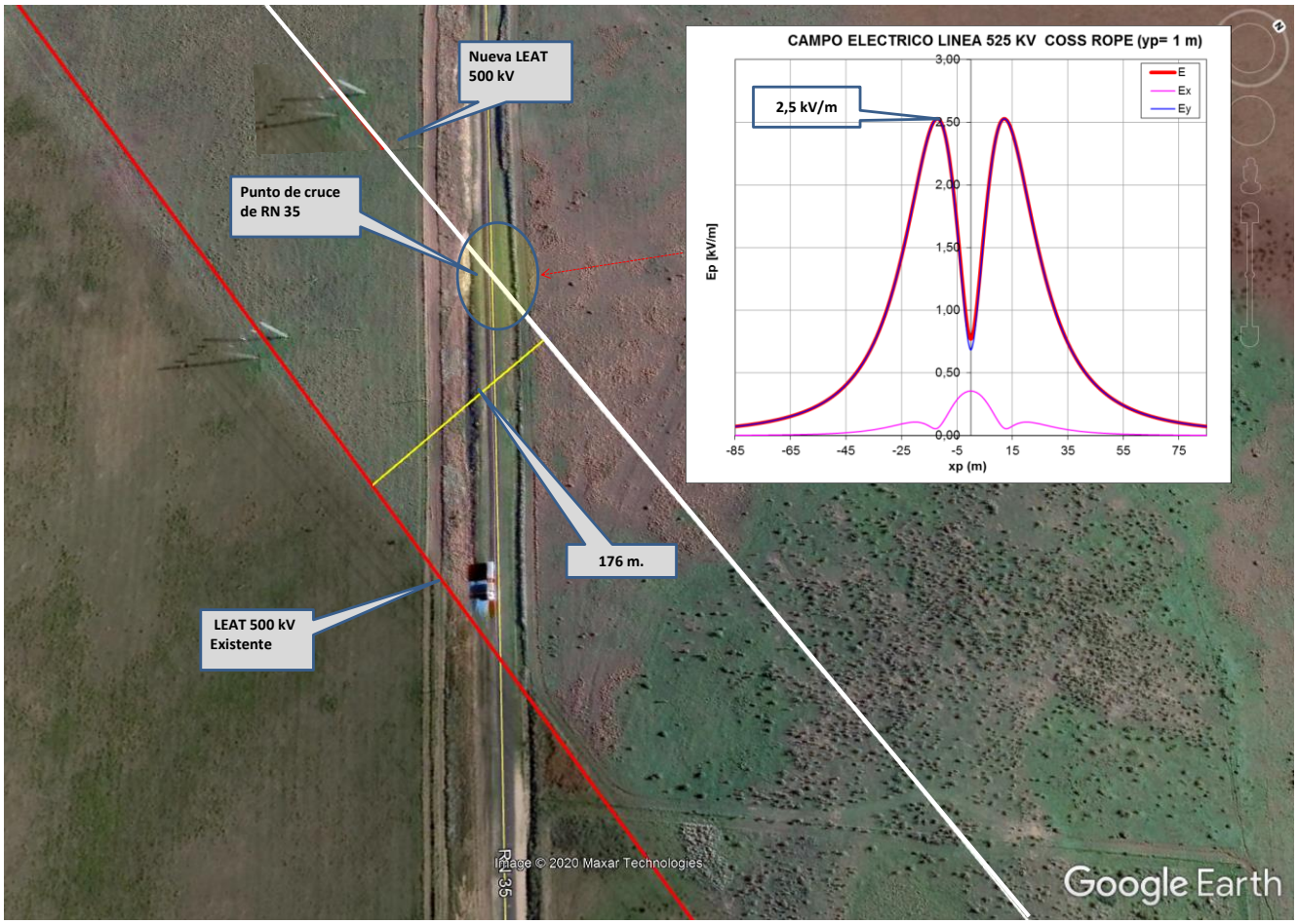


Figura Nº 4.1.

3.1.5. CORRIENTES INDUCIDAS DEBIDO AL CAMPO ELÉCTRICO

Respecto a las corrientes de contacto para los casos testigo previstos en la normativa vigente, la estimación del nivel de corriente inducida depende fuertemente del modelo de cálculo adoptado. Para el caso particular del "niño sobre tierra húmeda" se puede afirmar que los niveles específicos se encuentran entre 4.5 y 30 μA/kV/m. Por lo tanto para las regiones del Proyecto donde se alcanzan los 3 kV/m las corrientes induicidas por el campo eléctrico se encontrarán en el rango entre los 13.5 μA y los 90 μA, es decir significativamente inferiores a los 5 mA especificados por la normativa vigente. Obsérvese que para alcanzar los 5 mA se requeriría una intensidad de campo eléctrico comprendida entre los 1111 kV/m y los 166.7 kV/m.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Para el caso particular del "vehículo grande sobre asfalto seco" se puede afirmar que los niveles específicos se encuentran entre 73 y 480 μA/kV/m dependiendo del tamaño del vehículo considerado. Por lo tanto para las regiones del Proyecto donde se alcanzan los 3 kV/m las corrientes induicidas por el campo eléctrico se encuentran en el rango entre los 219 μA y los 1440 μA, es decir significativamente inferiores a los 5 mA especificados por la normativa vigente.

Por lo arriba indicado se puede concluir que los niveles de corriente de contacto establecidos por la normativa no serán superados.

3.2. CAMPO MAGNÉTICO

En el presente punto se estiman los niveles de campo magnético inducidos por las líneas de 500 kV del proyecto, calculadas con una potencia transmitida máxima de 1200 MVA.

Se analiza el campo magnético sobre la traza de las dos líneas de 500 kV que vinculará al PECS con la actual LEAT Choele Choel Guillermo Brown y en el vano de acometida a la ETPEC. También se evalúa el Campo Magnético

Los niveles de campo magnético obtenidos son los típicos para este tipo de configuraciones de líneas de 500 kV y niveles de transmisión considerados para los cálculos.

En lo bordes de las franjas de servidumbre los niveles de campo magnéticos están significativamente por debajo de los límites admisibles adoptados en la normativa Argentina (25 μT).

3.2.1. CAMPO MAGNÉTICO DE LA LÍNEAS DE 500 KV EN EL VANO DE ACOMETIDA A LA ETPECS

En la Tabla Nº 2 se resumen los resultados de la inducción magnética total y sus componentes espaciales, calculados a 1 metro sobre el nivel del suelo para las dos líneas de 500 KV que vinculan al PECS con la línea existente Choele Choel -Guillermo Brown, en el vano de acometida a la ETPECS.

En la Figura Nº 5 se muestra el perfil de inducción magnética total.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla Nº 2

X	Mod{Bpx}	Mod{Bpy}	Bp[µTesla]
-25	2,6	2,9	4,0
-24	3,0	3,1	4,3
-23	3,4	3,3	4,8
-22	3,9	3,6	5,3
-21	4,5	3,8	5,8
-20	5,1	4,0	6,5
-19	5,9	4,1	7,2
-18	6,9	4,3	8,1
-17	8,0	4,3	9,1
-16	9,3	4,3	10,2
-15	10,8	4,0	11,5
-14	12,6	3,6	13,1
-13	14,5	2,9	14,8
-12	16,5	2,4	16,7
-11	18,5	3,4	18,8
-10	20,2	6,0	21,1
-9	21,3	9,6	23,3
-8	21,4	13,8	25,5
-7	20,5	18,3	27,5
-6	18,8	22,3	29,2
-5	16,6	25,7	30,6
-4	14,9	28,0	31,7
-3	14,2	29,3	32,6
-2	14,6	29,9	33,3
-1	15,5	30,1	33,8
0	16,1	30,1	34,2
1	16,3	30,3	34,4
2	16,4	30,4	34,5
3	16,9	30,0	34,5
4	18,3	28,9	34,2
5	20,5	26,8	33,8
6	23,0	23,7	33,0
7	25,0	19,8	31,9
8	26,2	15,6	30,5
9	26,4	11,5	28,8
10	25,9	7,9	27,1
11	24,8	5,1	25,4
12	23,7	3,0	23,9
13	22,7	1,5	22,7
14	22,0	0,6	22,0
15	21,8	0,0	21,8
16	22,0	0,6	22,0
17	22,7	1,5	22,7
18	23,7	3,0	23,9
19	24,8	5,1	25,4
20	25,9	7,9	27,1
21	26,4	11,5	28,8
22	26,2	15,6	30,5
23	25,0	19,8	31,9
24	23,0	23,7	33,0
25	20,5	26,8	33,8
26	18,3	28,9	34,2
27	16,9	30,0	34,5
28	16,4	30,4	34,5
29	16,3	30,3	34,4
30	16,1	30,1	34,2
31	15,5	30,1	33,8
32	14,6	29,9	33,3
33	14,2	29,3	32,6
34	14,9	28,0	31,7
35	16,6	25,7	30,6
36	18,8	22,3	29,2
37	20,5	18,3	27,5
38	21,4	13,8	25,5
39	21,3	9,6	23,3
40	20,2	6,0	21,1
41	18,5	3,4	18,8
42	16,5	2,4	16,7
43	14,5	2,9	14,8
44	12,6	3,6	13,1
45	10,8	4,0	11,5
46	9,3	4,3	10,2
47	8,0	4,3	9,1
48	6,9	4,3	8,1
49	5,9	4,1	7,2
50	5,1	4,0	6,5

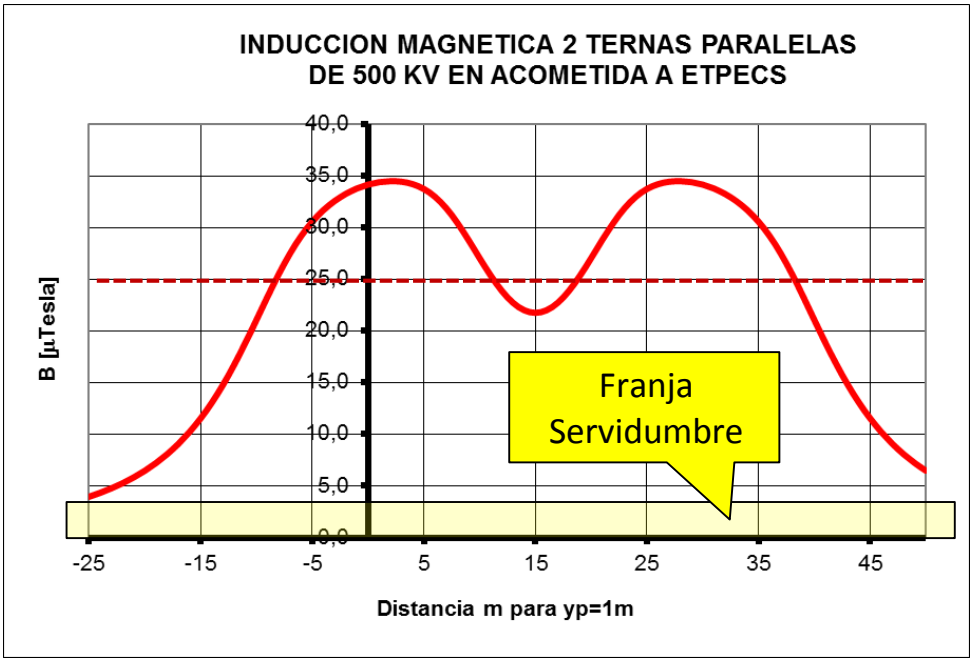


Figura Nº 5

En la Tabla Nº 3 se muestran los resultados de inducción magnética para las dos ternas de 500 kV en el tramo hasta acometer a la LEAT Choele Choel-Guillermo Brown.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla Nº 3

X	Mod{Bpx}	Mod{Bpy}	Bp[µTesla]
-25	2,9	3,7	4,7
-24	3,2	3,9	5,1
-23	3,7	4,1	5,5
-22	4,2	4,4	6,0
-21	4,8	4,6	6,6
-20	5,4	4,8	7,3
-19	6,3	5,1	8,1
-18	7,2	5,2	8,9
-17	8,4	5,3	9,9
-16	9,7	5,3	11,1
-15	11,3	5,1	12,4
-14	13,1	4,7	13,9
-13	15,0	4,0	15,6
-12	17,1	3,2	17,4
-11	19,1	3,2	19,4
-10	20,9	5,1	21,5
-9	22,0	8,5	23,6
-8	22,2	12,5	25,5
-7	21,4	16,8	27,2
-6	19,7	20,8	28,6
-5	17,6	23,9	29,7
-4	15,7	26,1	30,5
-3	14,8	27,3	31,1
-2	14,9	27,7	31,5
-1	15,4	27,7	31,7
0	15,7	27,6	31,8
1	15,5	27,7	31,7
2	15,0	27,7	31,5
3	14,9	27,4	31,2
4	15,9	26,2	30,6
5	17,7	24,0	29,8
6	19,8	20,8	28,8
7	21,6	16,9	27,4
8	22,4	12,6	25,7
9	22,2	8,5	23,7
10	21,0	5,2	21,7
11	19,3	3,1	19,6
12	17,3	3,0	17,5
13	15,2	3,7	15,7
14	13,2	4,4	13,9
15	11,5	4,8	12,4
16	9,9	5,0	11,1
17	8,6	5,0	9,9
18	7,4	4,8	8,9
19	6,5	4,6	8,0
20	5,7	4,4	7,2
21	5,0	4,1	6,5
22	4,4	3,9	5,9
23	3,9	3,6	5,3
24	3,5	3,3	4,8
25	3,1	3,1	4,4
26	2,8	2,8	4,0
27	2,6	2,6	3,6
28	2,4	2,3	3,3
29	2,2	2,1	3,0
30	2,0	1,9	2,8
31	1,9	1,7	2,5
32	1,7	1,6	2,3
33	1,6	1,4	2,1
34	1,6	1,2	2,0
35	1,5	1,0	1,8
36	1,4	0,9	1,7
37	1,4	0,7	1,6
38	1,3	0,6	1,5
39	1,3	0,5	1,4
40	1,3	0,4	1,3
41	1,3	0,3	1,3
42	1,3	0,3	1,3
43	1,3	0,4	1,3
44	1,3	0,5	1,4
45	1,3	0,6	1,5
46	1,4	0,7	1,6
47	1,4	0,9	1,7
48	1,5	1,0	1,8
49	1,6	1,2	2,0
50	1,6	1,4	2,1

X	Mod{Bpx}	Mod{Bpy}	Bp[µTesla]
51	1,7	1,6	2,3
52	1,9	1,7	2,5
53	2,0	1,9	2,8
54	2,2	2,1	3,0
55	2,4	2,3	3,3
56	2,6	2,6	3,6
57	2,8	2,8	4,0
58	3,1	3,1	4,4
59	3,5	3,3	4,8
60	3,9	3,6	5,3
61	4,4	3,9	5,9
62	5,0	4,1	6,5
63	5,7	4,4	7,2
64	6,5	4,6	8,0
65	7,4	4,8	8,9
66	8,6	5,0	9,9
67	9,9	5,0	11,1
68	11,5	4,8	12,4
69	13,2	4,4	13,9
70	15,2	3,7	15,7
71	17,3	3,0	17,5
72	19,3	3,1	19,6
73	21,0	5,2	21,7
74	22,2	8,5	23,7
75	22,4	12,6	25,7
76	21,6	16,9	27,4
77	19,8	20,8	28,8
78	17,7	24,0	29,8
79	15,9	26,2	30,6
80	14,9	27,4	31,2
81	15,0	27,7	31,5
82	15,5	27,7	31,7
83	15,7	27,6	31,8
84	15,4	27,7	31,7
85	14,9	27,7	31,5
86	14,8	27,3	31,1
87	15,7	26,1	30,5
88	17,6	23,9	29,7
89	19,7	20,8	28,6
90	21,4	16,8	27,2
91	22,2	12,5	25,5
92	22,0	8,5	23,6
93	20,9	5,1	21,5
94	19,1	3,2	19,4
95	17,1	3,2	17,4
96	15,0	4,0	15,6
97	13,1	4,7	13,9
98	11,3	5,1	12,4
99	9,7	5,3	11,1
100	8,4	5,3	9,9

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En tanto, en la Figura Nº 6 se muestra el perfil de la inducción magnética total para este caso.

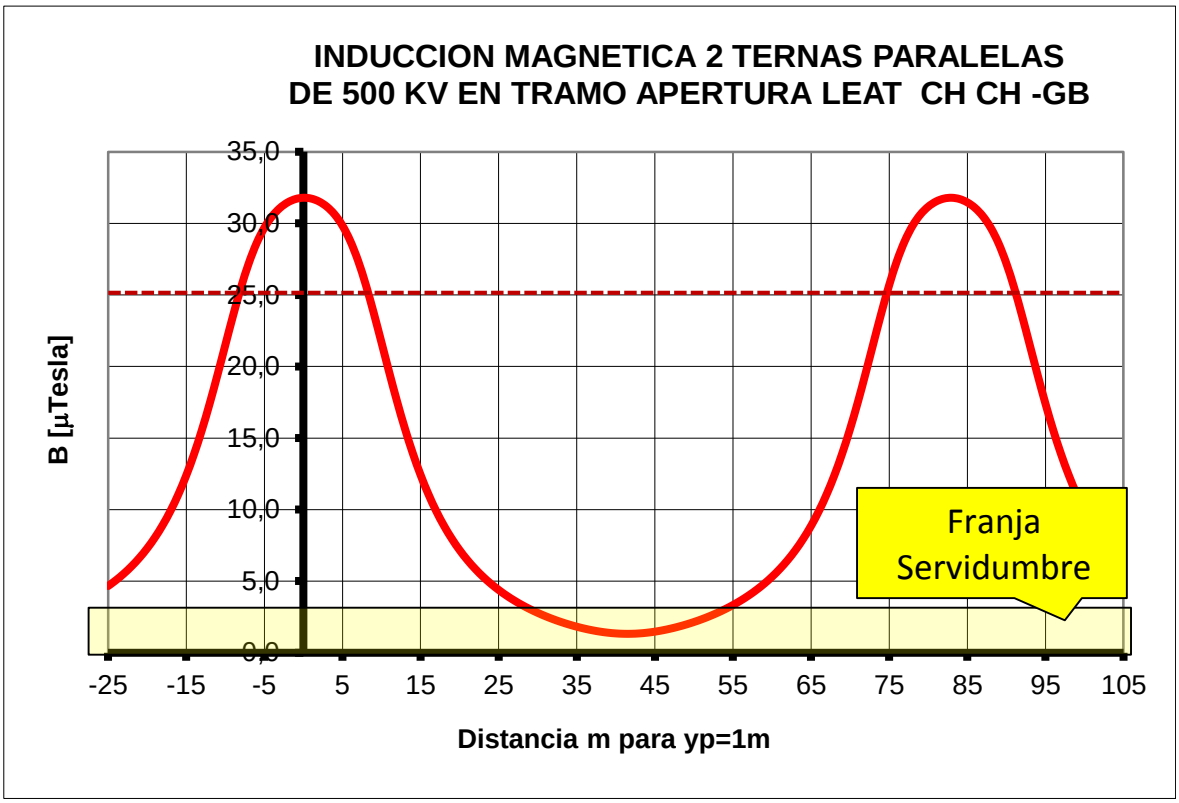


Figura Nº 6

3.2.2. CAMPO MAGNÉTICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV ETPECS-ET GUILLERMO BROWN

Para la línea de 500 kV a construir en Fase 2 del Proyecto, que vinculará a la ETPECS con la Central Guillermo Brown, cuando esta última quede radial sobre la ET Bahía Blanca, la inducción magnética resultante calculada se muestra en la Tabla Nº 4.

En la Figura Nº 7 se muestra el perfil de Inducción Magnética a 1 metro sobre el nivel del suelo.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla Nº 4

X	Mod{Bpx}	Mod{Bpy}	Bp[mTesla]
-25	2,9	3,9	4,9
-24	3,3	4,1	5,3
-23	3,7	4,4	5,7
-22	4,2	4,6	6,3
-21	4,8	4,9	6,8
-20	5,5	5,1	7,5
-19	6,3	5,3	8,3
-18	7,3	5,5	9,1
-17	8,4	5,6	10,1
-16	9,8	5,6	11,3
-15	11,3	5,4	12,6
-14	13,1	5,0	14,0
-13	15,1	4,3	15,7
-12	17,2	3,5	17,5
-11	19,2	3,3	19,5
-10	20,9	5,0	21,5
-9	22,1	8,2	23,5
-8	22,3	12,3	25,4
-7	21,4	16,5	27,1
-6	19,7	20,4	28,4
-5	17,6	23,6	29,5
-4	15,8	25,8	30,2
-3	14,9	26,9	30,8
-2	15,0	27,3	31,1
-1	15,4	27,3	31,3
0	15,7	27,2	31,4
1	15,4	27,3	31,3
2	15,0	27,3	31,1
3	14,9	26,9	30,8
4	15,8	25,8	30,2
5	17,6	23,6	29,5
6	19,7	20,4	28,4
7	21,4	16,5	27,1
8	22,3	12,3	25,4
9	22,1	8,2	23,5
10	20,9	5,0	21,5
11	19,2	3,3	19,5
12	17,2	3,5	17,5
13	15,1	4,3	15,7
14	13,1	5,0	14,0
15	11,3	5,4	12,6
16	9,8	5,6	11,3
17	8,4	5,6	10,1
18	7,3	5,5	9,1
19	6,3	5,3	8,3
20	5,5	5,1	7,5
21	4,8	4,9	6,8
22	4,2	4,6	6,3
23	3,7	4,4	5,7
24	3,3	4,1	5,3
25	2,9	3,9	4,9

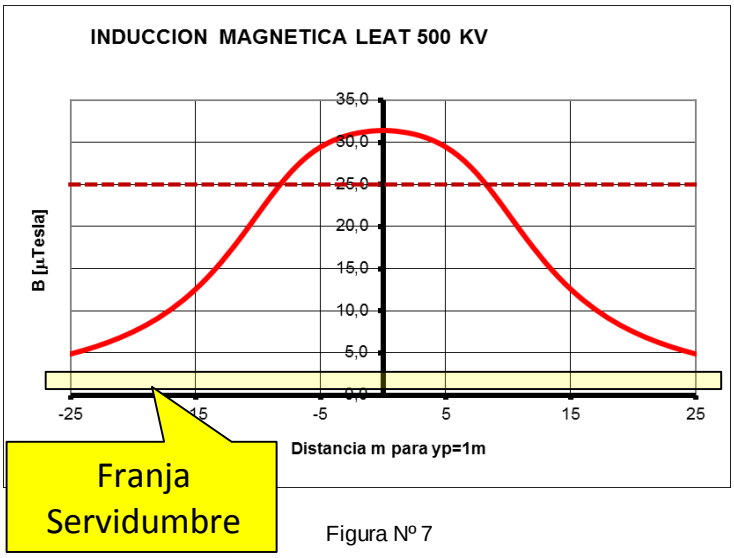


Figura Nº 7

3.2.3. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE CAMPO ELÉCTRICO DE LAS LÍNEAS DE 500 KV

En la Figura Nº 8 se resumen los campos magnéticos calculados sobre una planta del proyecto superpuesta a una imagen Google Earth donde se pueden observar las localizaciones de cálculo.

En todos los casos los niveles de campo magnético en los bordes de las franjas de servidumbre estarán por debajo de los 25 µTesla, superando este nivel solo dentro de la franja de servidumbre y en zonas muy cercanas

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

al eje de la traza de los electroductos. En ningún caso se alcanzan los 100 µTesla , nivel de exposición máximo admitido por la OMS en la actualidad.

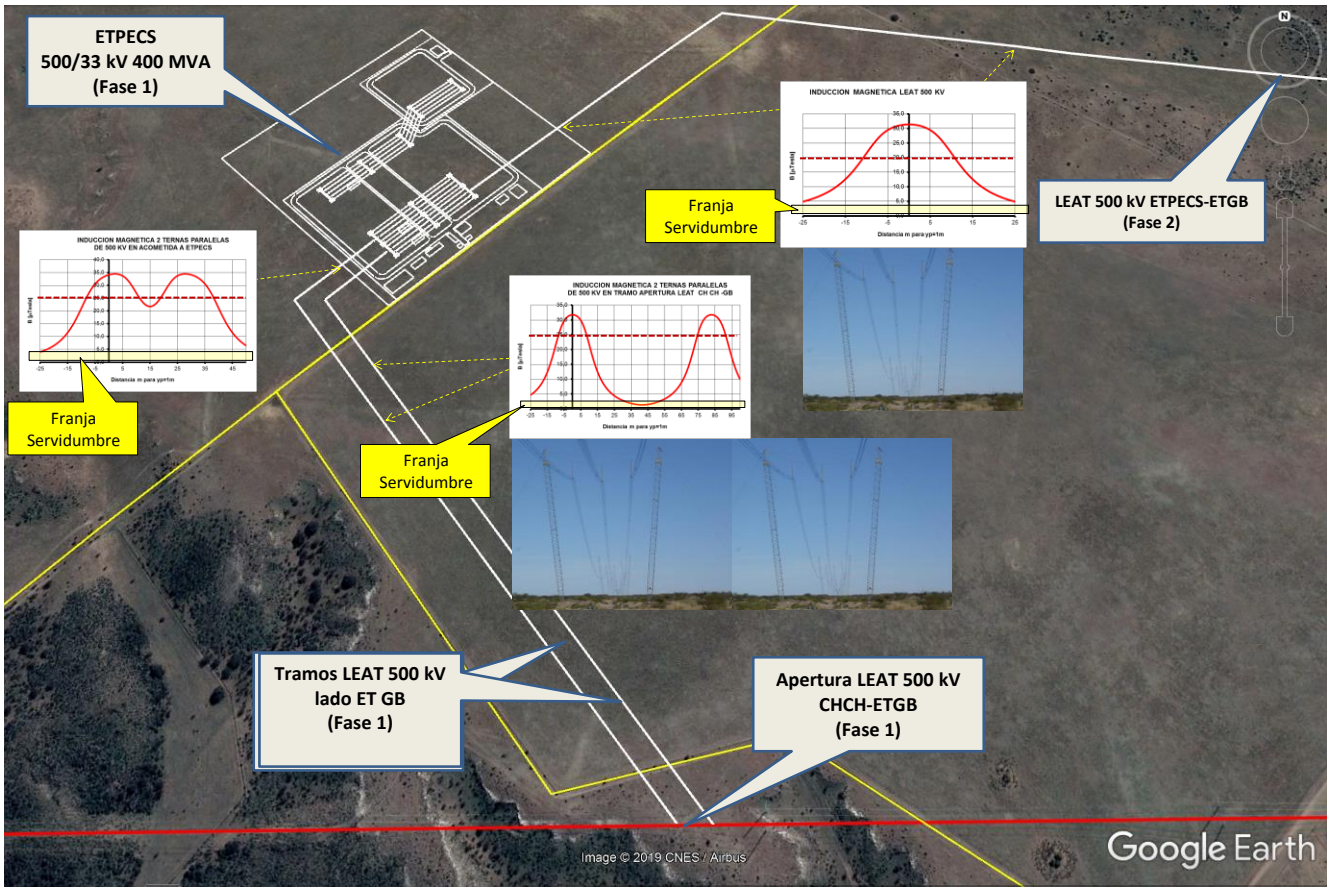


Figura Nº 8

3.2.4. CAMPO MAGNÉTICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV EN CASCO RURAL CERCANO

En la Figura Nº 9 se muestra el caso particular de un casco rural en la zona cercana por donde progresará la nueva LEAT de 500 KV en paralelo con la existente. Como puede observarse el nivel de campo magnético es inferior a 1 µTesla.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

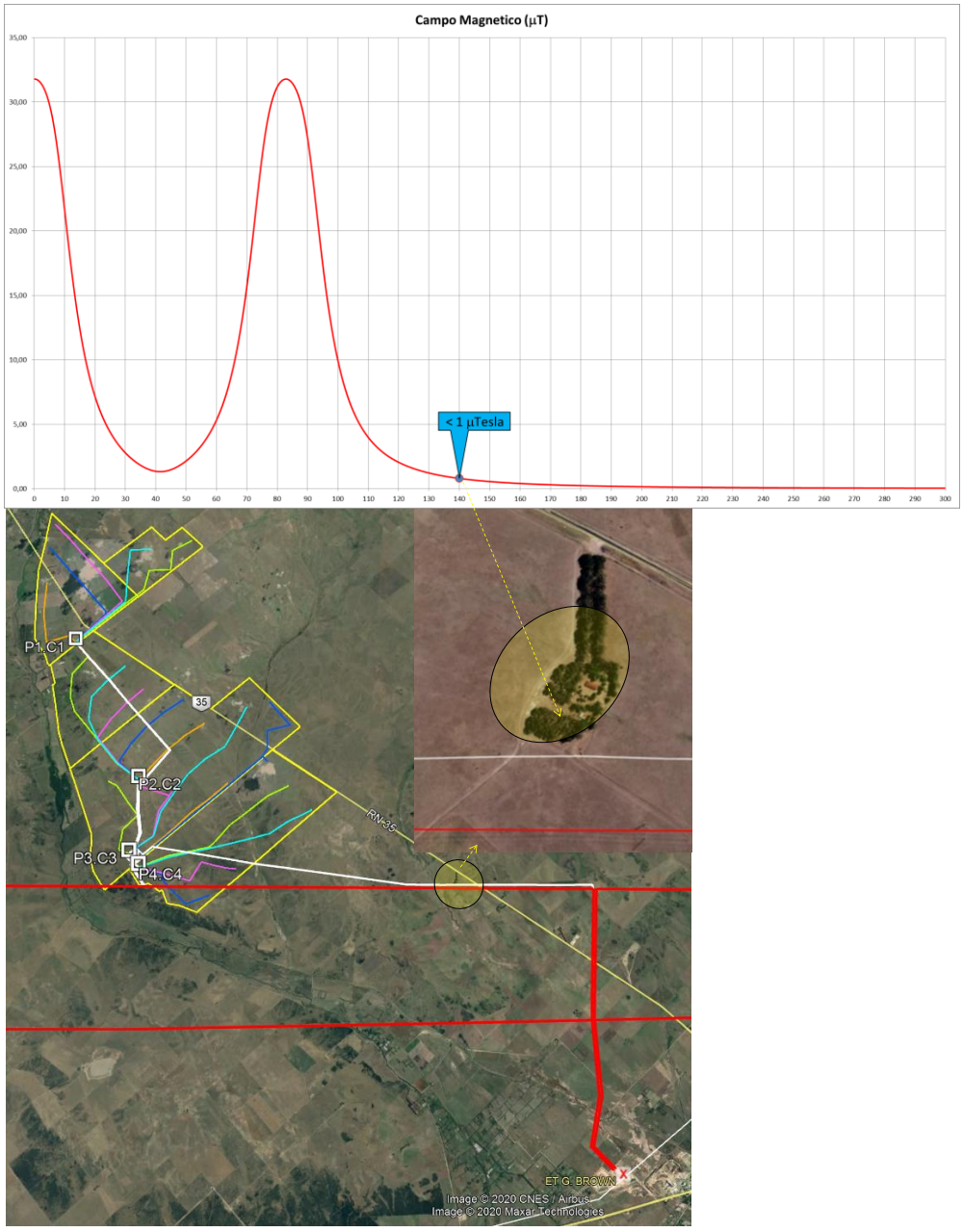


Figura Nº 9

3.2.5. CAMPO MAGNÉTICO DE LA NUEVA LÍNEA DE 500 KV EN EL PUNTO DE CRUCE DE RN 35

En la Figura Nº 9.1 se muestra particularmente el campo magnético en la zona de cruce de la nueva LEAT de 500 kV. Considerando que la altura de cruce es de 17.35 m. resultará un nivel máximo de 9.9 µT<25 µT.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

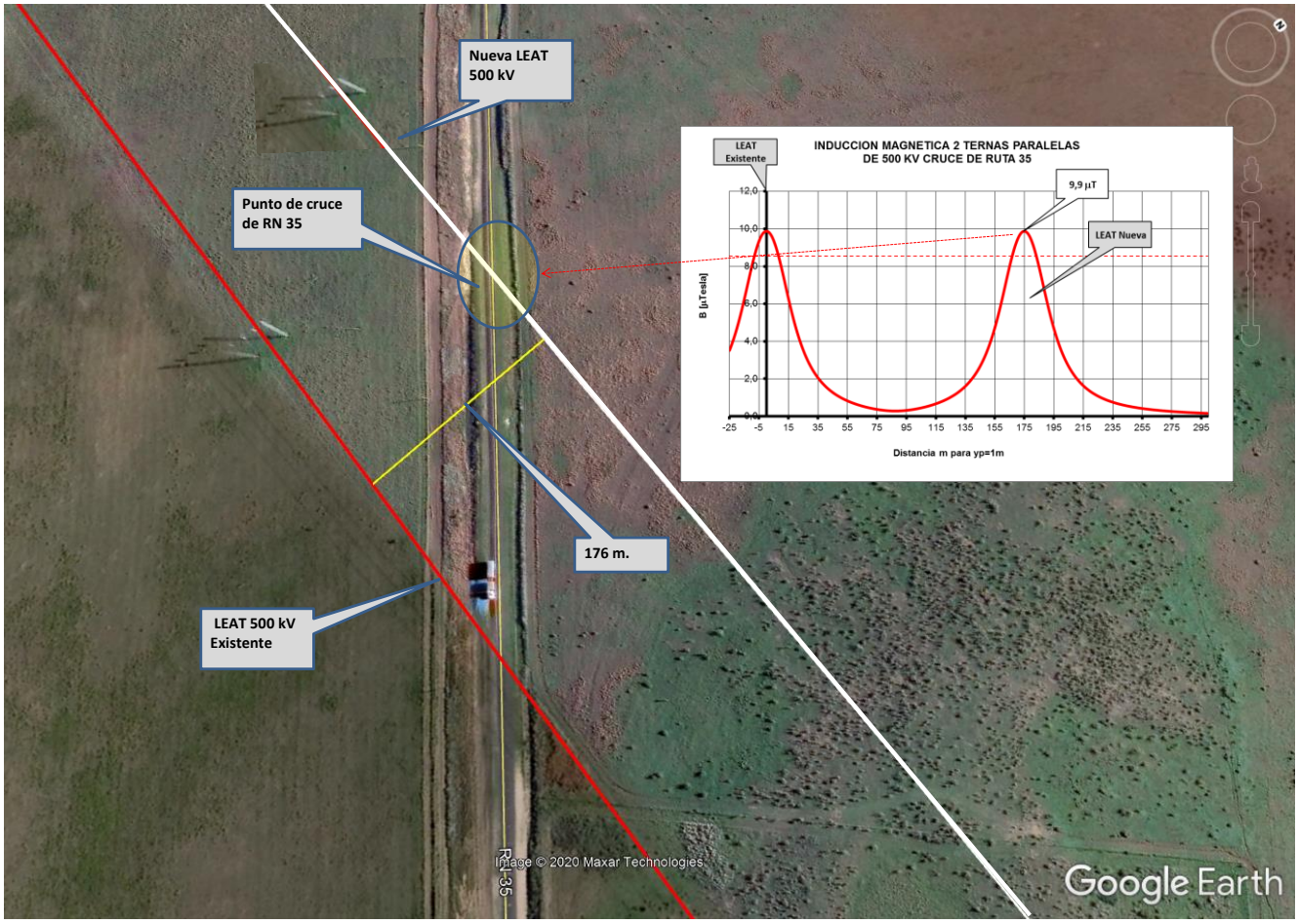


Figura Nº 9.1

3.3. RADIOINTERFERENCIA Y RUIDO AUDIBLE DE LOS ELECTRODUCTOS DE 500 KV

La interferencia electromagnética es originada por las líneas aéreas de transmisión y se caracteriza por ser un fenómeno altamente inestable. La principal causa de la inestabilidad mencionada es el estado superficial de los conductores que es impredecible e inmedible en términos prácticos, por lo que la predicción analítica del nivel de interferencia es ideal. Por supuesto también depende de las condiciones climáticas por donde progresa la traza del electroducto. Por otra parte la dependencia de la configuración geométrica de los conductores y subconductores si los poseyera, cantidad de ternas, alturas respecto al terreno, disposición de cable o cables de guardia y tamaños de los conductores son todos parámetros perfectamente modelables.

Los niveles de radio interferencia (RI) y de ruido audible (RA) se incrementan con el nivel de tensión y la experiencia muestra que cobran real relevancia para tensiones de operación superiores a los 300 KV.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En este caso particular los electroductos considerados para vincular el Parque Eólico al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) son líneas aéreas de extra tensión en 500 kV, por lo tanto aplica la determinación de los niveles de Radiointerferencia y Ruido Audible.

A continuación se realiza una estimación de los niveles de radiointerferencia y ruido audible de las líneas de 500 kV involucradas en el Proyecto.

3.3.1. RADIO INTERFERENCIA EN LAS DOS LEAT DE 500 KV ENTRE ETPECS Y LA LEAT CHOELE CHOEL GUILLERMO BROWN

En la Figura Nº 10 se muestra el perfil de radiointerferencia de las dos Líneas de 500 kV a construir entre la ET PECS y la línea de 500 kV existente Choele Choel Guillermo Brown. La figura de la izquierda corresponde a la acometida a la ETPECS y la de la derecha se ha calculado sobre la traza de las líneas.

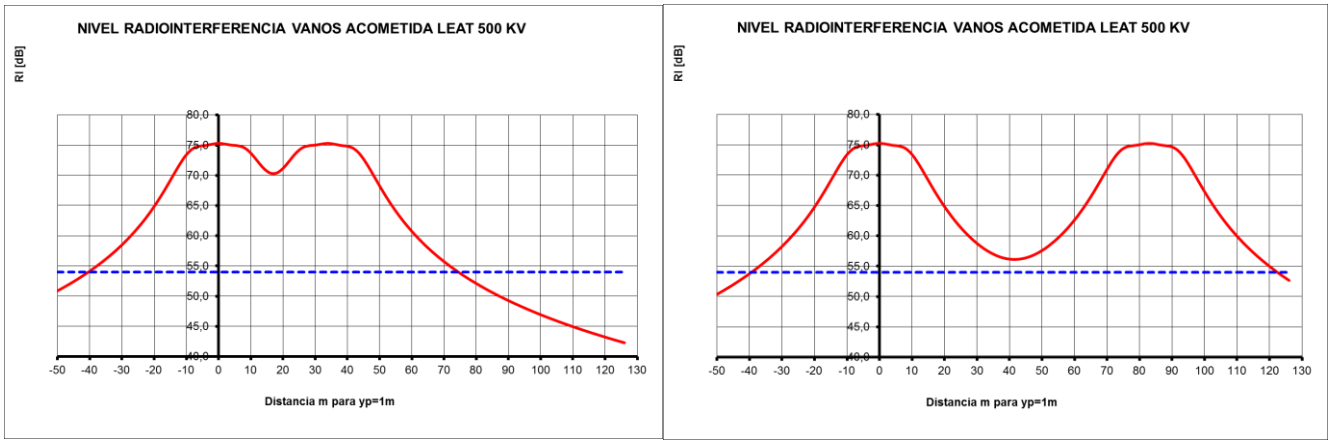


Figura Nº 10

3.3.2. RADIO INTERFERENCIA EN LA NUEVA LEAT DE 500 KV

En la Figura Nº 10 se muestra el perfil de radiointerferencia de la nueva Línea de 500 kV, a construir en la fase 2 del Proyecto, entre las Estaciones Transformadoras del PECS y la ET Guillermo Brown existente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

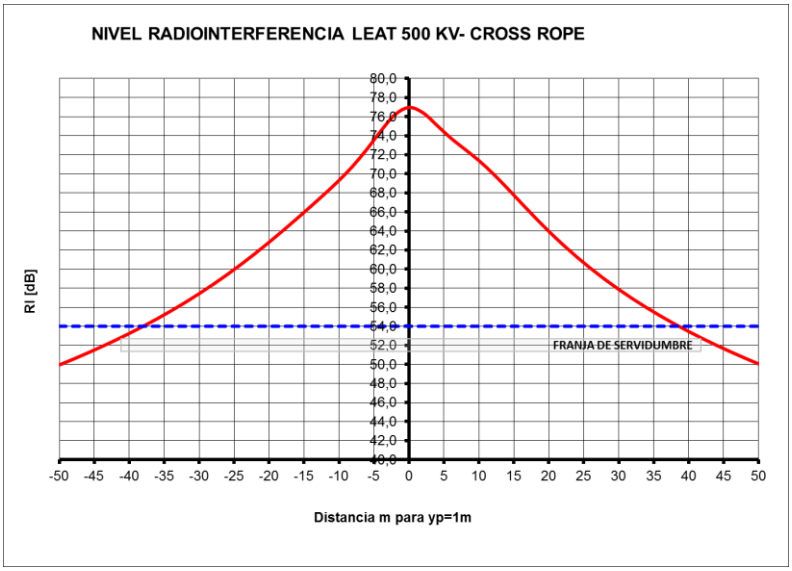


Figura Nº 11

3.3.3. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE RADIOINTERFERENCIA DE LAS LINEAS DE 500 KV

En la Figura Nº 12 se muestran las ubicaciones de cálculo sobre un lay out en Google Earth.

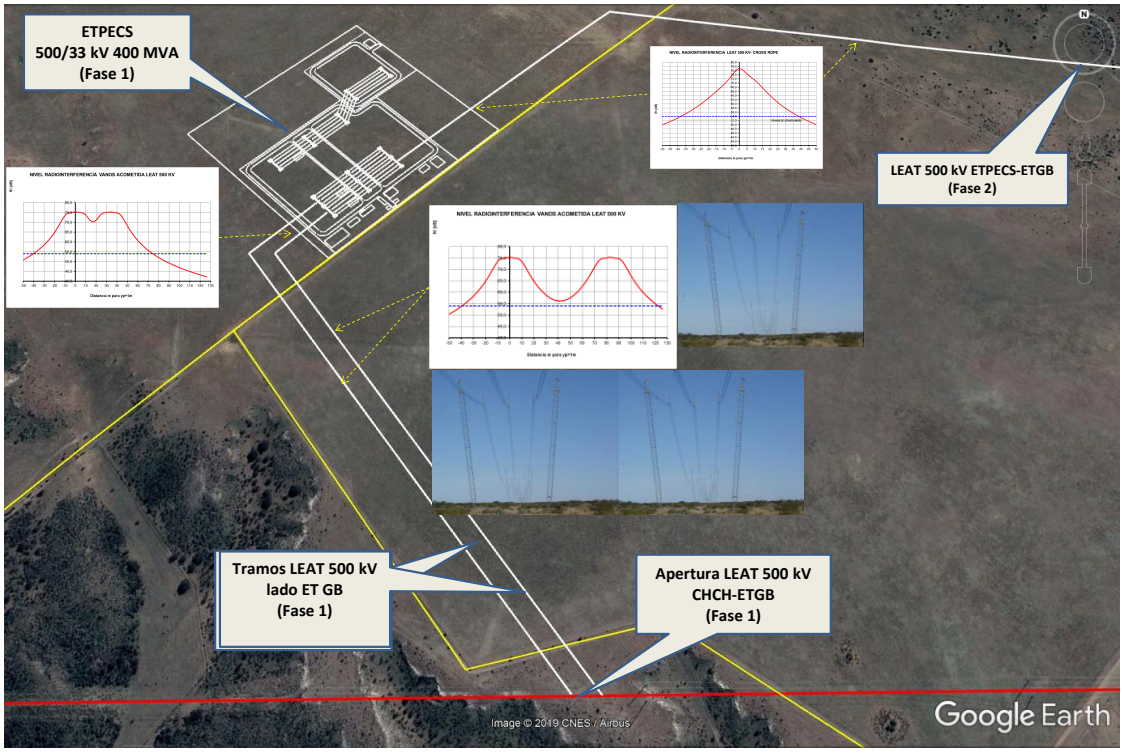


Figura Nº 12.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Los niveles de RI estimados son aceptables, dado que sobre el borde de la franja de servidumbre los niveles de RI son inferiores a los establecidos en la normativa Argentina, basada en la Resolución de la 77/98 de la Secretaría de Energía.

3.3.4. RUIDO AUDIBLE EN LAS DOS LEAT DE 500 KV ENTRE ETPECS Y LA LEAT CHOELE CHOEL GUILLERMO BROWN

En la Figura Nº 13 se muestran los niveles de RA para la dos ternas de 500 kV destinadas a la vinculación de la ETPECS con la LEAT Choele Choel Guillermo Brown.

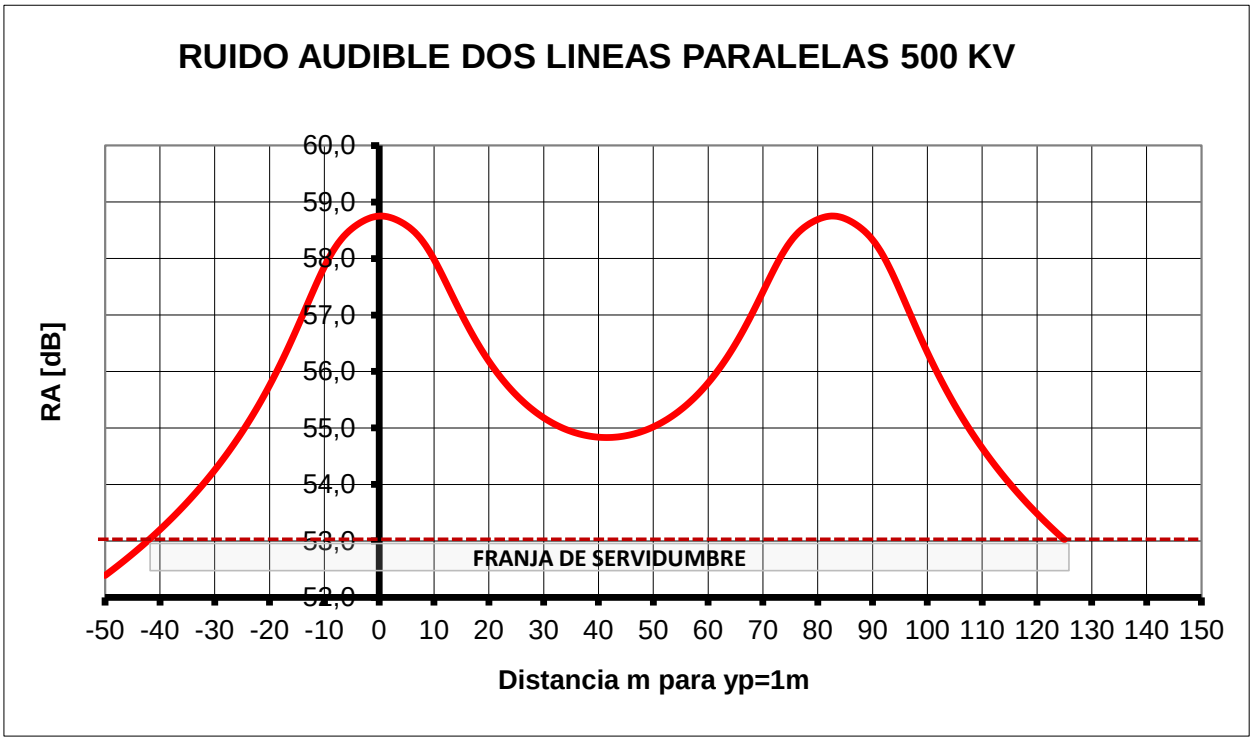


Figura Nº 13

3.3.5. RUIDO AUDIBLE EN LA NUEVA LEAT DE 500 KV

En la Figura Nº 14 se muestras los perfiles de Ruido Audible (RA) calculado para la línea de 500 kV que vinculará la ETPECS con la ETGB

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

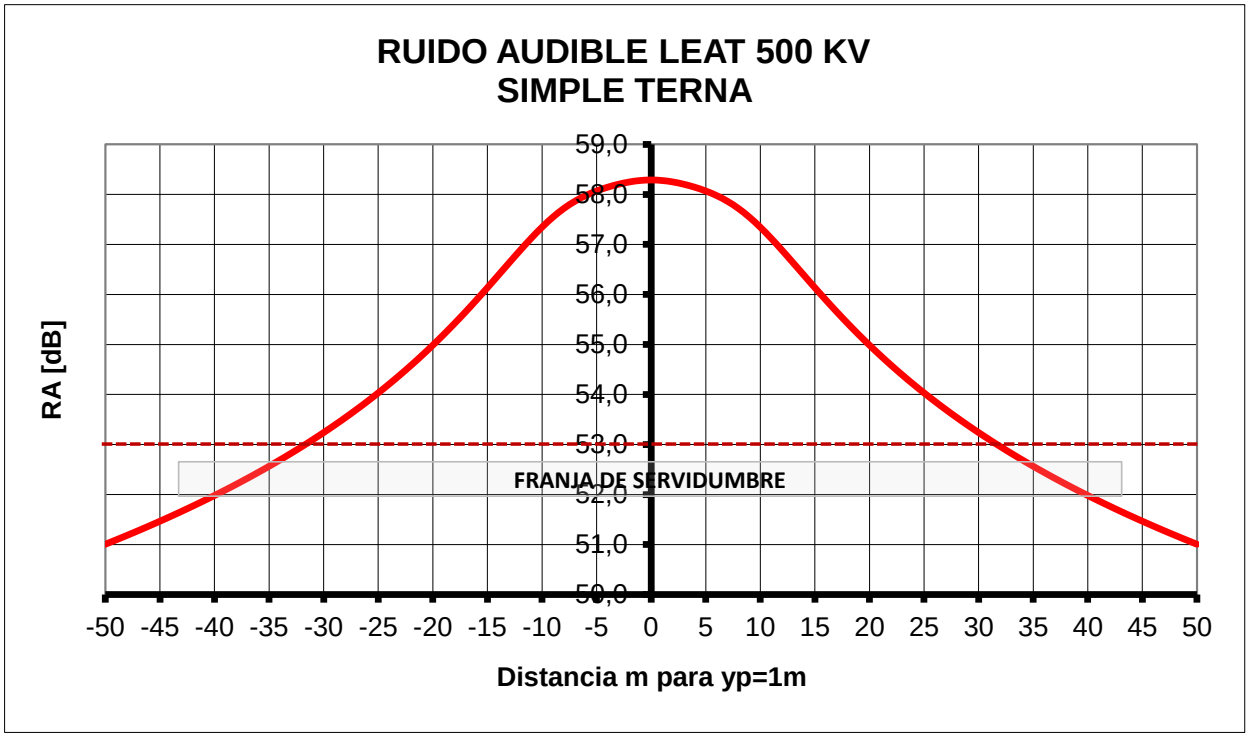


Figura Nº 14

3.3.6. RESUMEN DE LAS LOCALIZACIONES DEL CÁLCULO DE RUIDO AUDIBLE DE LAS LINEAS DE 500 KV

Finalmente, en la Figura Nº 15 se indican, sobre un lay out realizado en Google Earth, los niveles de RA calculados para el conjunto completo las líneas de 500 kV del Proyecto.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

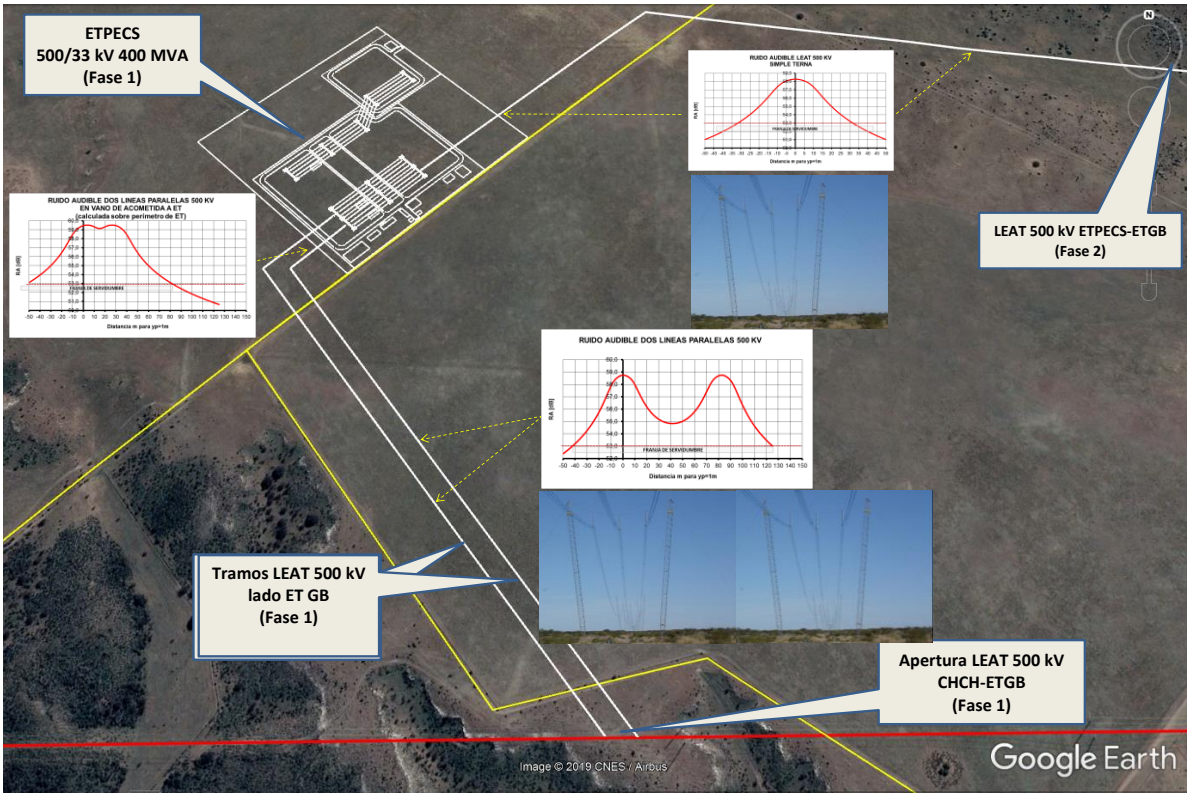


Figura Nº 15.

El RA en los bordes de la franja de servidumbre, estimada en un ancho de 83 metros, los niveles de RA se encuentran por debajo de los 53 dBA, verificando los límites adoptados en la Resolución SE Nº 77/98.

4. ESTACIÓN TRANSFORMADORA 500/33 KV

Respecto al interior de la Estación Transformadora del Parque Eólico no se han realizado evaluaciones dado que el acceso a la misma es restringido al personal de operación y mantenimiento del Generador y del Transportista en Extra Alta Tensión.

Las intensidades de Campo Eléctrico en el perímetro de la Estación Transformadora son fundamentalmente dependientes de las acometidas aéreas de las Líneas de Alta Tensión, en este caso de 500 kV, mientras que el aporte de los electroductos subterráneos, tales como los colectores de media tensión del Parque Eólico no contribuyen a la intensidad del campo eléctrico.

En tanto el Campo Magnético es altamente dependiente de la corriente, configuración y profundidad de montaje de las acometidas subterráneas, como de la corriente de carga y configuración de las líneas de extra alta tensión que acometen a la Estación Transformadora.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Los niveles de radiointerfernecia y ruido audible por efecto corona solo son dominantes en las acometidas de la líneas de 500 kV a la Estación Transformadora.

El ruido audible dominante por Transformadores, construidos bajo normas IEC, se determina en las zonas mas desfavorables del périmetro de la Estación Transformadora.

4.1. CAMPO ELÉCTRICO

Para el caso del perímetro de la Estación Transformadora, los campos eléctricos mas intensos se encuentra en las zonas de acometida de líneas de extra alta tensión en 500 kV. Solamente en dichas zonas y debajo de las líneas el campo eléctrico excede el límite establecido por la Resolución SE 77/98 de 3 KV/m. En la Sección 3.2 del presente informe se encuentran los resultados del cálculo.

Respecto a la corriente inducida debida al Campo Eléctrico sobre casos testigo de “niño sobre tierra húmeda y vehículo grande” aplica lo tratado en la Sección 3.4 del presente informe.

4.2. CAMPO MAGNÉTICO

En la periferia de la Estación Transformadora las zonas más comprometidas son las de acometida de cables subterráneos de la red colectora del Parque Eólico y las acometidas de las líneas de extra alta tensión en 500 kV, tal como se analiza enlas Secciones 3.2.1. y 5.2.1. del presente informe.

4.3. RADIO INTERFERENCIA

En la periferia de la Estación Transformadora aplican los cálculos de radio interferencia realizados para las acometidas de las líneas de 500 kV presentados en la Sección 3.3.1. del presente informe.

4.4. RUIDO EN EL PERÍMETRO DE LAS ESTACIÓN TRANSFORMADORA

Siguiendo los líneamientos de la Resolución 77/98 se evalúan los niveles de ruido en el perimetro de la Estación Transformadora del PECS.

Los niveles de ruido evaluados dependen principalmente de los Transformadores monofásicos de 500/33 kV y Reactores de Barras y de Líneas de 500 kV. Se verifica que los mismos cumplan con las exigencias de la norma IEC 651 (1987) e IRAM N° 4074-1 "Medición de niveles de presión sonora". Y se verifica también la aplicación de la norma IRAM N° 4062 (Ruidos molestos al vecindario), aun considerando que el Proyecto se desarrolla en una zona rural.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Es importante resaltar que se analiza el nivel de ruido originado por los equipos principales, transformadores y reactores en regiones donde su presencia es dominante.

En la Figura Nº 15 se puede observar sobre el lay out simplificado de la Estación Transformadora del PECS (ETPECS) la localización de los Reactores de Barras de 500 kV y el mapa de ruidos originados por los mismos durante su operación.

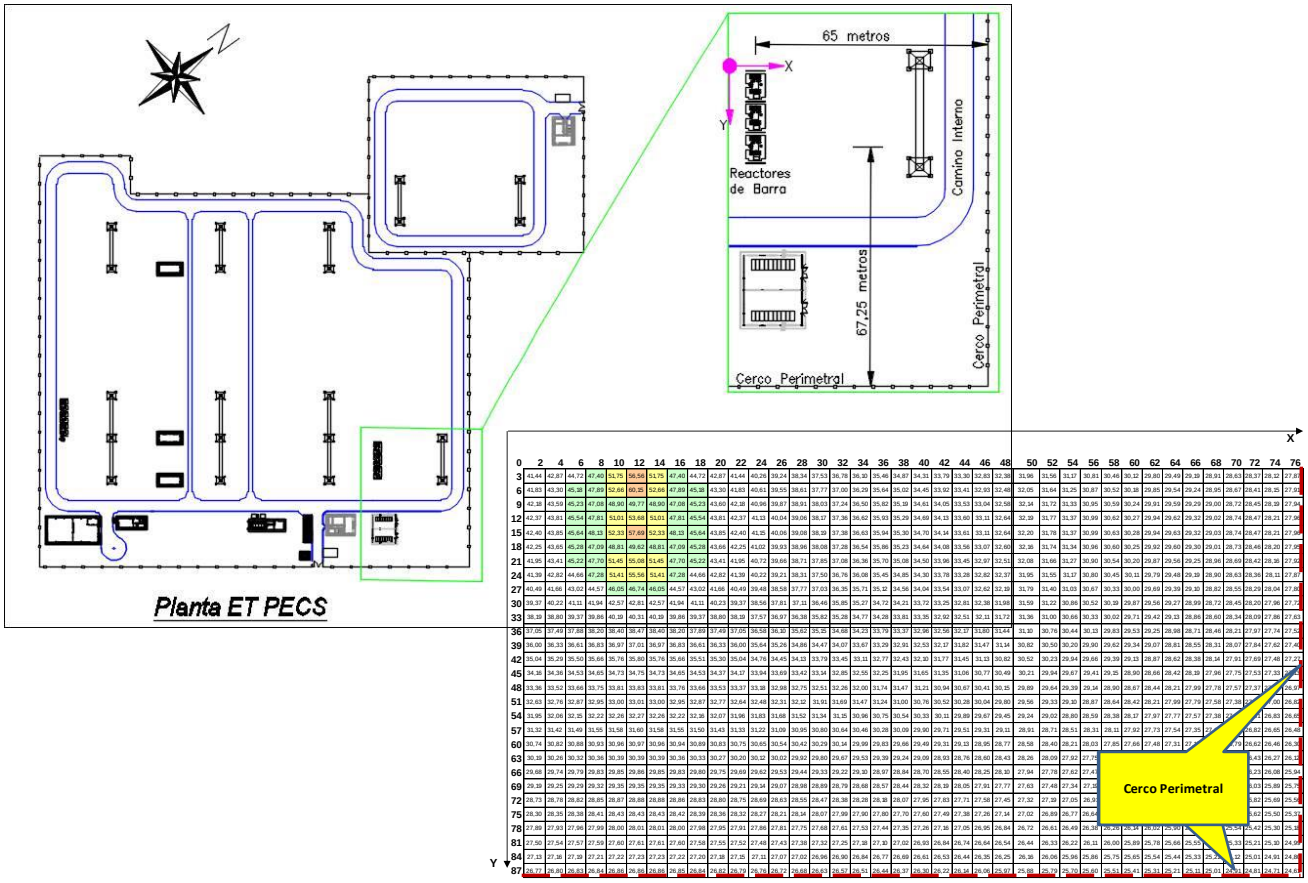


Figura Nº 15

Los niveles de ruido obtenidos en el perímetro de la ETPECS mas afectados por los Transformadores y Reactores se encuentran por debajo de los 45 dB.

En la Figura Nº 16 se puede observar sobre el lay out simplificado de la Estación Transformadora del PECS (ETPECS) la localización de los Reactores de Línea de 500 kV y el mapa de ruidos originados por los mismos durante su operación.

Los niveles de ruido obtenidos en el perímetro de la ETPECS se encuentran por debajo de los 40dB.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

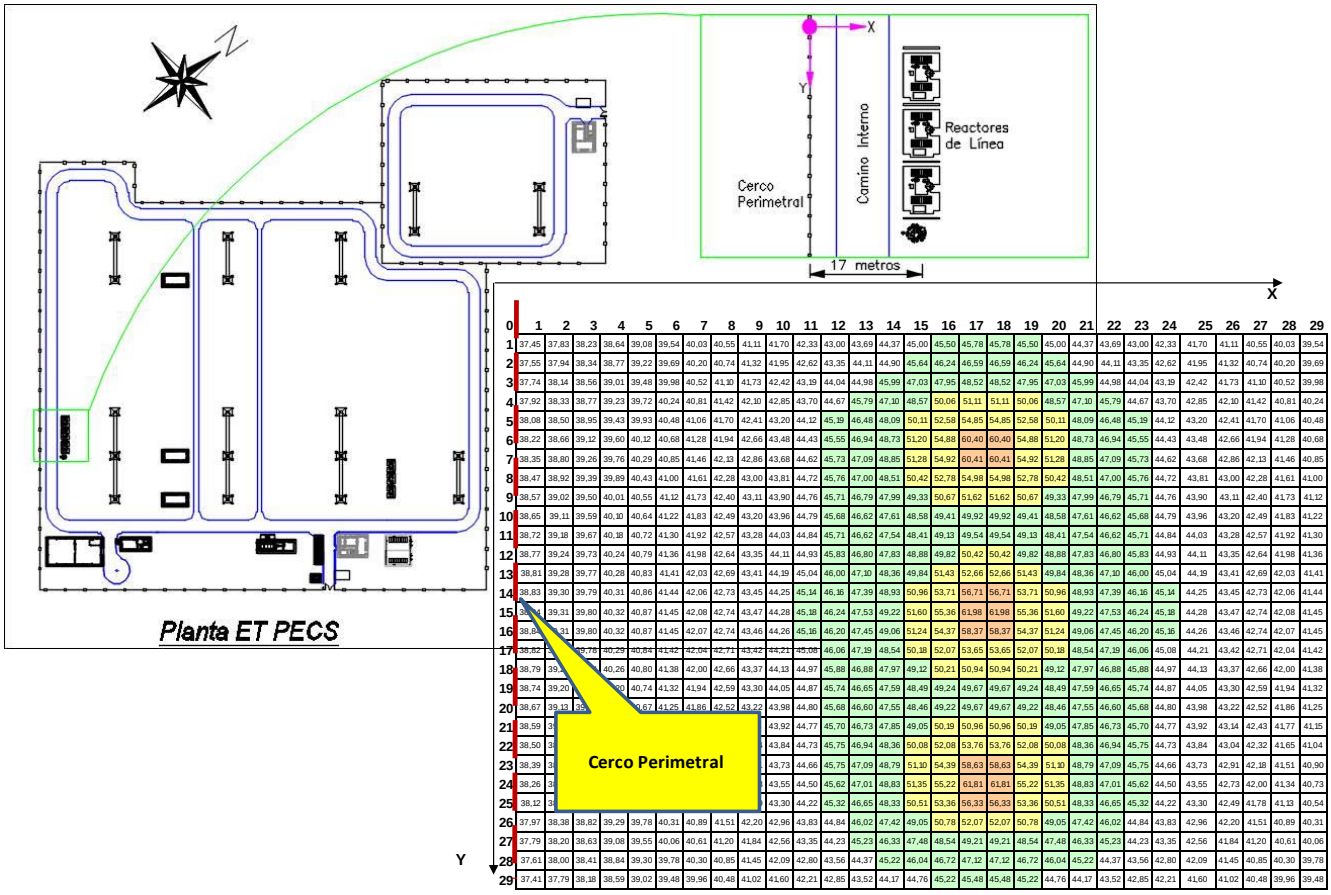


Figura Nº 16

En la Figura Nº 17 se puede observar sobre el lay out simplificado de la Estación Transformadora del PECS (ETPECS) la localización de los Transformadores Monofásicos de 500/33 kV y el mapa de ruidos originados por los mismos durante su operación.

Los niveles de ruido obtenidos en el perímetro de la ETPECS afectada mas significativamente por los reactores se encuentran por debajo de los 45 dB.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

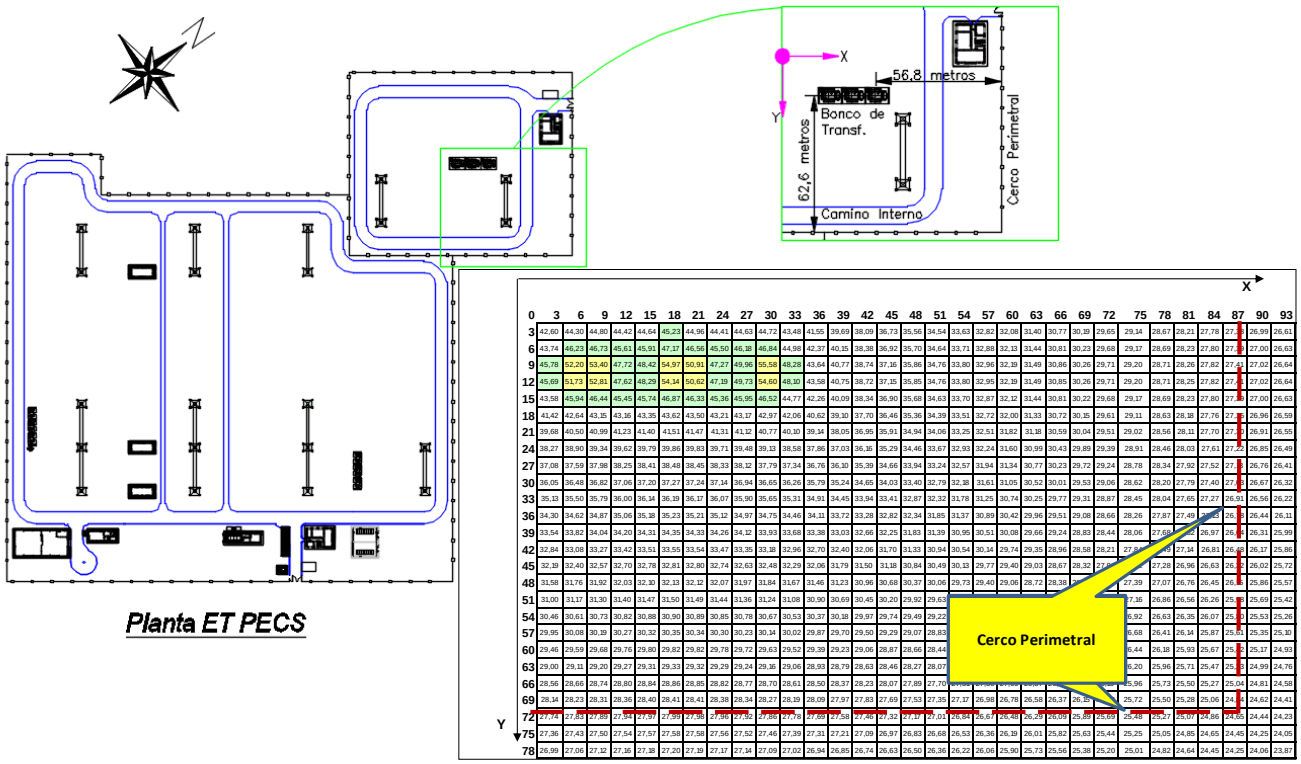


Figura Nº 17

5. PARQUE EÓLICO-RED ELECTRICA INTERNA

En la etapa de operación del Parque Eólico, la contaminación electromagnética solo se debe al campo electromagnético originado por los Aerogeneradores vinculados por la red eléctrica interna del PECS. Por esa razón, dentro del Parque Eólico, la zona más afectada es la que se corresponde con la traza de la red colectora de media tensión.

5.1. CAMPO ELÉCTRICO

Los cables de 33 kV adoptados en el proyecto poseen una pantalla metálica, la que se encuentra conectada a tierra (o potencial cero) en sus dos extremos. Por esta condición de diseño, los cables de la red colectora tendrán el campo eléctrico confinado dentro de los mismos ya que la pantalla metálica constituye una "Jaula de Faraday", por lo tanto la intensidad de campo eléctrico será nula en el exterior de los cables.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5.2. CAMPO MAGNÉTICO

El campo magnético es originado por la circulación de corriente eléctrica por la red colectora de media tensión cuando los Aerogeneradores se encuentran en servicio generando, y su máximo nivel es alcanzado a máxima potencia generada.

Dado que existen zonas donde se superponen los efectos del campo magnético de la LEAT de 500 kV a construir y la red colectora del PECS, también se analizan dichos casos puntuales.

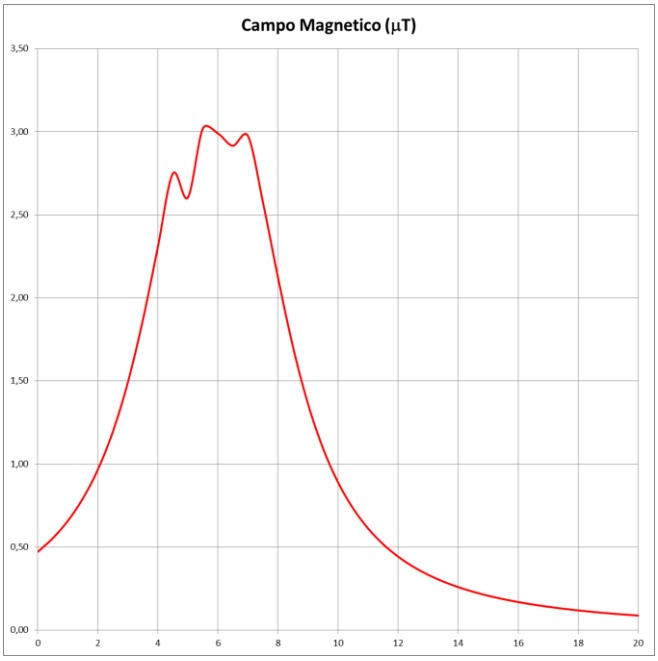
5.2.1. CAMPO MAGNÉTICO A LO LARGO DE LA TRAZA DE LA RED COLECTORA DE 33 KV

En la Figura Nº 18 se muestran los resultados del cálculo del campo magnético a 1 metro sobre el nivel de piso y para distintas condiciones de montaje.

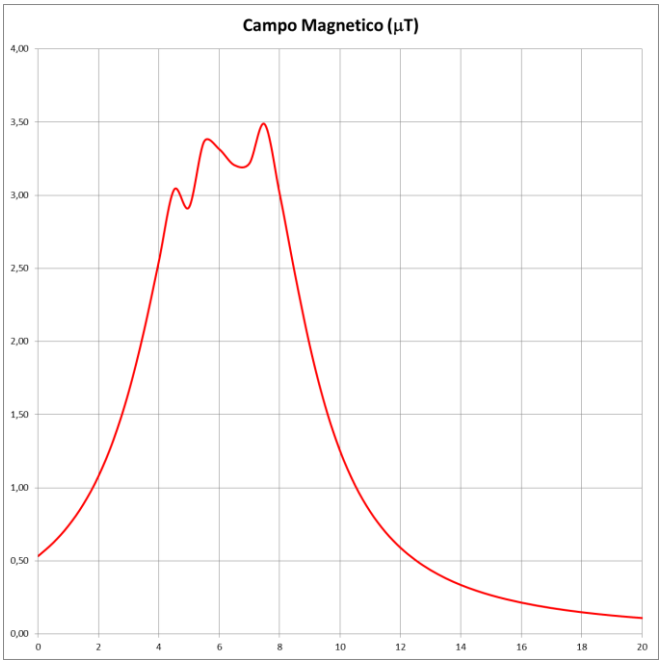
Al llegar a la Estación Transformadora Elevadora de 33 a 500 KV los cables se reagrupan en las distintas zanjas, de tal forma que en ciertos casos se juntan hasta 5 circuitos o sistemas en el caso más desfavorable. Esta disposición hace que en una parte del recorrido se tenga una mayor fuente de campo magnético. Para mitigar el nivel de campo magnético se ha adoptado una disposición triangular de los cables unipolares que conforman cada sistema, mantenido una profundidad de 1 metro de instalación de cada sistema y una separación de 0.6 metros entre sistemas. De esta forma se ha obtenido que los campos magnéticos resultantes a 1 metro sobre el nivel de suelo no superen los 4 μT para los casos más desfavorables de 373 Amper/fase, por lo que están por debajo del límite admisible dado por la normativa que es de 25 μT.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

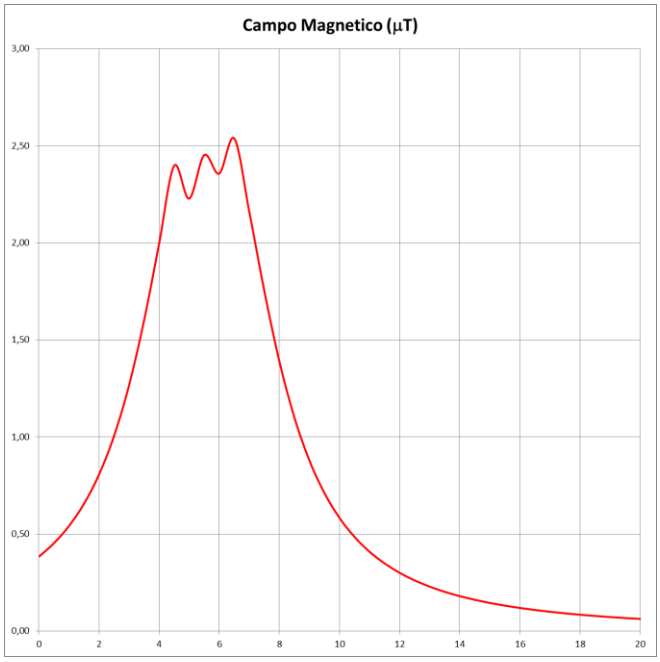
4 sistemas. 373 A/cable



5 sistemas. 373 A/cable



3 sistemas. 373 A/cable



2 sistemas. 373 A/cable

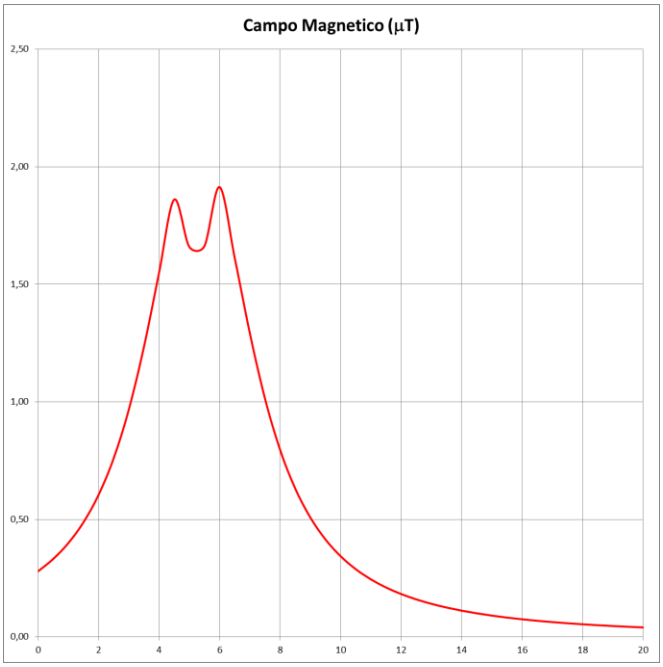


Figura Nº 18

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5.2.2. CAMPO MAGNÉTICO EN LA ZONA DE ACOMETIDA A LA ESTACIÓN TRANSFORMADORA

En la Zona mas desfavaroble de acometida de la red colectora de media tensión a la Estación Transformadora (ETPECS), sobre su perímetro resulta el perfil de campo magnético indicado en la Figura Nº 19. Puede observarse que el nivel máximo se encuentra por debajo del límite admisible de 25 μTesla.

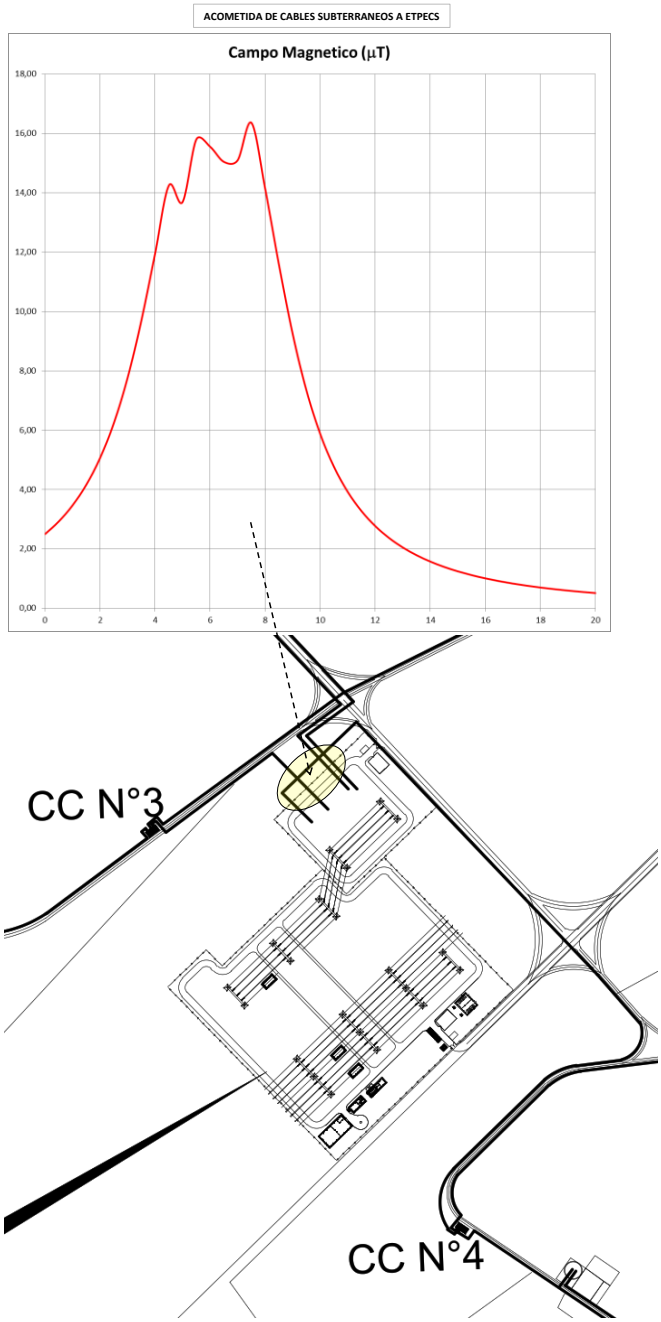


Figura Nº 19

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5.2.3. CAMPO MAGNÉTICO EN LA ZONA PROXIMA A LEAT 500 KV

Es importante resaltar que en la región donde la red colectora más se aproxima a los electroductos de 500 kV, el campo magnético de estos últimos es dominante, tal como se muestra en la Figura Nº 20.

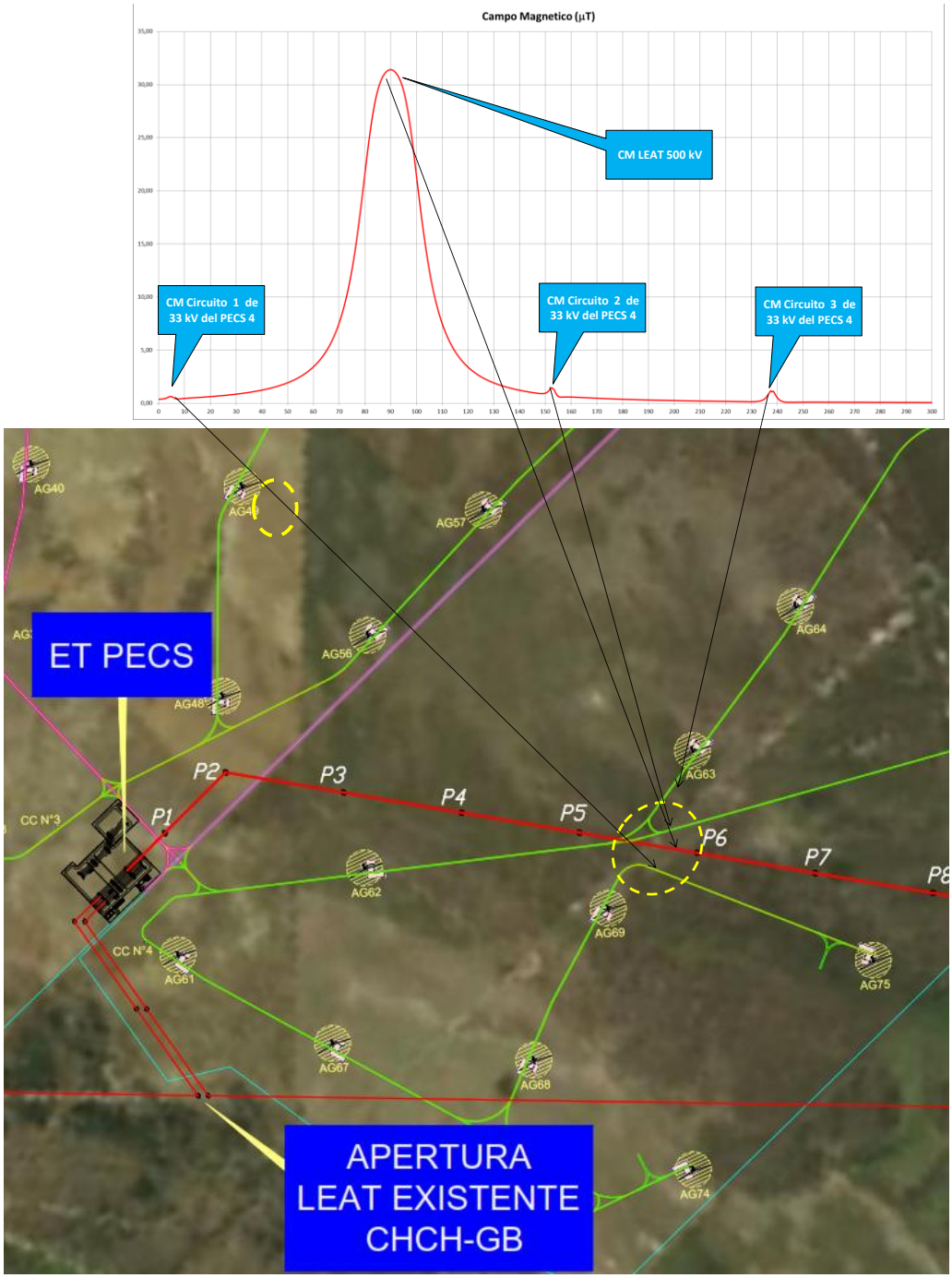


Figura Nº 20.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

En el caso analizado se observa que el campo magnético fuera de la franja de servidumbre, aún existiendo cables subterráneos de la red colectora de media tensión cuyo campo magnético se superpone al originado por el electroducto de 500 kV, los niveles de campo magnético se mantienen por debajo de los admisibles (< 25μTesla).

5.2.4. CAMPO MAGNÉTICO SOBRE ZONA DE NUEVA ROMA

La zona de Nueva Roma se encuentra a mas de 950 m del electroducto subterráneo de 33 kV que vincula al Centro Colector CC1 con la Estación Transformadora del Parque Eólico.

En la Figura Nº 21 se muestra el perfil de campo magnético del electroducto mas cercano de 33 kV, observándose que el nivel de campo magnético sobre la zona de Nueva Roma es despreciable. Es decir, cumple ampliamente con la Resolución SE Nº 77/98.

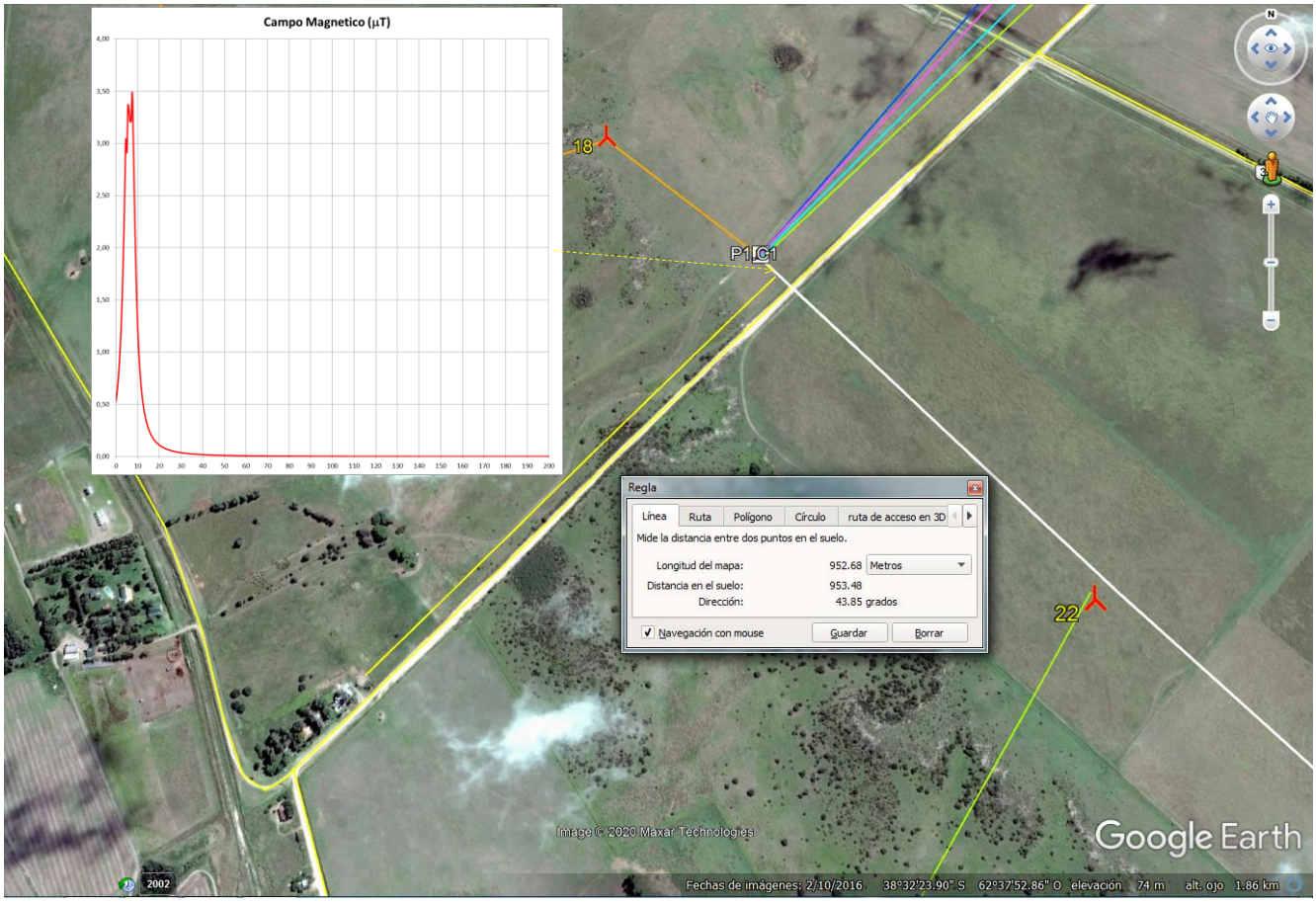


Figura Nº 21

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

5.2.5. CAMPO MAGNÉTICO SOBRE CASCO RURAL

En la Figura Nº 22 se realiza lo propio con otro casco rural dentro del área del Poyecto, identificado como el mas cercano a un electroducto subterráneo de 33 kV. Se observa que el nivel de campo magnético se encuentra significativamente por debajo de los 0.5 µTesla, lo cual verifica ampliamente el admisible de 25 µTesla establecido en la normativa Argentina.

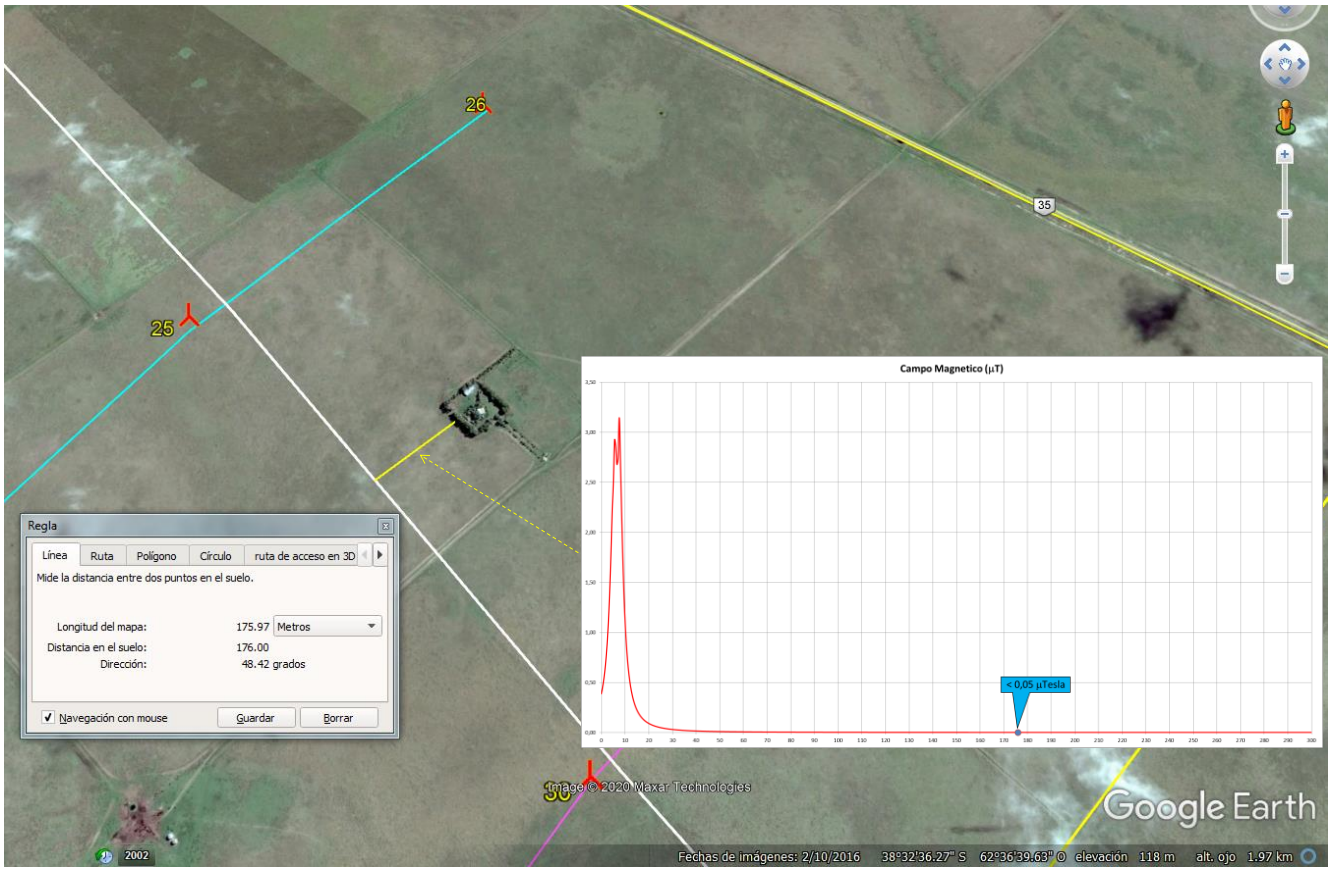


Figura Nº 22

Es importante resaltar que el resto de los puntos potencialmente sensibles dentro y en la periferia del área ocupada por el Parque Eólico se encuentran por debajo de los niveles antes indicados.

6. CONCLUSIONES

De los resultados de las estimaciones realizadas por cálculo, bajo los supuestos adoptados, para todos los parámetros ambientales analizados en el presente Anexo del EIA las líneas de 500 KV, perímetro de la Estación Transformadora de 500/33 KV del Parque Eólico y receptores sensibles cumplen con lo requerido en la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Respecto a la red colectora de Media Tensión del Parque Eólico el campo eléctrico generado es nulo. El campo magnético presenta niveles de inducción magnética por debajo de los límites máximos aceptados por la normativa Argentina. No obstante ello, en la etapa de ingeniería de detalle donde pueden originarse cambios de configuración y diseño del proyecto final se recomienda verificar particularmente lo niveles campo magnético, y en caso que se excedan los límites admisibles adoptar las medidas de mitigación apropiadas.

Respecto a los niveles de ruido, originados por los equipos principales que se comportan como fuentes sonoras dominantes, en el perímetro de la Estación Transformadora del PECS se encuentran significativamente por debajo de los 45 dB. Por lo tanto cumplen ampliamente con los niveles admisibles establecidos en la normativa Argentina.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Electric Power Research Institute. Transmission Line Reference Book, 345 kV and Above / Second Edition Revised. California. 1982.

2 Peek, F. Dielectric Phenomena in High Voltage Engineering. McGraw-Hill. New York. 1929.

3 IEEE Std. 656. “IEEE Standard Procedures for Measurement of Audible Noise from Overhead Transmission Lines”. 1992.

4 IEEE Std. 644. “IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frecuency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines”. 1994.

5 IEEE Std. 539. “IEEE Standard Definitions of Term Relating to Corona and Field Effects of Overhead Power Lines”.1990.

6 IEEE Corona and Field Effects Subcommitte Report Radio Noise Working Group, “A Survey of Methods for Calculating Transmission Line conductor Surface Voltage Gradients”. IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems. Vol. 1. No.6. USA. 1979.

7 ANSI/IEEE Std. 430. “IEEE Standard Procedures for the Measurement of Radio Noise from Overhead Power Lines and Substations”. 1986.

8 N. H. Malik, “A review of the charge simulation method and its application”, IEEE Trans. Electrical Insulation Vol. 24, February 1989.

9 IEEE, "Magnetic Field from Electric Power Lines-Theory and Comparison Measurements", IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 3, Nº 4, October 1988.

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

10 IEEE Subcommitte Report,"A comparison of methods for calculating audible noise of high voltage transmission lines", IEEE Trans. PAS. Vol.101, Nº 10, October 1982, pp.4090-4099

11 IEEE Radio Noise Subcommittee, "Comparison of radio noise predictions methods with CIGRE/IEEE survey results", IEEE Trans. PAS Vol.92, May/June, 1973.

12 IEEE Subcommittee, "Review of Technical Consideration on Limit to Interference from Power Lines and Stations", IEEE Trans. PAS Vol. 99, Jan/Feb, 1980, P. 365-388.

13 IRAM 4062, "Ruidos molestos al vecindario. Método de medición y clasificación"

Ms.Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.06.5

ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN QUE APORTARÍA EL PROYECTO

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN QUE APORTARÍA EL PROYECTO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVO 3
3. METODOLOGÍA 3
3.1. DATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO 4
3.1.1. Poder calorífico inferior de los combustibles 4
3.1.2. Factores de emisión por tipo de combustible 4
3.1.3. Generación térmica y consumo de combustible 4
4. CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN QUE APORTARÍA EL PROYECTO 6

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN QUE APORTARÍA EL PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el análisis de la reducción de factores de emisión que aportarían los 75 aerogeneradores Nordex, modelo N149/4,8MW HH120m, del Parque Eólico Central Serrana, comparada con la producción de una Central Térmica, cuyo recurso energético es: gas natural, fuel oíl, carbón o gas oíl.

2. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es estimar el ahorro en toneladas equivalentes de petróleo y de dióxido de carbono (CO_2), óxido de nitrógeno (NO_X), dióxido de azufre (SO_2) y material particulado (MP) asociado, que se obtiene a partir de la generación de energía eléctrica producida por los 75 aerogeneradores de la Central Eólica.

3. METODOLOGÍA

En una Central Térmica en operación, las emisiones se pueden determinar realizando mediciones en la chimenea o en los conductos de evacuación de los contaminantes generado en los distintos procesos, o bien mediante un cálculo teórico aplicando factores de emisión.

Para este caso en particular, vamos a utilizar el empleo de factores de emisión. Este factor, es un valor medio que determina la cantidad de un contaminante emitido a la atmósfera, por una determinada actividad asociada con la emisión de este contaminante.

Los balances de energía se expresan en tonelada equivalente de petróleo (TEP) y la conversión se hace en base a los poderes caloríficos inferiores (PCI) de cada uno de los combustibles.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

3.1. DATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO

3.1.1. Poder calorífico inferior de los combustibles

En la Tabla 1 se indica el poder calorífico inferior de cada combustible (PCI) utilizado en el parque térmico de nuestro país.

Tabla 1. PCI de cada combustible.

Gas Natural.	8.300 Kcal/m^3
Fuel Oíl.	9.800 Kcal/Kg.
Carbón (Equivalente calórico nacional).	5.400 Kcal/Kg.
Gas Oil.	10.200 Kcal/Kg.

3.1.2. Factores de emisión por tipo de combustible

Para el cálculo de las emisiones de CO_2 se adoptan los factores de emisión específicos para cada tipo de combustible, indicados en la Tabla 2, que recomienda EPA (Enviromental Polutions Agency) y de las guías del IPCC (Intergovernamental Panel and Climate Change), en tnC/TJ, dado que en nuestro país tanto CAMMESA como la Secretaría de Energía hacen uso de los mismo.

Tabla 2. Factores de emisión de CO_2 para cada combustible.

Gas Natural.	15,3 (EPA)
Fuel Oíl.	21,25 (EPA)
Carbón Sub-bitiminoso	26,2 (IPCC)
Gas Oil.	20,2 (EPA)

3.1.3. Generación térmica y consumo de combustible

En la Tabla 3 se adjuntan los datos de consumo de combustible del parque térmico obtenidos de las estadísticas de CAMMESA para el Año 2015.

Tabla 3. Datos de consumo de combustible Año 2015.

Año Nº	Generación Térmica - GWh	Gas Natural (dam^3)	Fuel Oíl (tn)	Carbón (tn)	Gas Oíl (tn)
2015	85.930	14.400.187	3.088.228	949.101	1.847.622

Observación: Se ha adoptado el año 2015 como referencia dado que se dispone de datos validados en reportes disponibles públicamente.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Con los datos obtenidos en la tabla superior y con los valores indicados del Poder Calorífico Inferior de los combustibles, se obtienen las Toneladas Equivalentes de Petróleo y la producción de Dióxido de Carbono asociada que se indican en la Tabla 4.

Tabla 4.

Denominación	Fuel Oíl tn	Gas Oíl tn	Gas Natural dam^3	Carbón Mineral tn
TEP	2.802.370	1.745.032	11.067.163	474.566
CO_2 (tn)	9.875.568	5.845.644	28.080.536	2.061.936

Puede observarse que para producir 85.930 GWh de generación térmica, se han emitido 45.863.685 Tn de CO_2. Esto equivale a una emisión específica promedio de 0,534 Tn de CO_2/MWh.

Para realizar el cálculo lo más severo posible de los tres parámetros regulados por la Resolución S.E. Nº 182/95, óxido de nitrógeno (NO_X), dióxido de azufre (SO_2) y material particulado (MP), se adoptan los coeficientes de emisiones correspondientes a la situación del Parque de Generación del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

En la Tabla 5 se presentan los tres parámetros mencionados y los respectivos valores equivalentes nacionales por unidad de energía generada.

Tabla 5.

Denominación	Equivalente Nacional Kg / MW-h Generado
NOx	0,95
SO_2	0,34
MP	0,03

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN QUE APORTARÍA EL PROYECTO

A los fines de determinar la reducción de factores de emisión que aportaría el proyecto, se utilizan los valores de energía producidos por la Central Eólica (75 aerogeneradores) en el período de un año y los datos de la emisión promedio específica, obtenidos a partir de datos disponibles en CAMMESA.

La reducción que se obtendría de emisiones de contaminantes a la atmósfera en un año se resume en la Tabla 6.

Tabla 6.

Total generado MW-h/Año	Total de CO_2 Tn	Total de NO_X Tn	Total de SO_2 Tn	Total de MP Tn
1.614.643	862.219	1.534	549	48

En la Tabla 7 se estiman los factores de emisión de contaminantes que se evitarían a la atmósfera por la Central Eólica durante la vida útil del proyecto, contribuyendo con el Programa de Cambio Climático Global. Para éste cálculo se toma un período de 20 años de producción sostenida, de acuerdo a los datos suministrados por el fabricante de los aerogeneradores.

Tabla 7.

Total generado MW-h/20 Años	Total de CO_2 Tn	Total de NO_X Tn	Total de SO_2 Tn	Total de MP Tn
32.292.860	17.244.380	30.680	10.980	960

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.06.6

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA QUE APORTARÍA EL PROYECTO AL SISTEMA REGIONAL

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA QUE APORTARÍA EL PROYECTO AL SISTEMA REGIONAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. APORTE DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA SUMINISTRADA AL SISTEMA REGIONAL 3

3. CONCLUSIÓN 5

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA QUE APORTARÍA EL PROYECTO AL SISTEMA REGIONAL

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto que produciría el emprendimiento energético (360 MW) en el Sistema Eléctrico Regional.

Para ello se toma como referencia el aporte de la energía eléctrica obtenida a partir del recurso eólico, relativo al consumo regional del partido de Tornquist y de Bahía Blanca. Es de destacar que la Central Eólica aportará su generación al Sistema Argentino de Interconexión a través de la nueva Estación Transformadora PECS (500/33 KV).

2. APORTE DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA SUMINISTRADA AL SISTEMA REGIONAL

Para de determinar lo que representa la producción de energía eléctrica de la Central Eólica en el consumo energético regional, se ha tomado como referencia la demanda abastecida por:

- Cooperativas Eléctricas de Tornquist, Chasicó, Felipe Sola, Sierra de la Ventana y Saldungaray (corresponden al partido de Tornquist).
- Empresa Distribuidora de Energía Sur S.A. (EDES SA). Suministra la energía eléctrica en Bahía Blanca y demandas adyacentes, abastecidas por las Cooperativas de Cabildo, de Colonia La Merced, más los Grandes Usuarios Menores de Bahía Blanca.

En la Tabla 1, se muestran los datos relevados de la demanda de energía eléctrica y cantidad de clientes por categoría del Partido de Tornquist y de EDES SA (usuarios de Bahía Blanca y cooperativas adyacentes).

Tabla 1.

Cooperativas Eléctricas del Partido de Tornquist			
Categoría	Clientes (1)	% Energía	MWh (1)
Residencial	6.174	36,3%	10.723
Comercial	1.245	41,3%	12.181
Industrial	1	2,5%	751
Servicios Sanitarios	1	0,1%	29
Alumbrado Público	8	9,0%	2.649
Oficial	3	0,0%	11
Electrificación Rural	674	10,5%	3.098
Otros	18	0,2%	67
Total	8.124	100,0%	29.509

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 1. *Continuación.*

Empresa Distribuidora de Energía Sur S.A. (EDES SA).			
Categoría	Clientes (1)	% Energía	MWh (1)
Residencial	125.550	16,5%	250.072
Comercial	12.280	10,2%	153.864
Industrial	315	66,9%	1.011.679
Servicios Sanitarios	1	0,2%	3.544
Alumbrado Público	3	1,1%	16.737
Oficial	629	4,9%	74.490
Electrificación Rural	410	0,2%	2.458
Otros	3	0,0%	46
Total	139.191	100,0%	1.512.891

Estructura del mercado regional - Demanda de Energía Eléctrica Cooperativas Eléctricas del Partido de Tornquist y EDES S.A.			
Categoría	Clientes (1)	% Energía	MWh (1)
Residencial	131.724	16,9%	260.795
Comercial	13.525	10,8%	166.045
Industrial	316	65,6%	1.012.430
Servicios Sanitarios	2	0,2%	3.573
Alumbrado Público	11	1,3%	19.386
Oficial	632	4,8%	74.501
Electrificación Rural	1.084	0,4%	5.556
Otros	21	0,0%	113
Total General	147.315	100,0%	1.542.400

Nota (1): Datos disponibles en la WEB, http://www.energia.gob.ar (Año 2016).

Observación: Se ha adoptado el año 2016 como referencia, dado que se dispone de datos validados en reportes disponibles públicamente.

En la Tabla 2 y en la Figura 1, se muestra el resultado de cálculo de la relación porcentual entre la producción de energía eléctrica de la Central Eólica y la demanda anual abastecida por las Cooperativas del Partido de Tornquist y EDES SA (usuarios de Bahía Blanca y cooperativas adyacentes).

Tabla 2.

Total generado por el "Parque Eólico Central Serrana" (MWh/Año)	1.614.643
Demanda total del Partido de Tornquist y EDES S.A.(%)	95,53
Total a aportar al Sistema Eléctrico Regional (%)	4,47

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

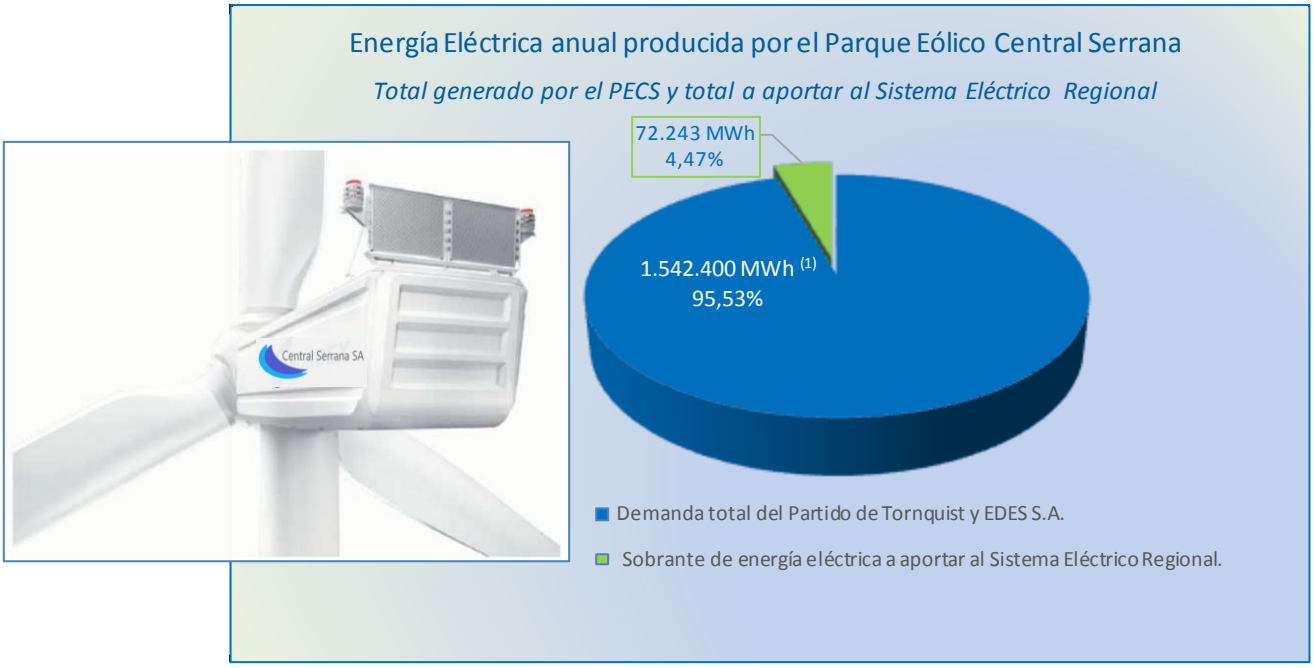


Figura 1.

3. CONCLUSIÓN

Del resultado obtenido se concluye que el Parque Eólico Central Serrana podría aportar el total de la demanda anual del partido de Tornquist y de EDES S.A. (usuarios de Bahía Blanca y cooperativas adyacentes) y suministraría además un total de 72.243 MWh/Año al Sistema Eléctrico Regional (*año 2016*).

Sin embargo, a la fecha, a partir de los datos disponibles y considerando una tasa de crecimiento de demanda regional interanual cercana al 3%, lleva a la energía regional consumida al *mismo orden de magnitud de lo que generaría el PECS*. Esto significa, en términos equivalentes, que la totalidad de la producción del proyecto cubriría el consumo electroenergético regional.

Por lo tanto, si se consideran el resto de los parque eólicos en servicio y en construcción, no cabe duda que el Nodo Bahía Blanca se convertiría en un gran exportador de energía, basada en el recurso eólico.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANEXO C.06.7

ANÁLISIS DE ROTURA DE PALA DE UN AEROGENERADOR

ANÁLISIS DE ROTURA DE PALA DE UN AEROGENERADOR

Índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ACERCA DE AVERÍAS DE PALAS DE AEROGENERADORES 3
3. CALCULO DE DISTANCIA APROXIMADA DE CAIDA DE FRAGMENTOS 4
4. MEDIDAS DE SEGURIDAD PROPUESTAS 6
5. CONCLUSIÓN 6
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 7

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

ANÁLISIS DE ROTURA DE PALA DE UN AEROGENERADOR

1. INTRODUCCIÓN

La rotura de una pala puede provocar que la misma, o una parte de ella, se desprenda del rotor y afecte a potenciales receptores, ubicados en cercanías del aerogenerador.

Por lo expuesto, dado que una falla como la indicada puede afectar a la seguridad pública, el tema es abordado en el presente estudio.

Si bien en la República Argentina no existen normas que establezcan la distancia mínima de seguridad por rotura de pala, es un riesgo conocido dado que existen antecedentes documentados a nivel mundial. En términos generales, el riesgo de que una pala se desprenda *es muy reducido*, -Fuente: Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica, Grupo Banco Mundial, Agosto 2015-.

2. ACERCA DE AVERÍAS DE PALAS DE AEROGENERADORES

Las principales averías que se producen son las relacionadas con problemas en los rodamientos de las palas, grietas y fisuras estructurales e impactos de rayos.

La rotura de pala es una “falla catastrófica”, cuyo mayor riesgo es el desprendimiento de partes de ella durante la rotación a máxima velocidad, y los trozos sean expulsados lejos de la estructura del aerogenerador. En la Figura 1 se muestra material fotográfico disponible en la Web.



Figura 1. Fotografías de roturas de palas. Fuente: Datos disponibles en la Web.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Por otro lado la probabilidad de rotura de una pala es muy baja. La tasa de falla reportada en la literatura se encuentra en el orden de 0.54% fallas/(turbina-año) y representa el 2% de la tasa de falla total de un aerogenerador. En la Figura 2 se muestra esta participación porcentual.

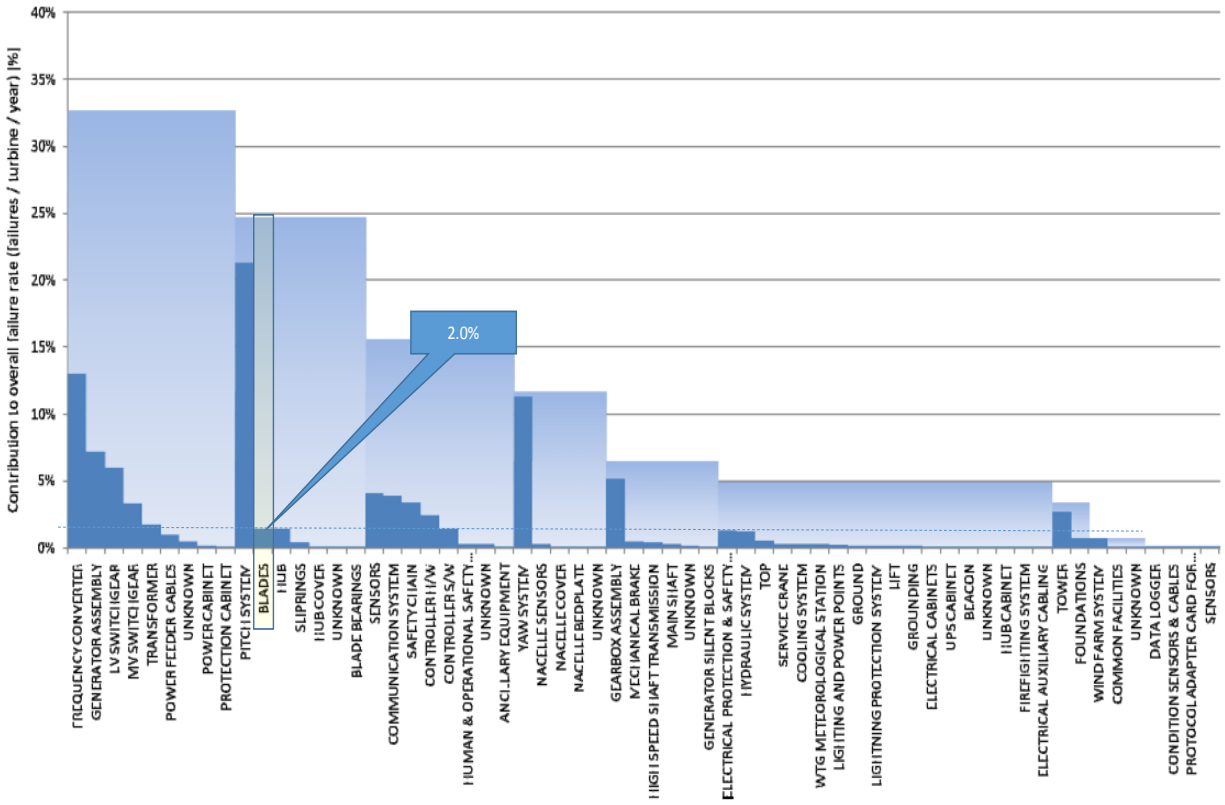


Figura 2. Contribución a la tasa de falla total de un aerogenerador. Fuente: Reliawind, "Reliability-focused research on optimizing wind energy system design, operation and maintenance", 2011.

3. CALCULO DE DISTANCIA APROXIMADA DE CAIDA DE FRAGMENTOS

La práctica habitual reportada en la literatura especializada se basa en el cálculo de distancia de caída de fragmentos a partir de las ecuaciones de tiro balístico (ver Figura 3).

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos para rotura de pala durante la operación a máxima velocidad de rotación de rotor un aerogenerador marca Nordex, modelo N149/4,8 MW, y adoptando un margen de seguridad del 30%.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Tabla 1.

Rotura de pala -*rotor del aerogenerador a máxima velocidad de operación* -			
Descripción	Referencias	Unidades	Valores
Ángulo inicial	θo	º	45
Velocidad angular máxima del rotor	n	rpm	12,3
Velocidad angular	ω	rad/seg	1,29
Longitud de pala (aerogenerador)	Lp	m	74,5
Diámetro del rotor (aerogenerador)	Dra	m	149
Velocidad inicial máxima	Vo	m/seg	95,96
Aceleración de la gravedad	g	m/seg²	9,81
Distancia de caída de fragmento (pala rota)	Dcpr	m	939
Margen de seguridad adoptado	Msa (+30%)	%	281,6
Distancia seguridad por rotura de pala	Dseg.rp	m	**1.220**

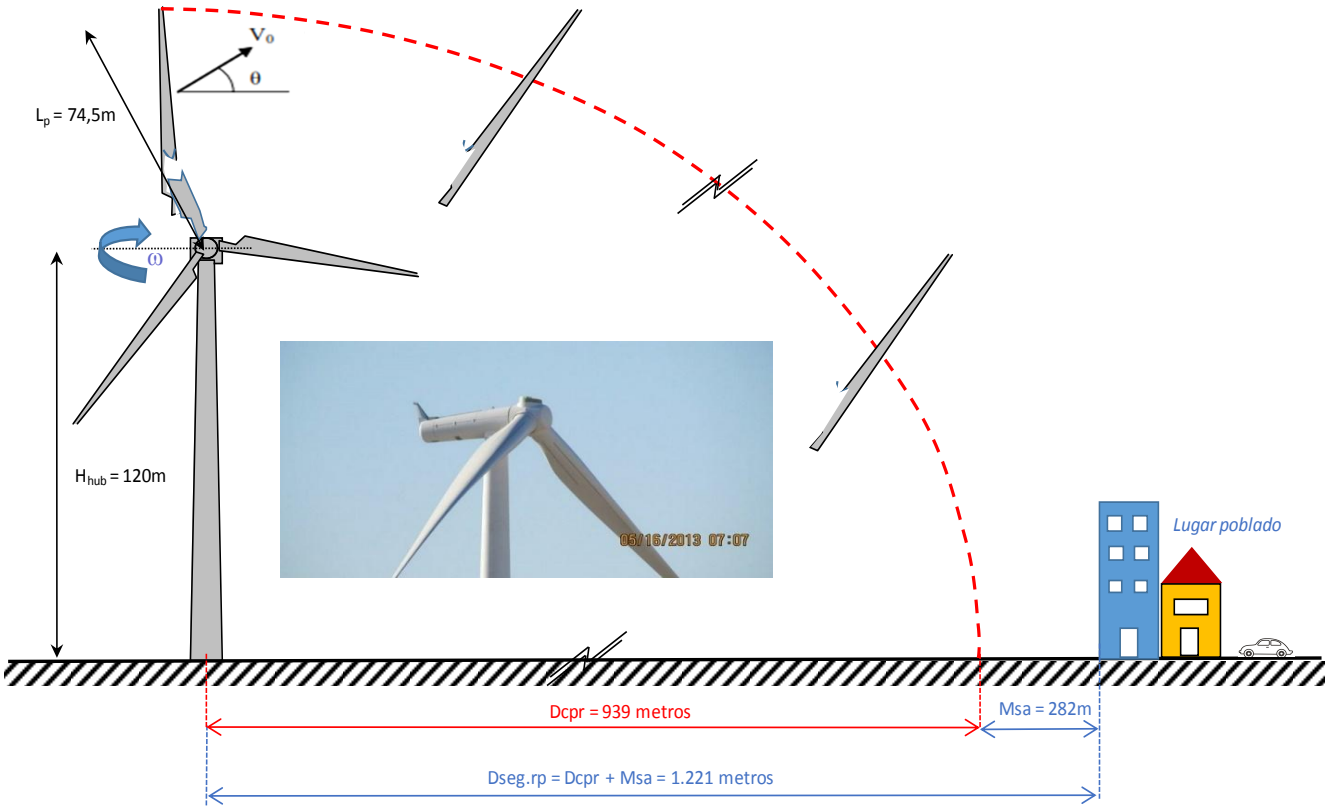


Figura 3. Modelo de cálculo adoptado.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

4. MEDIDAS DE SEGURIDAD PROPUESTAS

Dado que le proyecto se desarrollará en proximidad al Paraje Nueva Roma, se recomienda establecer "*una zona de exclusión de aerogeneradores*" por potencial rotura de palas. El asentamiento tiene muy baja densidad poblacional.

A partir del cálculo realizado en el punto anterior se ha tomado como referencia la zona donde se ubica la Escuela y el Destacamento Policial y se estableció un radio de 1.221 metros. En la Figura 4 se muestra sobre una imagen Google dichas localizaciones (centro del círculo amarillo) y el área de exclusión mínima recomendada.

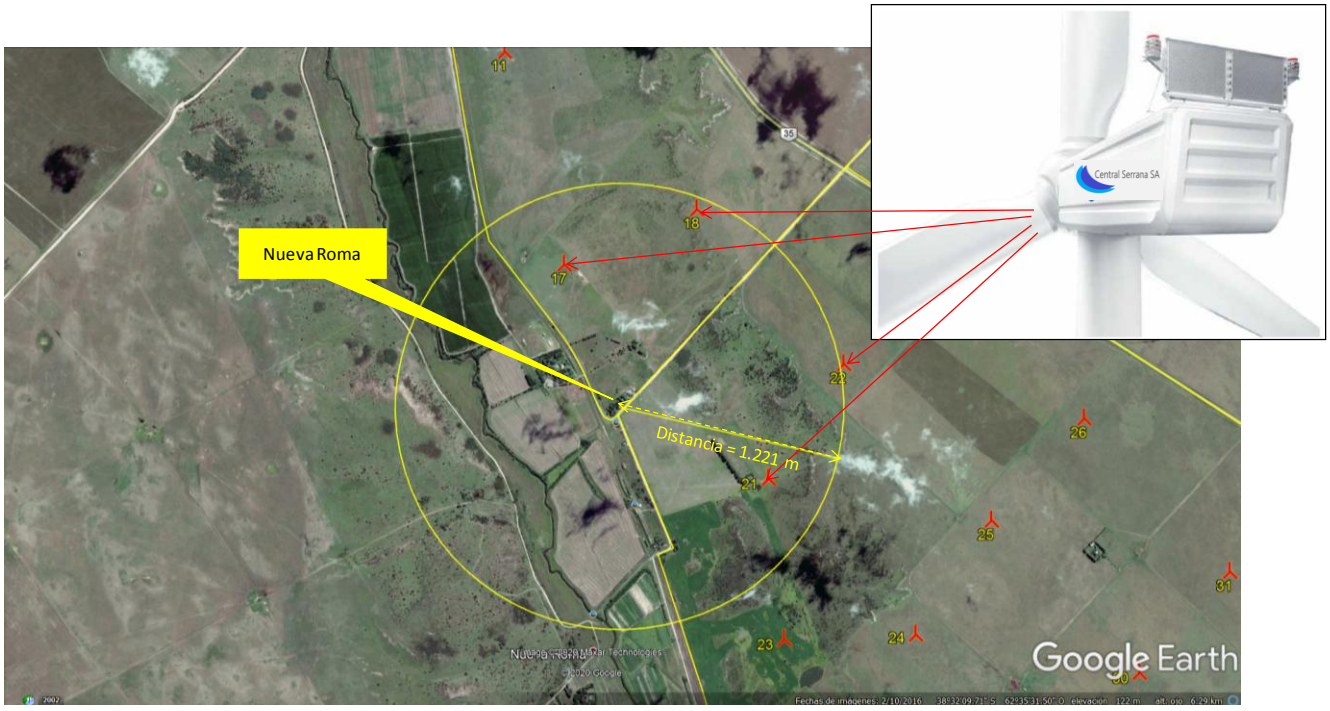


Figura 4. Zona de exclusión de aerogeneradores por potencial rotura de pala -*límite indicado con el círculo de color amarillo*-.

5. CONCLUSIÓN

En el presente estudio, *sin realizar un cálculo probabilístico cuantitativo* se puede afirmar que la posibilidad de impacto de fragmentos de pala en caso de rotura en los aerogeneradores más cercanos a Nueva Roma es *extremadamente baja*. Esto se debe a que a la baja tasa de falla reportada se la tiene que afectar por la probabilidad que los aerogeneradores se encuentren alineados con el receptor sensible cuando ocurre la falla catastrófica mencionada.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098

Si bien en la República Argentina no existen normas que establezcan la distancia de seguridad mínima por rotura de pala, y de acuerdo a los cálculos realizados de distancia de caída de fragmentos, se recomienda que en la etapa de ingeniería de detalle del proyecto, se arbitren los medios para evitar que los aerogeneradores más cercanos (Nº 17, 18, 21 y 22) se encuentren a menos de 1.221 metros de distancia.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Giuliano Piñero, "CONFIABILIDAD DE AEROGENERADORES Y PARQUES EOLICOS DE GRAN PORTE. Proyecto final de carrera- Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras de la Universidad Nacional del Sur. Director Ing. Guillermo Alonso. Febrero 2019.

2 Reliawind, "Reliability-focused research on optimizing wind energy system design, operation and maintenance", 2011.

3 Roger R. Hill, Allan S. Benjamin, Sandia National Laboratories, "Wind turbine reliability: A database and analysis approach", 2008.

4 Health and safety executive (HSE), "study and development of a methodology for the estimation of the risk and harm to persons from wind turbines",2013.

5 Jiménez Pariente Cristina, "Análisis de fallos de parques eólicos", Universidad de Sevilla, 2016.

6 P. Tavner& F. Spinato, "Reliability of different wind turbine concept with relevance of offshore application", Wind Energy conference, 2008.

Ms. Ing. MARIO R. TAMI
MAT. C.I.P.B.A. Nº 53098