BUENOS AIRES ENERGÍA S.A.

Estudio de Impacto Ambiental

Parque Solar Fotovoltaico Madariaga

Provincia de Buenos Aires

HAIN

Enero 2025

Índice

1 INTRODUCCIÓN 4
1.1 Propósito del estudio 4
1.2 Nombre y ubicación del proyecto 4
1.2.1 Ubicación del Proyecto 4
1.2.2 Terrenos que conforman el predio del proyecto 5
1.2.3 Superficie Afectada 6
1.2.4 Uso Actual del Suelo en el Predio 7
1.2.5 Colindancias del Predio 8
1.2.6 Vías de Acceso 9
1.3 Objetivos y alcance del proyecto 10
1.3.1 Naturaleza del Proyecto 10
1.3.2 Objetivos y Justificación del Proyecto 10
1.4 Organismos y profesionales intervinientes 11
1.4.1 Desarrollador 11
1.4.2 Responsable Técnico 11
1.4.3 Datos del Responsable Ambiental del EIA 11
1.4.4 Equipo Profesional 11
1.4.5 Inscripción del profesional en el registro único de profesionales ambientales 12
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
2.1 Análisis de Alternativas 12
2.1.1 Criterios de selección del sitio 12
2.1.2 Localización del proyecto 12
2.1.3 Conclusiones de la alternativa seleccionada 13
2.2 Memoria descriptiva del proyecto 13
2.2.1 Potencia y características generales 13
2.2.2 Equipamiento principal 14
2.2.3 Estimación de la Producción Energética 22
2.2.4 Distribución en el predio 25
2.2.5 Interconexión a la red 26
2.2.6 Obras civiles 27
2.2.7 Cercado perimetral 29
2.2.8 Oficinas 30
2.2.9 Caminos internos 30
2.2.10 Drenajes 30
2.2.11 Personal requerido 30

2.3 Descripción de las acciones del proyecto 30
2.3.1 Fase de construcción (preparación y montaje) 31
2.3.2 Fase de operación y mantenimiento 37
2.3.3 Fase de abandono 37
2.4 Cronograma de proyecto 40
3 LÍNEA DE BASE SOCIOAMBIENTAL 41
3.1 Zona de influencia 42
3.2 Medio físico natural 44
3.2.1 Clima 44
3.2.2 Hidrogeología e hidrología 50
3.2.3 Geología y Geomorfología 53
3.2.4 Edafología 55
3.2.5 Áreas naturales protegidas 61
3.3 Características socioeconómicas 62
3.3.1 Caracterización demográfica 63
3.3.2 Vivienda 65
3.3.3 Actividad económica 68
3.3.4 Educación 69
3.3.5 Salud 70
3.3.6 Infraestructura de servicios 71
3.3.7 Usos del suelo 74
3.3.8 Patrimonio cultural y Espacios culturales 76
3.3.9 Patrimonio arqueológico 76
4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 78
4.1 Metodología y fuentes de información para la identificación y valoración de impactos. 78
4.2 Factores ambientales afectados al proyecto 80
4.3 Acciones potencialmente impactantes previsibles 82
4.4 Identificación evaluación y valoración de los potenciales impactos ambientales 83
4.5 Impactos significativos en base a su elemento en el medio ambiental 87
4.5.1 Medio físico 87
4.5.2 Medio perceptual y biológico 88
4.5.3 Medio económico y cultural 90
4.5.4 Infraestructura y servicios 90
5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, CORRECCIÓN Y COMPENSACIÓN ASOCIADAS A LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 91

5.1 Medidas mitigadoras generales 92
5.2 Medidas específicas 93
5.2.1 Medidas de manejo de los recursos hídricos 93
5.2.2 Medidas de Manejo de la calidad del aire 94
5.2.3 Medidas de manejo del Ruido y Vibraciones 94
5.2.4 Medidas de manejo del suelo 95
5.2.5 Medidas de manejo de flora y fauna 96
5.2.6 Medidas de manejo del paisaje 96
5.2.7 Calidad de vida 97
6 GESTIÓN AMBIENTAL 98
6.1 Programa de seguimiento ambiental 98
6.2 Programa de Organización y Responsabilidad (POR) 99
6.3 Programa de monitoreo 100
6.4 Programa de Manejo integral de Residuos 101
6.5 Programa de Gestión de Residuos Peligrosos 102
6.6 Programa de Manejo de combustibles y sustancias peligrosas 103
6.7 Programa de difusión 104
6.8 Programa de capacitación ambiental 105
6.9 Programa de contingencias ambientales 105
7 CONCLUSIONES 107
8 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA 108
Anexo - MARCO LEGAL 109
Marco Nacional 109
Leyes y Normas ambientales de base 109
Normas Ambientales 110
Marco Provincial 110
Leyes y Normas Ambientales de base 110
Normas Ambientales 111
Otras Normas Relacionadas 111
Marco normativo local – Partido de Madariaga 112
Otra Normativas Relacionada de la Actividad de Generación de Electricidad 112
Normativas Relacionadas de la Actividad de Generación de Electricidad 112
Otras Normas 114

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito del estudio

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de instalación del **Parque Solar Fotovoltaico Madariaga (PSFVM)** en el partido de General Madariaga, Provincia de Buenos Aires. Para ello, se analizarán los efectos positivos y negativos posibles de ocurrir sobre los diferentes componentes ambientales, que incluyen el medio físico, biológico, económico y social, durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Se procederá al análisis de los impactos, su identificación, valoración y ponderación; y se evaluarán las medidas preventivas, de mitigación y compensación, para aquellas acciones negativas de mayor implicancia ambiental. Se elaborará el Plan de Gestión Ambiental, que contiene las medidas de mitigación, en los casos que resulten recomendables, y para evitar la ocurrencia de eventos no deseados.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se lleva a cabo de acuerdo con lo establecido por la normativa vigente en materia ambiental de la Provincia de Buenos Aires derivada de la Ley Provincial Nº 11.723 (Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de la provincia de Buenos Aires); Ley Provincial Nº 11.769 (Marco Regulatorio Eléctrico de la provincia de Buenos Aires); y Resolución Nº 477/01, de la Dirección de Energía de la Provincia de Buenos Aires. Asimismo, para la elaboración de los contenidos que conforman el EIA, se han tomado los lineamientos establecidos en el Anexo III de la Resolución 492/2019 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, que establece el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de Anteproyectos. La información sobre materiales, tecnología y metodología del proyecto utilizada en el presente informe corresponde a la información provista por el proponente y representa la información existente a la fecha.

1.2 Nombre y ubicación del proyecto

1.2.1 Ubicación del Proyecto

El Parque Solar Fotovoltaico “Madariaga” (PSFVM) se ubicará en el predio que la firma Buenos Aires Energía SA (BAESA) posee para su implantación, el cual se encuentra junto al predio de la Central Térmica Oscar Smith en el Km 412 de la Ruta Provincial 11, partido de General Madariaga, Provincia de Buenos Aires. Lindante a la propiedad de BAESA se localiza la Estación Transformadora (ET) Villa Gesell operada por TRANSBA, lugar donde se conectará el proyecto para entregar la energía generada.

El sitio de implantación del proyecto se ubica en un área de transición periurbana-rural, se encuentra lindante a Villa Gesell (la Ruta Provincial Nro. 11 es el límite de jurisdicción) a 2,65 km al noroeste del centro de esa localidad, razón por la cual es conocida como Central Villa Gesell.

Imagen 1 Localización del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2024).

1.2.2 Terrenos que conforman el predio del proyecto

El predio para el PSFV Madariaga está conformado por dos parcelas de forma irregular, sus vértices poseen las coordenadas indicadas en la Tabla 1. Ambas parcelas son propiedad de BAESA.

Imagen 2 Demarcación de parcelas a utilizar por el PSFVM. Fuente: Elaboración propia

Coordenadas del predio		
Vértice	Latitud	Longitud
A	37° 15' 2" S	57° 0' 4" W
B	37° 15' 6" S,	56° 59' 55" W
C	37° 15' 2" S,	56° 59' 52" W
D	37° 14' 55" S,	56° 59' 47" W
E	37° 14' 54" S,	56° 59' 53" W
F	37° 14' 57" S,	57° 0' 1" W

Tabla 1 Coordenadas de las parcelas intervinientes. Fuente: Google Earth Pro (2024)

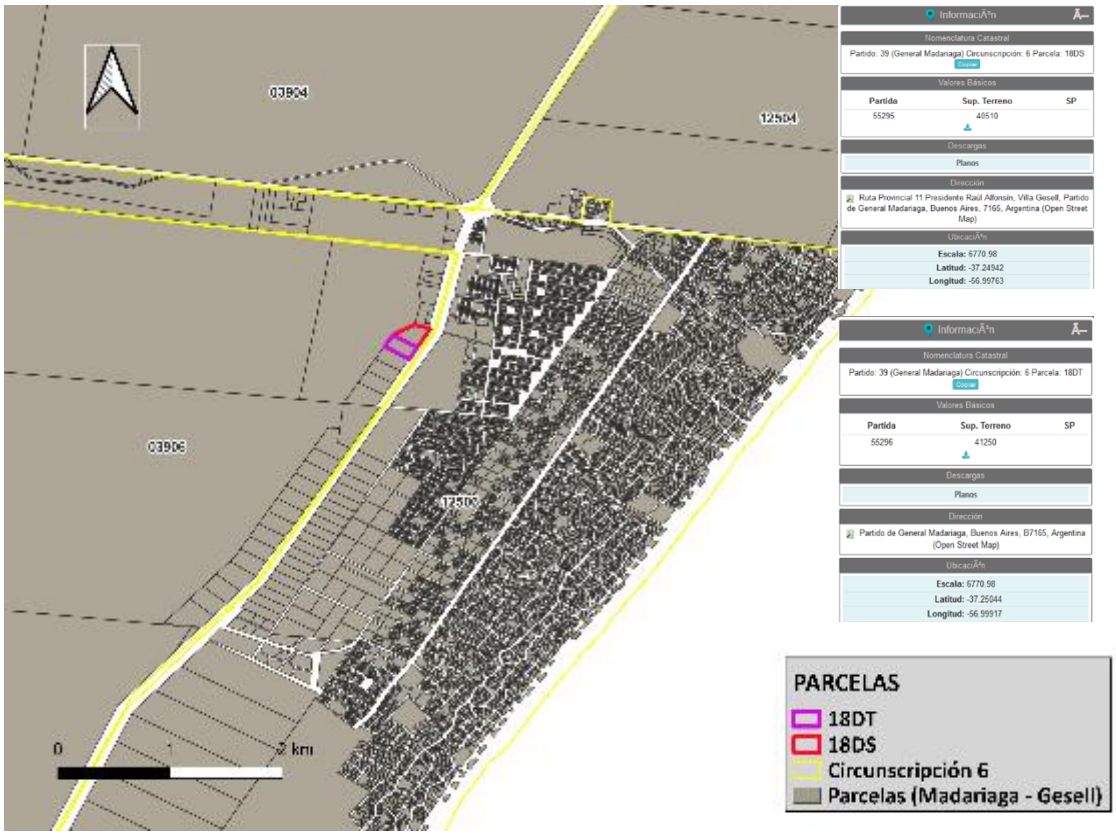


Imagen 3 Predio PSFV Madariaga – Parcelas 18DS y 18DT – Fuente: https://carto.arba.gov.ar/cartoArba/

Los inmuebles que conforman el predio del PSFV Madariaga tienen la nomenclatura catastral que se muestra en la Tabla 2. La Imagen 3 identifica la posición de los terrenos en la circunscripción de General Madariaga, y su información catastral.

Parcela	Partido	Circ	Sección	Chacra	Fracción	Superficie (m^2)
18DS	39	VI	-	-	-	40.510
18 DT	39	VI	-	-	-	41.250

Tabla 2 Nomenclatura catastral de las parcelas intervinientes. Fuente: https://carto.arba.gov.ar/cartoArba/

1.2.3 Superficie Afectada

Las parcelas que conforman el predio del PSFM suman una superficie aproximada de 8,17 Ha., de la cual será destinada efectivamente a la generación eléctrica la mayor parte de esa superficie.

1.2.4 Uso Actual del Suelo en el Predio

En términos generales, la región en donde se desarrollará el proyecto, se puede dividir en dos sectores: uno compuesto por los partidos litorales cuya base económica está representada por el turismo, y el resto de los partidos, entre los que se encuentra General Madariaga, cuya actividad principal es la ganadería. El uso industrial es escaso.

De acuerdo con las imágenes aéreas históricas, que se presentan a continuación, puede observarse que al menos desde el año 2003 no se encuentra afectado a actividades productivas.

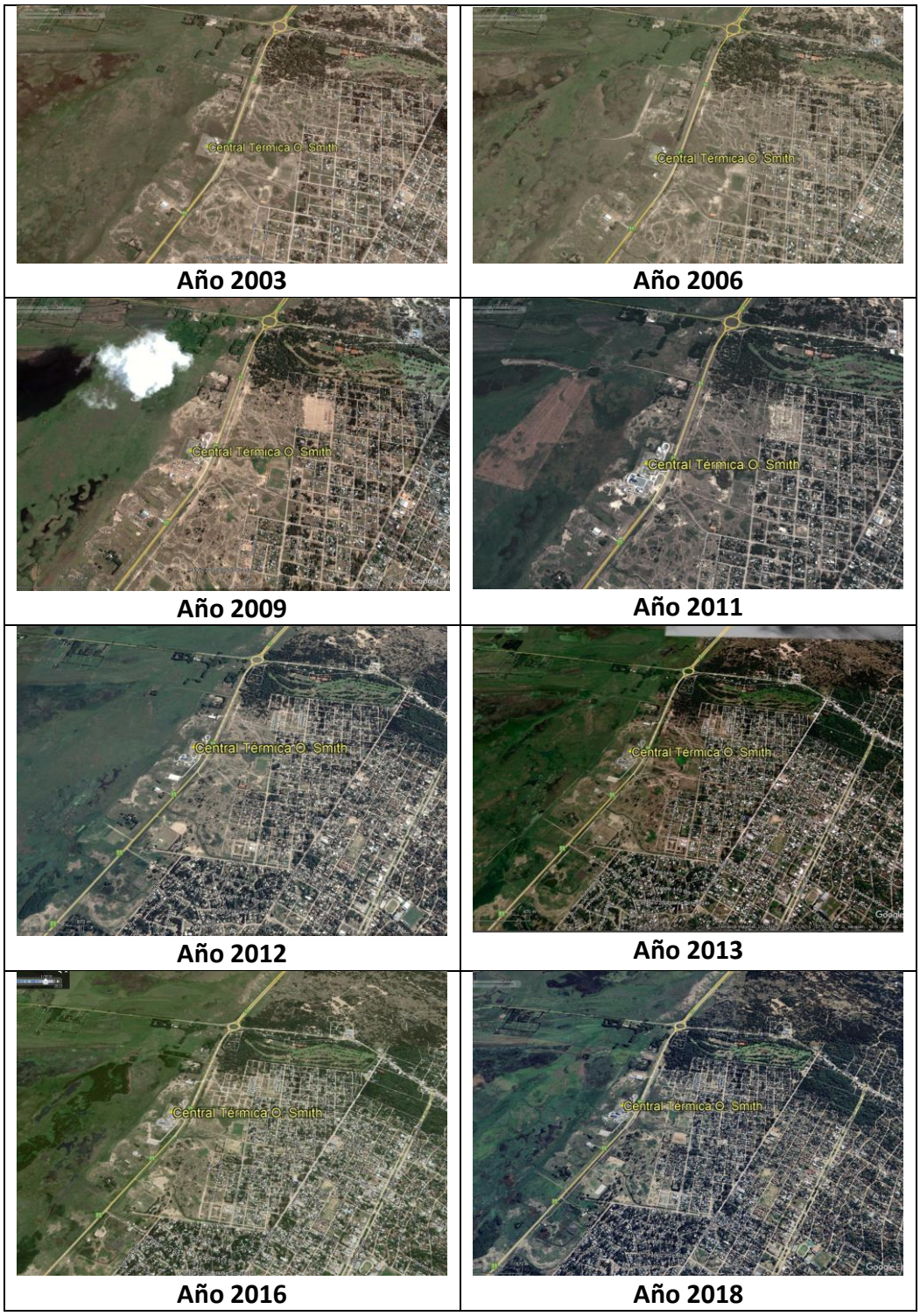


Imagen 4 Evolución histórica de usos de suelo área PSFVM - Fuente: Google Earth Pro

1.2.5 Colindancias del Predio

La zona donde se emplazará el proyecto presenta mayoritariamente uso destinados a equipamiento urbano. A continuación, se describen las colindancias al futuro PSFVM.

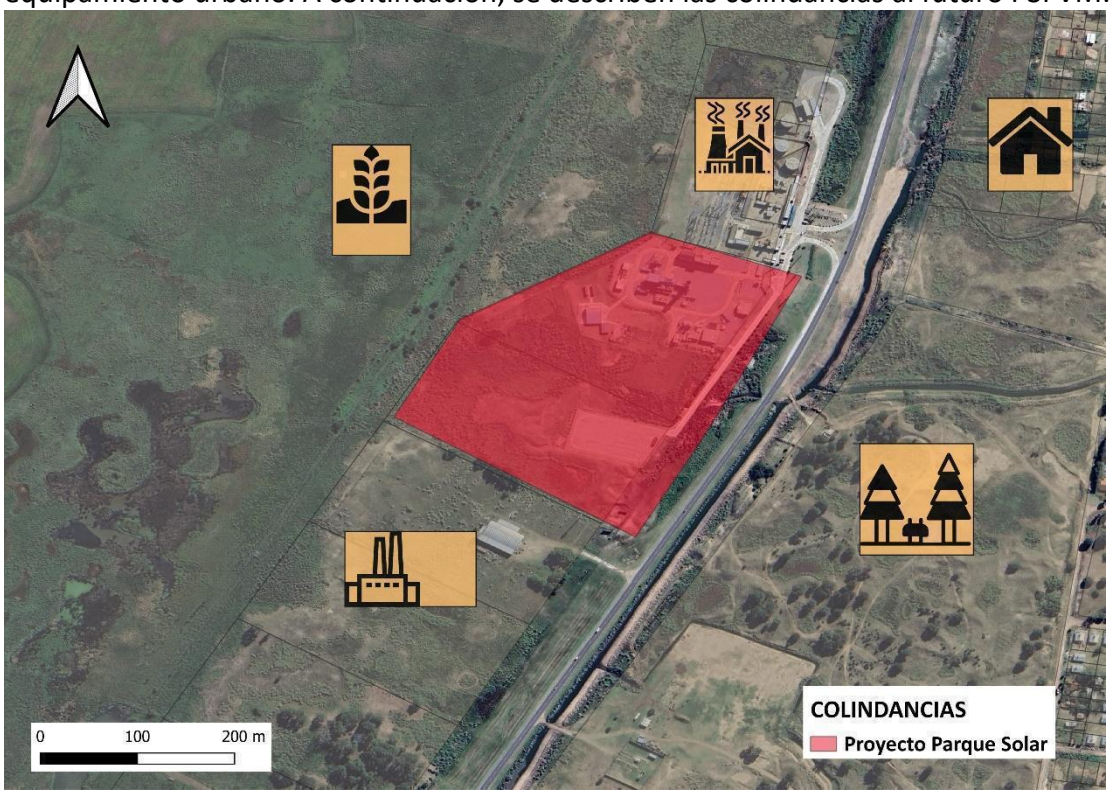


Imagen 5 Colindancias del predio a proyectar el Parque Solar Fotovoltaico Madariaga. Fuente: Elaboración propia.

• Lateral norte:

Imagen 6 Central Térmica Oscar Smith y Estación Transformadora. Fuente: Elaboración propia.

• Lateral este: Ruta provincial 11 y espacio de uso recreativo como circuito para motos y cuatris.

Imagen 7 Ruta provincial 11 y espacio de uso recreativo como circuito para motos y cuatris. Fuente elaboración propia

• Lateral sur: Predio de 4 has de uso rural, al sur del mismo, sobre la RP 11, se encuentra en desarrollo el Polo Industrial de la Costa.

Imagen 8 Predio de 4 has de uso rural, al sur del mismo, sobre la RP 11, Polo Industrial de la Costa. Fuente: Elaboración propia.

• Lateral oeste: área de uso rural del suelo, de baja productividad dado que es una zona de bajos.

1.2.6 Vías de Acceso

La vía de acceso principal al sitio del proyecto es la Ruta Provincial N° 11 (actualmente en construcción como autovía) lo que brinda un rápido y seguro acceso, tanto para la etapa de construcción como para la futura operación del mismo.

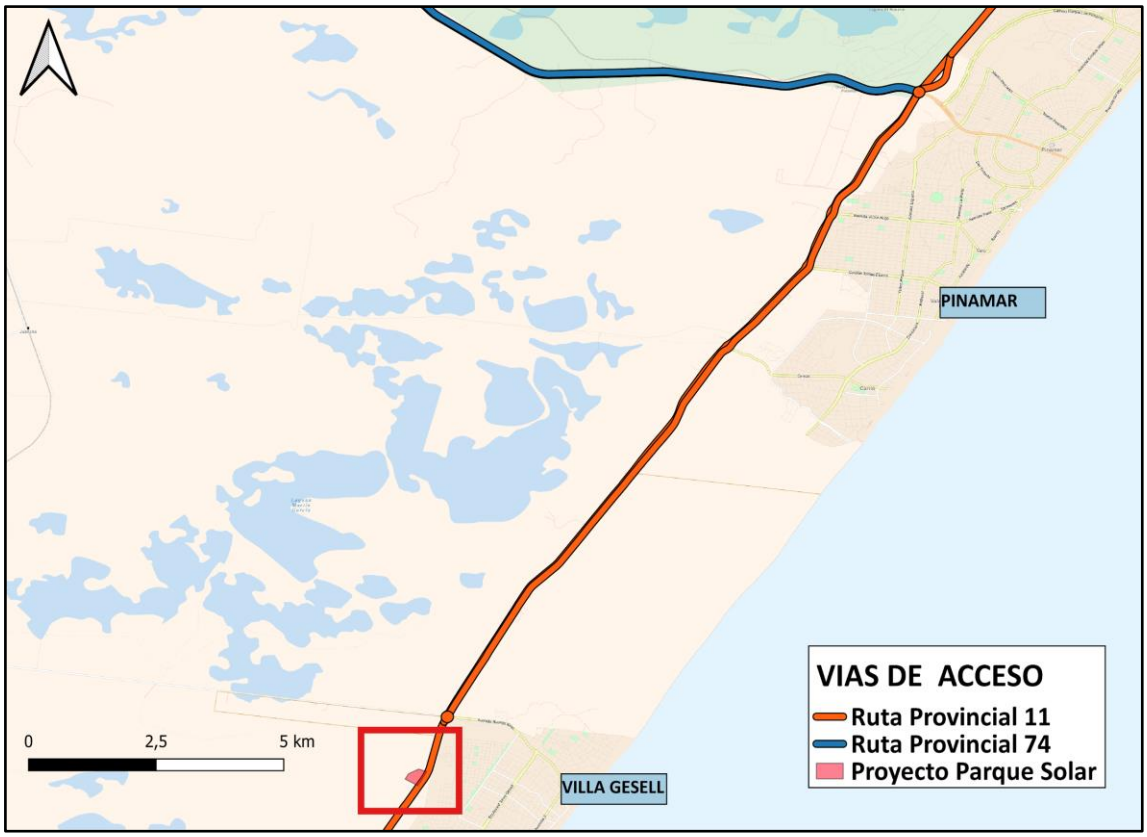


Imagen 9 Localización del PSFVM. Fuente: Elaboración propia.

1.3 Objetivos y alcance del proyecto

1.3.1 Naturaleza del Proyecto

El emprendimiento analizado en el presente estudio comprende la construcción, operación y mantenimiento del Parque Solar Fotovoltaico Madariaga, el cual se desarrolla para la comercialización de su potencia y energia asociada en el mercado a término de energía Renovable (MATER), la cual establece el mecanismo de comercialización de energía eléctrica de fuente renovable entre distintos Agentes del MEM.

1.3.2 Objetivos y Justificación del Proyecto

El Parque Solar Fotovoltaico Madariaga tiene como finalidad la generación de energía eléctrica mediante fuente renovable, ampliando la matriz energética renovable Nacional y dando cumplimiento a los acuerdos tomados en la COP21 de París 2015 y los propios requerimientos derivados de la reforma energética en Argentina, por lo que el proyecto se justifica desde diferentes aspectos:

• Desde el punto de vista económico-social, por el requerimiento de mayor disponibilidad de energía que el País tiene para acompañar su crecimiento.

• Desde el punto de vista ambiental, por los beneficios asociados a la generación de energía a través de la energía solar, en línea a los compromisos que la Argentina ha asumido para mitigar los efectos del cambio climático, mediante la transición energética que busca transformar la matriz actual de generación eléctrica con alta dependencia a los combustibles fósiles, por una basada en fuentes renovables.

En términos técnicos, con la materialización del proyecto, se dispondrá de una nueva potencia instalada de 4,29 MW para la generación de energía eléctrica mediante paneles solares.

1.4 Organismos y profesionales intervinientes

1.4.1 Desarrollador

Nombre	Central Térmica Oscar Smith
Razón social	BUENOS AIRES ENERGIA S. A. (BAESA)
Domicilio legal	Calle 46, N° 561 – La Plata
Teléfono	(0221) 429-1800
Actividad Principal de la empresa	Generación de Energía Eléctrica

1.4.2 Responsable Técnico

Nombre	Lic. Natalia Cecilia Fasano
Puesto	Gerente
Teléfono	(221) 4291800 interno 349
Correo electrónico	nfasano@ccasa.com.ar

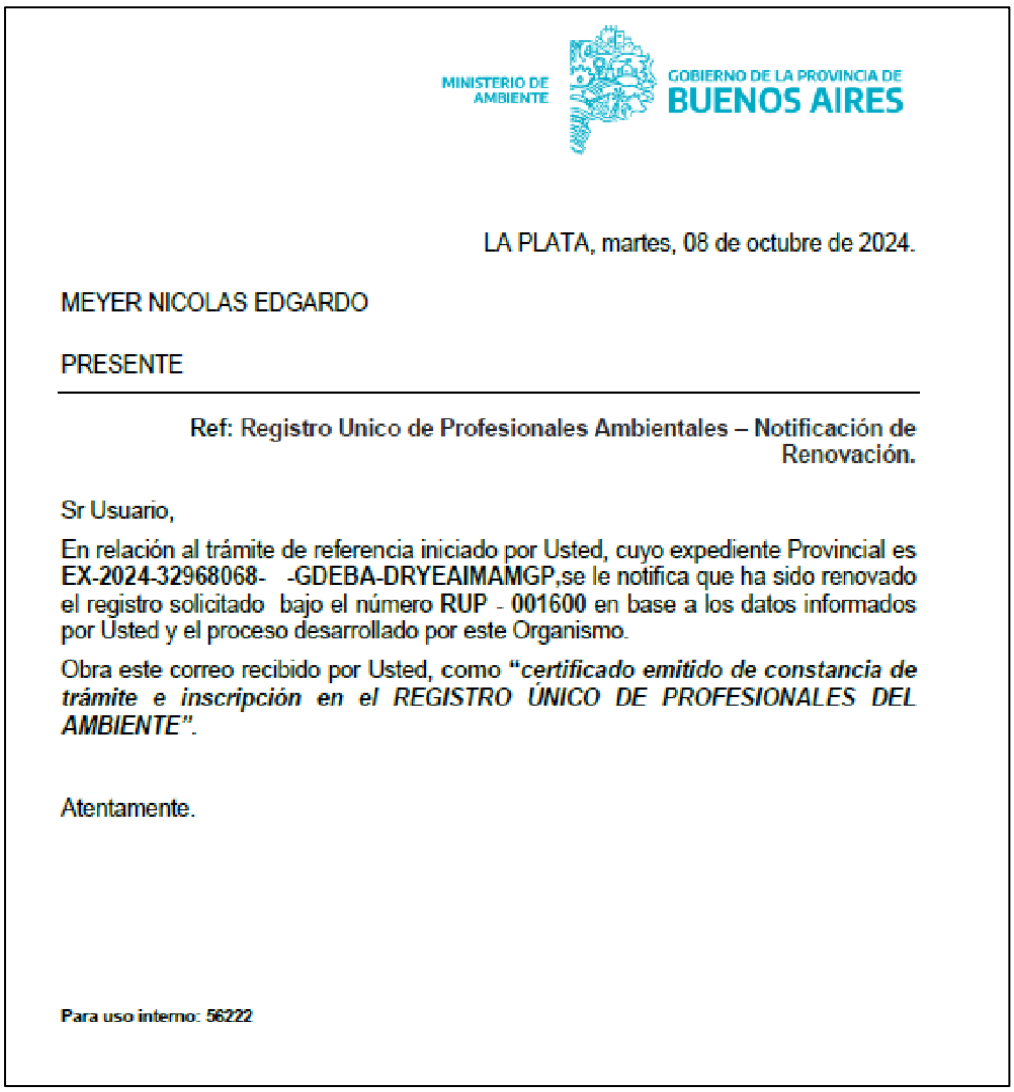
1.4.3 Datos del Responsable Ambiental del EIA

Profesional responsable	Lic. Nicolás Meyer
Localidad	La Plata
Domicilio legal	Calle 1 N° 128
Teléfono	+(54)1127304820
Correo electrónico	Nicolas.e.meyer@gmail.com

1.4.4 Equipo Profesional

El presente Estudio de Impacto Ambiental fue elaborado por el **Licenciado en Ciencias del Ambiente, Nicolás Meyer (Registro Único de Profesionales Ambientales RUP-001600),** quien lideró el equipo de **HAIN ENERGIA SRL** que participó en el desarrollo del mismo.
A continuación, se presentan los profesionales que colaboraron en el desarrollo del estudio.
Lic. Esteban Riera - Licenciado. en Geografía.
Lic. Roberto Carlos Amin – Licenciado en Urbanismo.

1.4.5 Inscripción del profesional en el registro único de profesionales ambientales



MINISTERIO DE AMBIENTE
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

LA PLATA, martes, 08 de octubre de 2024.

MEYER NICOLAS EDGARDO

PRESENTE

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

Sr Usuario,

En relación al trámite de referencia iniciado por Usted, cuyo expediente Provincial es EX-2024-32968068- -GDEBA-DRYEAIMAMGP,se le notifica que ha sido renovado el registro solicitado bajo el número RUP - 001600 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: 56222

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Análisis de Alternativas

2.1.1 Criterios de selección del sitio

En la selección del sitio para emplazar el proyecto se tuvieron en cuenta distintos aspectos, a saber:

- ✓ Técnicos
- ✓ Normativos
- ✓ Económicos
- ✓ Ambientales

2.1.2 Localización del proyecto

La construcción del Parque Solar Fotovoltaico Madariaga (PSFVM) se desarrollará en los predios pertenecientes a la Central Termoeléctrica "Oscar Smith", la cual está conformada por

un parque generador de 4 unidades turbo gas y una potencia total instalada es de aproximadamente 130 MW, bajo operación de la empresa BAES.A. Localizada en el Km. 412 de la Ruta Provincial N° 11, en el partido de General Madariaga, el área del proyecto corresponde a la Circunscripción VI, parcelas 18 DS y 18 DT tal como ya se ha indicado precedentemente.
El partido de General Madariaga se encuentra al sudeste de la provincia de Buenos Aires y limita al norte con el partido de General Lavalle, al oeste con el partido de Maipú, al este con los partidos de Pinamar y Villa Gesell y al sur con el partido de Mar Chiquita.
La zona de implantación resulta beneficiosa por cuestiones técnicas como el requerimiento de energía, la disposición de radiación solar y la inmediata cercanía con el punto de inyección ya que la ET Villa Gesell forma parte del predio que comparte la Central Térmica "Oscar Smith". Asimismo, las parcelas donde se proyecta construir el parque solar son propiedad de BAESA, razón por lo cual cumple con los aspectos legales que un proyecto de este tipo requiere.
Desde el punto de vista ambiental, la zona no se encuentra próxima a sitios con restricciones de uso como las áreas protegidas o de conservación.

2.1.3 Conclusiones de la alternativa seleccionada

El predio posee los siguientes factores que lo caracterizan como la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental:
• Terrenos previamente antropizados por la actividad agropecuaria, y especialmente modificados producto de los movimientos de suelo realizados durante la construcción de la Central Térmica "O. Smith".
• Presencia de rutas asfaltadas y caminos internos consolidados para un fácil acceso y evitar la construcción de nuevas trazas
• Proximidad de la Estación Transformadora, minimizando intervenciones adicionales para la conexión al punto de inyección de la energía eléctrica,
• Ausencia de población permanente en el entorno inmediato del predio,
• Ausencia de bosques y vegetación de copa en el interior del predio,
• El sitio de implantación carece de características ecológicas extraordinarias.

2.2 Memoria descriptiva del proyecto

En esta Sección se describen las especificaciones y el diseño del PSFVM.
La descripción del proyecto podría verse sujeta a ciertas modificaciones menores al transitar desde la ingeniería básica a la de detalle, como en cualquier proyecto tecnológico. Sin embargo, en función de la experiencia con otros parques solares construidos y en funcionamiento a lo largo del país, se estima que los ajustes sean menores, al menos en lo que respecta a las acciones principales que podrían afectar al medio.
Los planos de proyecto y hojas técnicas de los principales componentes tecnológicos del proyecto se encuentran en el ANEXO 1

2.2.1 Potencia y características generales

La potencia generada por un parque solar está determinada por los siguientes factores:

- Nivel de radiación solar.
- Superficie del terreno en donde se instalarán los paneles solares.
- Potencia de los paneles solares a instalar.

De acuerdo con esto, y considerando la potencia de los paneles actualmente disponibles, se estima que la potencia generada por el Parque Solar Madariaga se encuentre en el orden de

los 4.573 kWp aprox. Es importante notar que esta energía es la producida por los paneles solares, la cual debe ser ajustada por las pérdidas que se producen en los diversos componentes del parque solar (cables, transformadores, etc.). El terreno y la distribución de los paneles se observa en el apartado 2.2.4.

El parque solar fotovoltaico estará constituido por series y paralelos de 7436 módulos fotovoltaicos de manera que, a la entrada del Inversor, la tensión esté dentro de los límites requeridos y la potencia generada sea máxima.

Cada subsistema del campo fotovoltaico se conectará a un inversor, el cual será el encargado de conectar y desconectar el campo Fotovoltaico (FV), y convertir la Potencia Continua del campo FV en potencia alterna trifásica en los límites de tensión requeridos y con el máximo rendimiento. El inversor incorpora las protecciones y filiaciones necesarias para proteger los paneles fotovoltaicos y cables de acometida. La interconexión entre los inversores y subsistemas solares se realiza a través de dos interruptores automáticos incorporados en el inversor. Este equipo además cuenta con los sistemas de monitoreo y alarma necesarios para su conexión al sistema de control para su permanente control de estado.

Los inversores se conectarán en paralelo (13 Unidades) como mínimo mediante un cuadro de protecciones, cuya salida se conectará a un transformador elevador de 0,8/13,2 kV.

De acuerdo al diseño preliminar, se agrupará en una misma sala ubicada en el centro de la instalación de los paneles solares todos los inversores, cuadro de paralelos de los Inversores, transformadores-elevadores, tablero general de servicios auxiliares, (C.A.), y seccionales necesarios para alumbrado, tomas de corriente, climatización, ventilación, canalizaciones, etc., se considera una sala de distribución de media tensión que contendrá las celdas de media tensión y el sistema de medición SMEC y demás sistemas para la vinculación con el punto de conexión.

La sala de celdas contendrá las cabinas de MT de 13,2 kV que integrarán:

3 celda de Protección de Transformador (Campo FV).
1 celda de línea, para interconexión con la línea de evacuación.
1 celda de protección del transformador de servicios auxiliares

La sala de medición SMEC y punto de vinculación se acondicionarán según lo establezca la normativa vigente.

Los consumos auxiliares se alimentarán a través de un transformador dedicado para tal fin alimentado desde la sala de celdas a través de una celda de protección instalada en la sala de distribución de media tensión, independiente del sistema de generación fotovoltaica.

La instalación solar fotovoltaica ocupada aproximadamente 38.900 m2 como se puede observar el esquema de distribución a modo orientativo del parque sobre una superficie aproximada de 4,5 Ha

2.2.2 Equipamiento principal

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

- Módulos fotovoltaicos, que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Inversores de Strings, que convierten la corriente continua (DC) del campo solar a corriente alterna (AC).
- Centros de transformación (CTs), que contienen el equipo necesario para convertir la alimentación de corriente continua (DC) a alterna(AC).
- Transformadores de potencia, que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión.

La configuración eléctrica de una planta fotovoltaica se muestra en la figura siguiente:

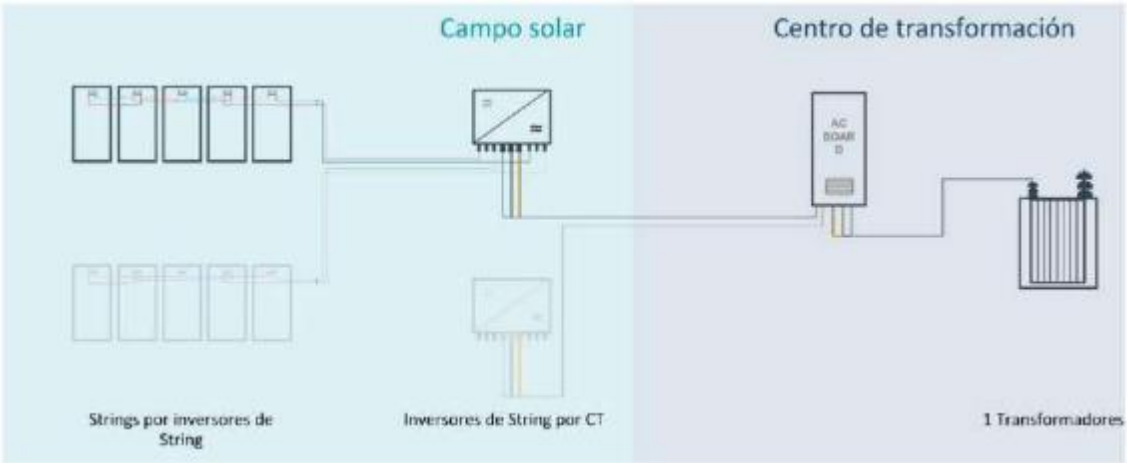


Imagen 10 Ejemplo de diagrama simplificado de configuración eléctrica de un Parque Solar.

Módulos Fotovoltaicos

La instalación estará formada por 7436 módulos fotovoltaicos de las siguientes características, o similares:

MÓDULO FOTOVOLTAICO [1]	
MARCA	LONGI SOLAR
MODELO	LR7-72 HGD 615M
POTENCIA(Wp)	615
VOC	52,66 V
VMPP	44,22 V
IMPP	13,91 A
ISC	13,98 A
EFICIENCIA	22,6%
COEF.TEMP VOC	-0,23 %/°C
COEF.TEMP.ISC	0,045%/°C
COEF.TEMP.PMAX	-0,28%/°C

Tabla 3 Características módulos fotovoltaicos. Fuente: LONGi Green Energy Technology Co., Ltd. (2024)

Las conexiones en campo de los paneles fotovoltaicos se realizarán mediante conectores MC4, al igual que las conexiones strings/inversor. No se admitirán circuitos paralelos, los strings serán conectados individualmente a las entradas de los puntos de máxima potencia ("Maximum Power Point Tracking" - MPPT) de los inversores.
Asimismo, y a los fines de optimizar el rendimiento del parque solar se ha considerado la opción de paneles bifaciales, lo que permite aumentar la potencia de cada panel en virtud de que la parte posterior del mismo posee células fotovoltaicas que permiten el aprovechamiento de la radiación solar reflejada en el suelo (Albedo).

[1] La ficha técnica podrá consultarse en el apartado de anexos.

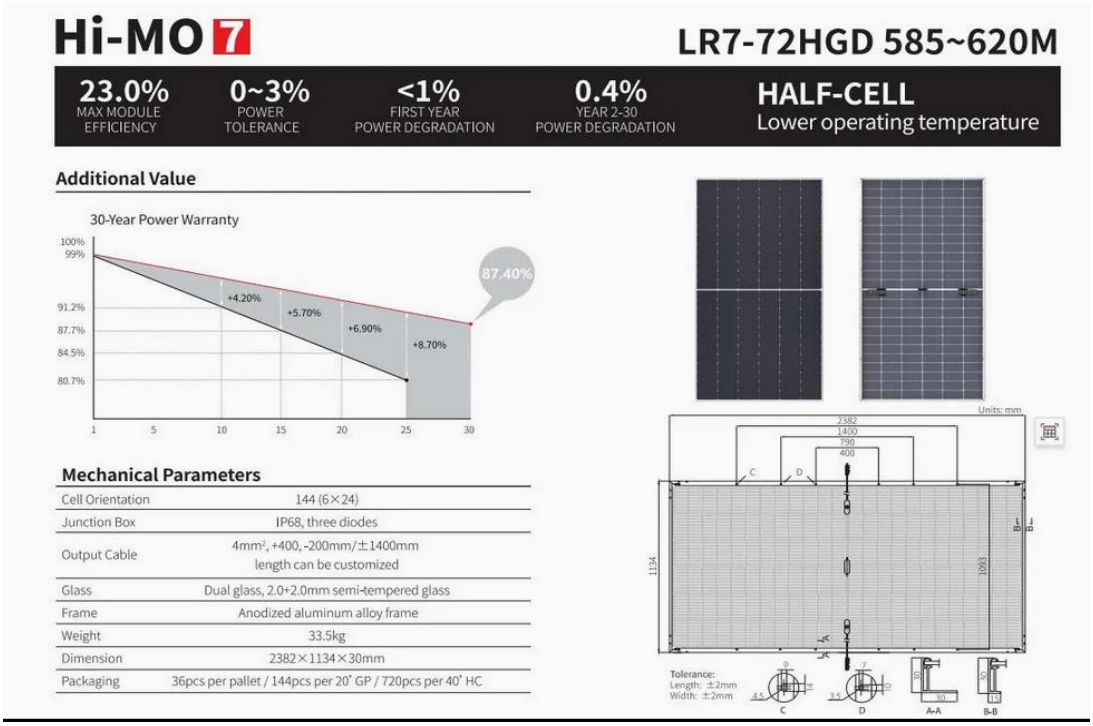


Imagen 11 Dimensiones y layout módulos fotovoltaicos. Fuente: LONGi Green Energy Technology Co., Ltd. (2024

Inversor

El inversor se encarga de transformar la energía continúa aportada por los paneles en energía alterna.

Imagen 12 Inversor Huawei SUN 2000 330KTL-H1. Fuente: https://solar.huawei.com/

En esta instalación se utilizarán los siguientes modelos de inversor, o similares:

INVERSOR	
MARCA	HUAWEI
MODELO	SUN2000 330 KTL-H1
POTENCIA NOMINAL	300 kW

POTENCIA MAX.	330 kW
CANTIDAD	13 (como mínimo)
CONFIGURACIÓN	286 cadenas (Strings) de 26 módulos

Tabla 4 Características de inversores. Fuente: HUAWEI Co., Ltd. (2024)

Los equipos seleccionados (inversores DC/AC) deberán garantizar una potencia trifásica variable a 50 Hz de frecuencia con capacidad de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico proporcione a lo largo del día durante todo el año, sin ningún tipo de restricción. Se tratará de inversores con seguimiento del MPPT con el objeto de maximizar la potencia disponible en el generador fotovoltaico e inyectado a la red eléctrica en todo momento

Los inversores, que estarán agrupados en paralelo para conectarse al secundario de los transformadores, cumplirán con la normativa argentina sobre conexión de Plantas Fotovoltaicas al SADI.

En concreto, cumplirán con las funciones de seguridad de las personas y de la instalación, mediante el empleo de técnicas equivalentes de aislamiento galvánico de un transformador.

Imagen 13 Ejemplo de Centro de Transformación.

Estructura

Las estructuras de soporte serán completamente estáticas, y estarán diseñadas de modo que los paneles fotovoltaicos maximicen la ocupación del terreno y la captación anual del recurso solar. Se realizará el estudio pertinente y la memoria de cálculo que justifique el ángulo de inclinación adoptado. Se propondrá una separación suficiente entre estructuras que evite proyectar sombras unas sobre otras durante todo el año.

La estructura será soportada en el terreno mediante perfiles de acero hincados en el mismo, salvo que los estudios de suelo indiquen lo contrario, hasta conseguir la soportación requerida y para facilitar la adaptación a la orografía del lugar.
Las estructuras estarán calculadas de modo que puedan soportar, además del peso propio de los módulos, las cargas provocadas por sismos y niveles de viento existentes en la zona de ubicación de la instalación. La estructura de soporte deberá ser diseñada para una velocidad máxima de viento de acuerdo con el "Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones - CIRSOC 102." Acción del Viento".
La estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos, se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, previendo la cercanía al mar del sitio de implantación, mediante galvanización en caliente o sistema de similares características que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil del generador solar, siempre realizando el proceso de galvanizado luego del mecanizado o perforado del material. Deberán ser totalmente abulonadas, no se permitirán soldaduras en obra.
El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
Los puntos de sujeción del módulo fotovoltaico estarán de acuerdo a lo exigido por el fabricante, debiendo ser suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores de magnitud superior a las permitidas por el fabricante.
El diseño de la estructura se realizará tomando también en consideración la facilidad de montaje y desmontaje y la posible necesidad de sustitución de elementos, pero también el suficiente grado de protección ante robos. La altura de los paneles deberá ser tal que no dificulte la tarea de limpieza y mantenimiento.

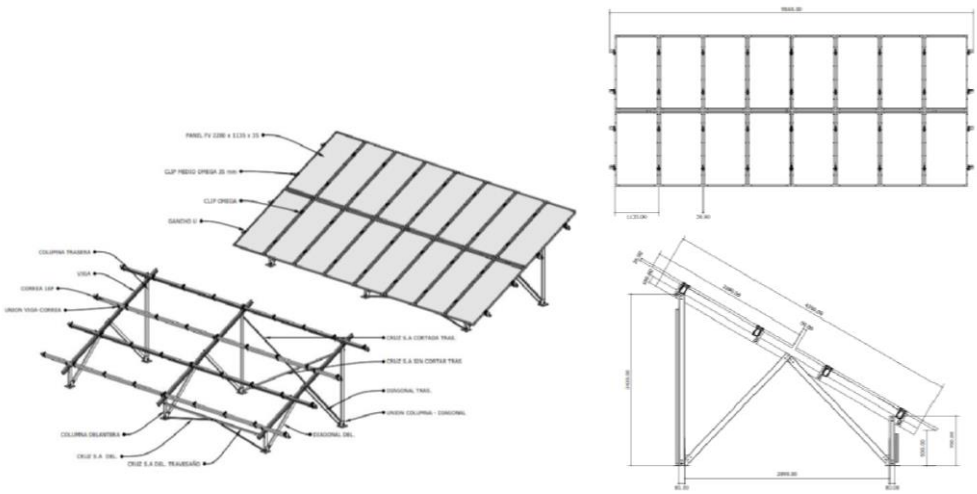


Imagen 14 Ejemplo estructuras de soporte de paneles. Fuente: Fabricante IderoSolar (2024)

Para la implantación, se deberá tener en cuenta los viales y espacios necesarios para el correcto montaje, así como para las tareas de mantenimiento que pueda necesitar la instalación durante su operación.

Infraestructura eléctrica de evacuación y conexión a la red

La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de media tensión a 13,2 kV. Desde el último centro de transformación se conectará mediante línea subterránea con el embarrado 13,2 kV de la Central OSCAR SMITH de BAESA. La ubicación del edificio eléctrico en el que se ubican las celdas de 13,2 kV en las que conectar la planta fotovoltaica se representa en la Imagen 15.

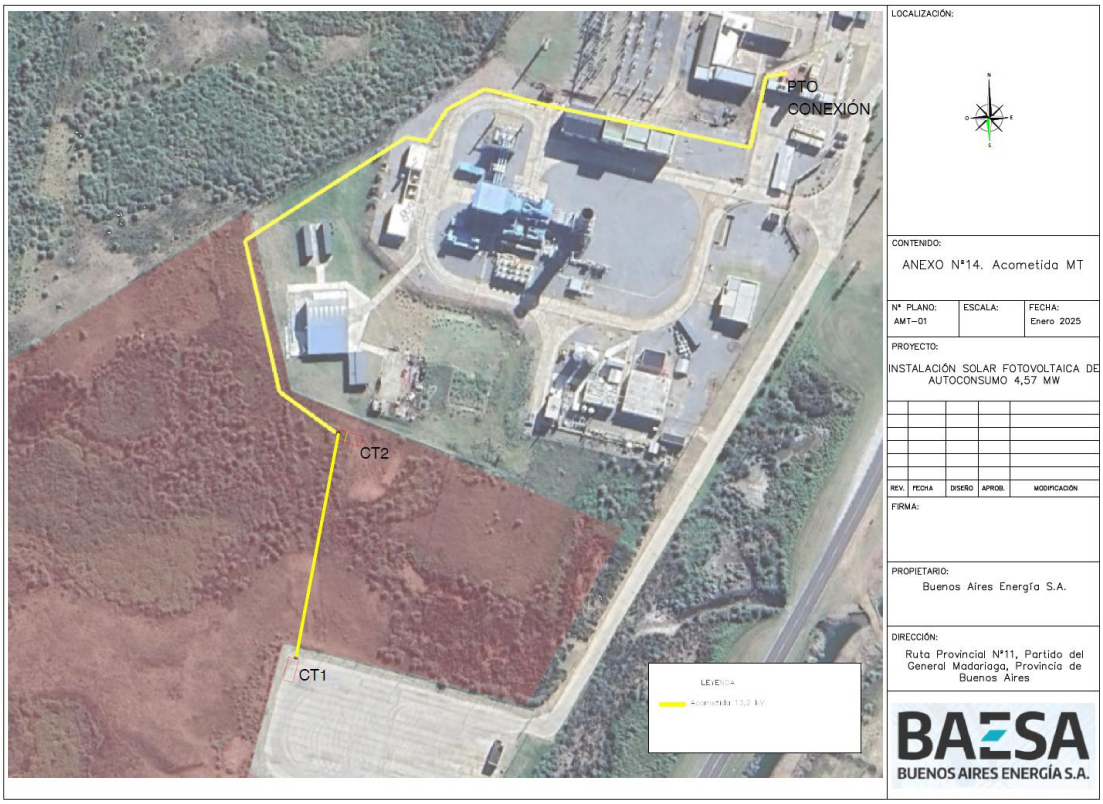


Imagen 15 Conexionado y ubicación Sala Eléctrica 12,3 KV - Fuente: Elaboración propia.

Cableado

Una instalación fotovoltaica, debido a sus características particulares, está sometida a unas condiciones ambientales rigurosas. Una de las características particulares de la instalación fotovoltaica es la elevada temperatura que se alcanza en el dorso de los paneles, pudiendo llegar a ser superior de los 90 ^{o}C. Esto dificulta el uso de cables cuya temperatura máxima de servicio de su aislante sea de 90 ^{o}C.
Los cables destinados a unir los módulos fotovoltaicos entre ellos y con los inversores o las cajas stringboxes podrán ser instalados en bandejas, conductos, paredes y equipos y deberán quedar perfectamente fijados en su recorrido hasta su conexión.
Estarán especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección clase II. Cada rama del generador fotovoltaico está compuesta por módulos conectados en serie. Los módulos vendrán unidos por sus propios cables, salvo el primer y último módulo de la rama, cuyo positivo y negativo llegan hasta la primera caja de protecciones CC o a la entrada de los inversores destinados para tal fin. Los cables de string podrán ir fijados a la estructura o a un cable fijador.
En el campo generador los cables discurrirán fijados a las estructuras y una vez en el suelo, directamente enterrados en zanjas con cama de arena o dentro de canalizaciones de cemento a lo largo de todo su recorrido. El fondo de la zanja se cubrirá con capa de arena, el espesor de la capa vendrá determinado por los planos correspondientes a desarrollar antes de la ejecución de la instalación, y una vez tendido el cable, la zanja se rellenará con arena.
Todos los cables a suministrar serán no propagadores de la llama ni del incendio de acuerdo con IEC 332.1 y IEC 332.3., y las Normas IEC 28, 227, 228, 331, 332, 502, garantizándose los valores y tolerancias estipuladas en las Normas IEC de cables.
Todos los cables de potencia de MT y BT serán de conductor de cobre electrolítico recocido o aluminio de alta conductividad, con aislamiento seco y libres de halógenos.
Los cables de potencia de MT y de BT serán adecuados para operar permanentemente sin daño a una tensión fase-tierra igual a la máxima tensión compuesta admisible de los sistemas: tanto para los cables de MT y 880 V para los de BT.
Se dimensionarán las secciones de manera adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos. En concreto los conductores de CC tendrán sección suficiente para que la caída de tensión en cualquier condición de trabajo sea menor del 1.5%, tomando como referencia las tensiones correspondientes a la caja de conexiones. Y los conductores de AC tendrán sección suficiente para que la caída de tensión en cualquier condición de trabajo sea menor del 1.5%.

Protecciones

Se han considerado las siguientes protecciones:
- Protección frente a contactos indirectos en el lado de DC

El circuito de corriente continua estará formado por cable aislado, las partes metálicas de los cuadros eléctricos estarán puestos a tierra o serán de material plástico con grado de estanqueidad IP65 y resistentes a la intemperie en caso de estar instalados en el exterior. El inversor contará con un detector de fallo de aislamiento de forma que interrumpirá su funcionamiento avisando del fallo en su display, garantizando que no haya contacto indirecto cuando haya una derivación a tierra.
- Protección frente a sobreintensidades en el lado de DC

Las series de paneles fotovoltaicos estarán protegidos con fusibles especiales para corriente continua y tensión 1500Vdc. El calibre del fusible dependerá del modelo de

inversor y del módulo a utilizar y garantizará, en cualquier caso, la protección de los equipos debido a alguna sobre intensidad de la línea.

- Protección frente a contactos indirectos en el lado de AC

El circuito de corriente alterna estará formado por cable aislado, las partes metálicas de los cuadros eléctricos estarán puestos a tierra o serán de material plástico con grado de estanqueidad IP65 y resistentes a la intemperie en caso de estar instalados en el exterior. Además, la instalación contará con la instalación de interruptores diferenciales con el fin de proteger a las personas de los contactos directos e indirectos provocados por el contacto con partes activas de la instalación con elementos sometidos a potencial.

- Protección frente a sobreintensidades en el lado de AC

El circuito de corriente alterna estará protegido frente a sobreintensidades mediante interruptores magneto térmicos debidamente dimensionados en cada uno de los tramos del circuito eléctrico.

Puesta a tierra

Se tomarán todas las medidas necesarias para hacer la instalación intrínsecamente segura contra el riesgo potencial asociado a los incrementos de voltaje causados por fallas de aislamiento y descargas atmosféricas, producidas a las personas y/o los equipos que la componen, y de acuerdo a la normativa y legislación vigente al respecto.

La estructura soporte y con ellos los módulos fotovoltaicos (siempre que no exista ningún elemento aislante entre el marco del panel y la estructura), así como el resto de masas metálicas, tanto de la parte de continua como la de alterna, de forma unificada, estarán conectadas a una única tierra, asegurando una correcta conexión equipotencial entre ellas, con el fin de evitar diferencias de potencial peligrosas según las especificaciones de la Normativa AEA (Asociación Electrotécnica Argentina) o IRAM, y siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones, es decir, sin alterar a las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Los siguientes elementos se deben conectar al sistema de tierras:

- Estructura y partes metálicas.
- Los marcos metálicos de los módulos fotovoltaicos, si los llevan, pese a que sean clase de protección II y se consideren aislados de tierra, estarán puestos a tierra por contacto de los perfiles metálicos de la estructura a través de la tornillería específica.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Cuadros eléctricos de baja tensión.
- Envolventes metálicas (inversores, celdas, cabinas, vallado y cualquier caja que sea metálica).

Para los centros de transformación o bloques de potencia (conjunto inversores-transformador), la configuración de la puesta a tierra se compondrá de un anillo de cobre desnudo 95 mm^2 directamente enterrado alrededor de todo el conjunto, con varias picas de cobre adicionales, entre 4 a 8 picas por cada anillo, según los cálculos justificativos a realizar en la etapa constructiva.

Por la canalización de alta tensión que conecte los centros de transformación entre sí se prevé la instalación de cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección que conecte a la tierra general.

Sistema de monitorización y control

La instalación deberá contar con un Sistema de Medición Comercial de la energía (SMEC) y un Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR) y todo otro dispositivo necesario para la habilitación comercial de la planta, de acuerdo con las reglamentaciones del MEM.
Además, se instalará un sistema que permita monitorizar y controlar la producción de energía eléctrica de cada subcampo de generación, así como dar alarma de los posibles fallos de funcionamiento y visualizar parámetros de utilidad para la operación de la instalación.
Se instalará un sistema de medición de energía de los servicios auxiliares para monitorizar y registrar los consumos en tales servicios.
El sistema de monitorización está formado por:

- Contadores de energía de medida directa. Estos equipos se instalarán cuando sea posible conectar el cableado directamente al medidor (intensidad < 100 A).
- Contadores de energía de medida indirecta. Estos equipos se instalarán cuando no sea posible conectar el cableado directamente al medidor (intensidad > 100 A).
- Módem/ datalogger: es el equipo encargado de transmitir los datos a través de la red de datos proporcionada por una tarjeta SIM, hasta un portal web.
- Fuente de alimentación: proporciona energía en CC al Módem.
- Datasol MET, cuenta con una célula calibrada para medir la irradiancia en su plano, así como 2 sondas de temperatura que servirán para medir la temperatura de la célula y la temperatura ambiente. Esta información servirá para calcular el rendimiento de la instalación solar fotovoltaica.

2.2.3 Estimación de la Producción Energética

Para estimar la producción energética del Parque Fotovoltaico se requiere conocer los datos climatológicos (básicamente irradiación y temperatura) de la ubicación del mismo, y las características técnicas de los equipos seleccionados.
Para el Parque Fotovoltaico, no existen mediciones de la Red Solarimétrica Argentina en la zona de la planta, siendo en consecuencia necesario estimarla a partir de otras fuentes.
En la Tabla 5 se presentan los datos de radiación solar global sobre el plano horizontal (promedios mensuales en kWh/m2/día), estimados a partir de:
1- **Atlas de Energía Solar de la República Argentina**, H. Grossi Gallegos y R. Righini, ISBN:978-987-9285-36-7, SECyT (2007). Las cartas de irradiación global presentadas en este Atlas fueron obtenidas a partir de toda la información disponible en el país hasta el año 1997, proveniente ya sea de mediciones directas del parámetro (28 estaciones piranométricas), o de estimaciones obtenidas a partir de información meteorológica terrestres (24 estaciones heliográficas) o satelital, complementada con la de países vecinos. De los datos disponibles, hemos elegido los correspondiente a Balcarce, por proximidad y porque en todas las cartas mensuales, ambos emplazamientos se encuentran dentro de las mismas isolíneas.

DATOS DE LAS ESTACIONES NACIONALES UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCION DE LA IRRADIACION SOLAR GLOBAL EN LA REPUBLICA ARGENTINA

TABLA 1

ESTACION	LAT [°]	LONG	ALT [m]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Abrapampa	-22.85	-65.85	3484	6.7	6.0	5.2	5.5	6.4	4.4	4.5	5.3	6.3	7.0	7.5	7.2
Col. S. Rosa	-23.37	-64.50	322	5.1	5.0	4.0	3.4	2.8	2.6	2.8	2.9	3.8	4.8	4.9	5.1
Cerrillos	-24.90	-65.48	1250	5.6	5.0	4.5	3.8	3.2	3.6	3.3	3.9	4.5	5.2	5.3	5.7
R. de la Frontera	-25.78	-64.98	780	5.1	4.8	3.4	2.8	2.9	2.3	2.9	3.4	4.1	4.5	5.0	6.3
San Carlos	-25.88	-65.93	1710	5.8	5.3	5.5	4.6	3.8	3.5	3.6	4.4	5.1	6.1	6.5	6.5
El Colorado	-26.30	-59.38	78	5.6	4.9	4.6	3.2	3.1	2.4	2.4	3.3	3.9	4.8	5.4	5.7
R. Sáenz Peña	-26.87	-60.45	90	6.4	6.2	5.0	3.7	3.1	2.9	2.9	3.4	4.5	5.4	5.8	6.5
Famaillá	-27.05	-65.42	383	5.6	5.9	4.0	3.1	3.1	2.4	2.7	3.2	4.2	5.2	5.2	5.3
Cerro Azul	-27.65	-55.43	283	5.8	5.9	4.9	3.8	3.1	2.8	2.8	3.0	3.9	4.7	5.1	6.0
El Sombrerito	-27.67	-58.77	57	6.7	6.0	5.5	4.2	3.5	3.0	3.0	3.6	4.2	5.7	5.7	6.7
Mercedes	-29.17	-58.02	95	6.8	6.0	5.6	4.1	3.4	2.6	3.1	3.7	4.5	5.9	6.2	7.1
La Rioja	-29.42	-66.85	429	5.7	4.9	4.4	3.5	3.3	2.5	2.8	3.6	4.9	4.9	5.2	5.3
Rafaela	-31.28	-61.55	100	6.8	6.0	5.1	3.8	3.0	2.4	2.7	3.4	4.5	5.6	6.2	6.8
Córdoba	-31.43	-64.18	438	6.3	5.7	4.7	3.6	3.4	2.4	2.6	3.3	4.3	5.2	6.0	6.2
San Juan	-31.62	-68.53	618	7.7	7.2	6.0	4.7	3.8	2.9	2.9	4.2	5.2	7.0	7.9	8.2
Paraná	-31.83	-60.52	110	6.6	5.7	5.0	3.8	3.0	2.6	2.8	3.5	4.4	5.5	6.3	6.6
Oliveros	-32.55	-60.85	27	5.8	5.1	4.4	3.2	2.4	1.9	2.1	2.7	3.6	4.7	5.3	5.5
Marcos Juárez	-32.68	-62.12	115	6.5	5.9	5.0	3.5	2.6	2.2	2.4	3.3	4.3	5.4	6.1	6.5
Río IV	-33.08	-64.27	421	6.8	5.9	4.7	3.9	2.9	2.4	2.4	3.5	4.2	5.5	6.2	6.4
V. Mercedes	-33.72	-65.38	515	6.4	5.7	4.5	3.3	2.7	2.1	2.6	3.4	4.5	5.4	6.1	7.1
San Miguel	-34.55	-58.73	26	6.6	5.8	4.5	3.3	2.5	1.9	2.2	2.9	4.0	5.1	5.8	6.6
Rama Caída	-34.67	-68.38	692	7.0	6.3	5.1	3.6	3.0	2.2	2.6	3.6	4.5	6.0	6.7	7.4
Anguil	-36.50	-63.98	165	6.9	6.5	4.9	3.3	2.5	1.9	2.0	3.0	4.0	5.2	6.4	7.0
Balcarce	-37.75	-58.17	130	6.6	6.2	4.7	3.3	2.2	1.7	1.8	2.7	3.6	5.2	6.2	6.7

Tabla 5 Promedios mensuales de la irradiación solar global diaria incidente sobre plano horizontal considerados para la elaboración de las cartas (expresados en kWh/m2). Fuente: Red Solarimétrica Argentina.

2- **Meteonorm 7.2**. La base de datos se alimenta de 8.325 estaciones meteorológicas y 5 satélites geoestacionarios con cobertura global. Los datos correspondientes a Villa Gesell son datos 100% satelitales.

3- **NASA**. Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER). Data Access Viewer.

La Tabla 6, presenta los datos de radiación solar diaria media mensual sobre el plano horizontal, para las tres fuentes consultadas.

Los valores obtenidos de las dos fuentes satelitales son más optimistas que los obtenidos de las medidas tomadas en la estación solarimétrica de Balcarce. Dada la distancia de esta estación a la ubicación de la central, y los contrastados algoritmos de cálculo y predicción de las bases satelitales, hemos decidido utilizar el valor intermedio entre la más optimista (**NASA**) y la más pesimista (**Atlas Solar**), de modo que tomaremos los valores de la fuente **Meteonorm 7.2** para el cálculo de la producción energética del parque solar, que se presenta en el ANEXO 1

	RADIACIÓN (KW/m2 /mes)		
	Atlas	Meteonorm 7.2	NASA
Enero	204,6	213,4	220,72
Febrero	173,6	181,3	175
Marzo	145,7	151	153,45
Abril	99,0	101,4	104,4
Mayo	68,2	77,9	75,64
Junio	51,0	58,2	58,2
Julio	55,8	60,8	66,34
Agosto	83,7	89,3	89,9
Septiembre	108,0	120,2	126,3
Octubre	161,2	163,6	166,16

Noviembre	186,0	200,7	199,2
Diciembre	207,7	212,7	226,3

Tabla 6 Resumen datos de radiación solar diaria media mensual sobre el plano horizontal. Fuente Meteonorm 7.2

Para la realización del cálculo de producción, fue utilizado un software de reconocido prestigio en el sector, el programa PVSyst[2].

Los datos meteorológicos utilizados en el Programa PVSyst provienen de Meteonorm 7.2 como se ha indicado, y los diferentes datos de los equipos utilizados son los provenientes de los fabricantes de los mismos, en un formato **pan.file** que es leído directamente por el programa de simulación.

Así, este programa determina la idoneidad de la solución topológica del generador fotovoltaico, chequeando que los valores de tensión, corriente y potencia están dentro de los límites de tolerancia de los inversores en todo el rango de temperatura de trabajo, y calcula el rendimiento esperado respecto del rendimiento máximo que podría esperarse, mediante el parámetro Performance Ratio (PR), que caracteriza a la planta diseñada, utilizando valores tanto eléctricos como de pérdidas por degradación, obtenidos de los propios fabricantes, asegurando que estos valores están dentro de las garantías de los mismos.

Finalmente, el proyectista estima otras pérdidas a tener en cuenta, como la suciedad, estudio de sombras, caídas calculadas de tensión o pérdidas de transformación, disponibilidad, etc. que permiten determinar la producción específica de la planta, expresada en kWh/kWp.

En el ANEXO 1 se presenta el análisis realizado para la estimación de la Producción Anual, que resulta de 7527,6 MWh, con una productividad específica de 1,646 kWh/kWp y un PR de 85,3%.

[2] Para ampliar información sobre el SW PVSyst puede consultarse la Web http://www.pvsyst.com/ o contactar con: GROUPE ENERGIE (CUEPE), University of Geneva, Battelle, bât. D / 7, route de Drize, 1227 Carouge (Geneva), Switzerland. Fax: +41 22 379 06 39. O con André Mermoud al Email: andre.mermoud@unige.ch

2.2.4 Distribución en el predio

La Imagen 14 muestra la disposición de los paneles solares, las instalaciones complementarias y el límite operativo del PSFVM dentro del predio. El proyecto prevé una alta ocupación de superficie, en ese sentido, ya que es necesario la instalación de paneles solares, caminos de acceso e internos de servicio; inversores y la sala de operación y control.

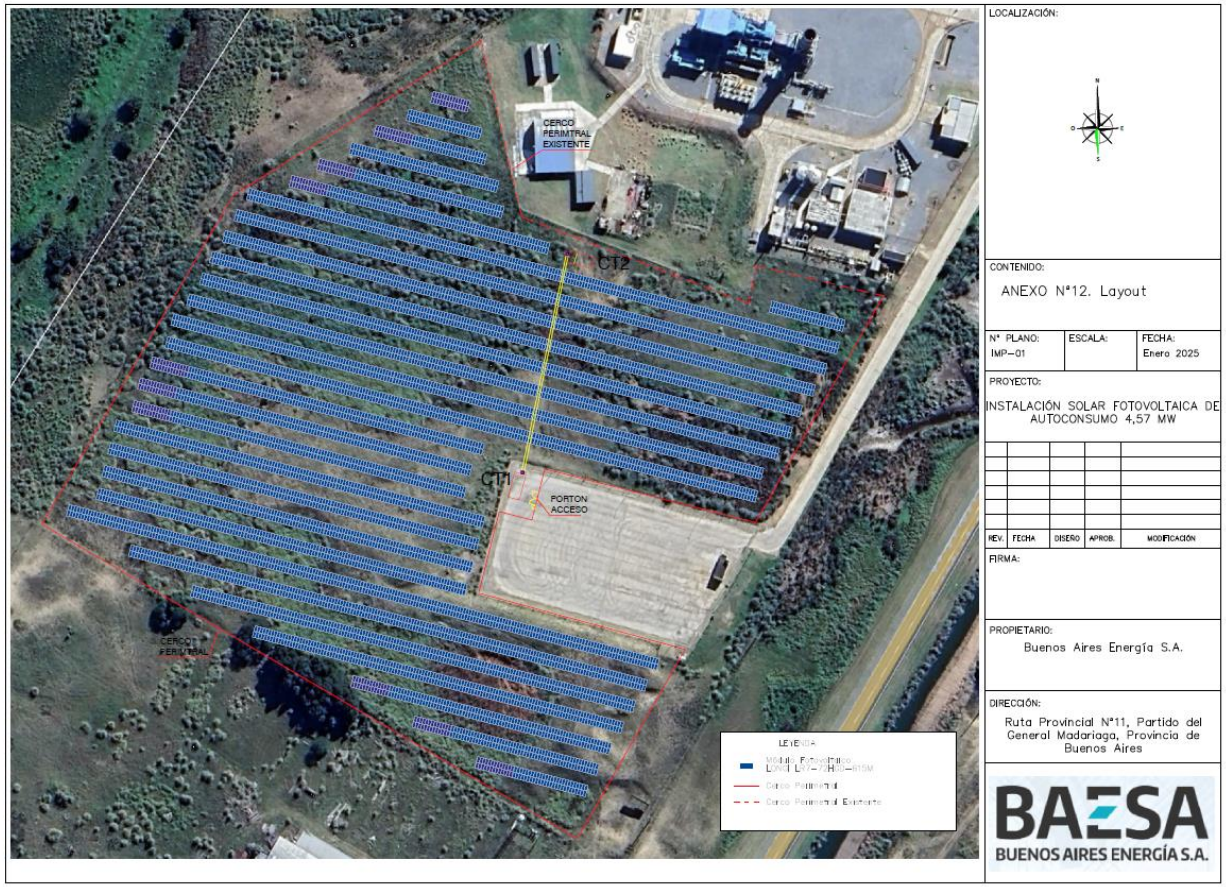


Imagen 16 Disposición de las instalaciones dentro del predio del proyecto (límite de terrenos en verde). Ver Anexo para más detalles. Fuente: RED – HAIN ENERGIA.SRL

2.2.5 Interconexión a la red

El parque solar Madariaga inyectará la energía generada al SADI a través de una línea subterránea de Media Tensión (LMT) que se vinculará con la Estación Transformadora Villa Gesell.

El Punto de Interconexión (PDI) entre las instalaciones del PSFVS y el Sistema de TRANSBA será en una celda disponible del ducto de celdas 13,2 kV correspondiente a la TG 14 de la CT Villa Gesell (perteneciente a BAESA). Es decir que el PSFVS aportará en el lado de 13,2 kV del TP N°4 de la ET Villa Gesell.

La obra de vinculación del PSFVS con el Sistema incluye la provisión de los equipos, sistemas de comunicaciones SCOM, telecontrol SOTR, medición comercial SMEC, sistema de protecciones, servicios auxiliares, obra civil, montaje y conexionado de las instalaciones descriptas.

El esquema de interconexión se muestra en la imagen siguiente (ver más detalles en el ANEXO 1).

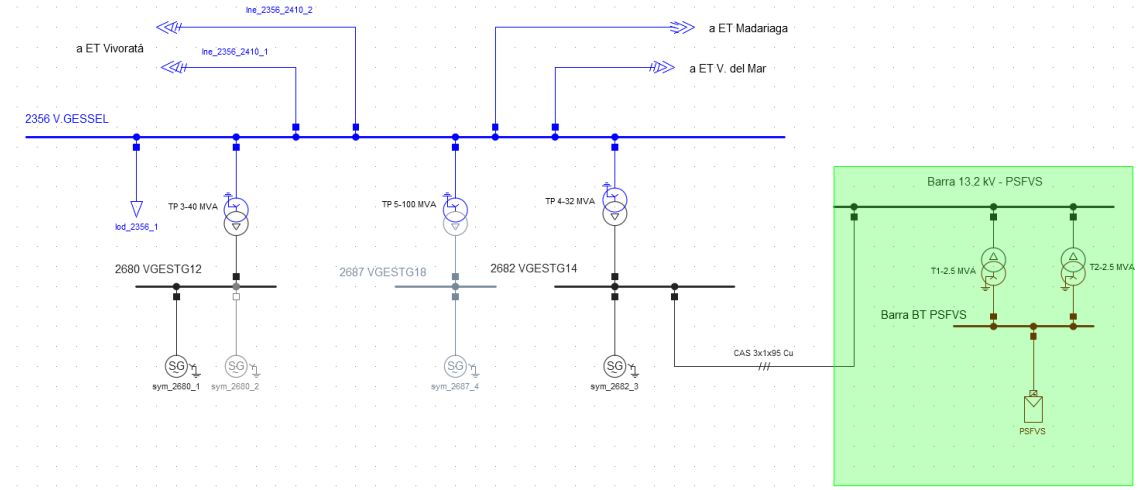


Imagen 17 Unifilar Interconexión del PSFVM con la Central Térmica Oscar Smith.

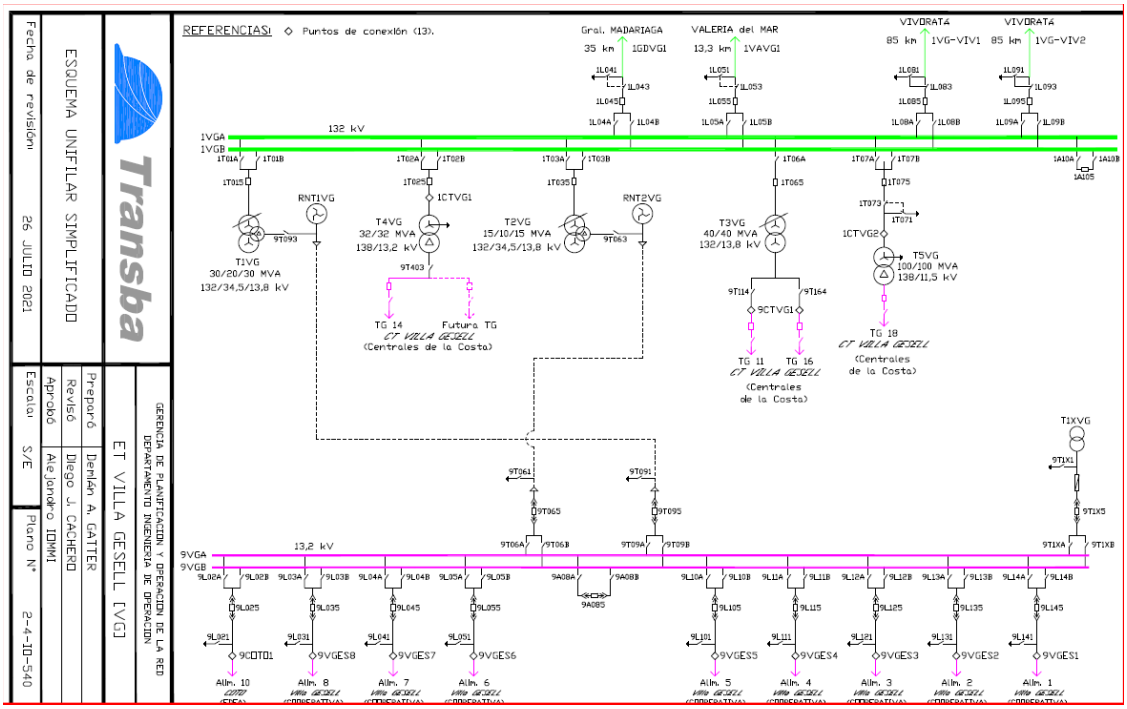


Imagen 18 Interconexión de la CT Villa Gesell con la ET

2.2.6 Obras civiles

Para la construcción del Parque Solar se requiere la preparación de diversas áreas, las cuales se encontrarán relacionadas con la infraestructura permanente en el sitio.
Como infraestructura permanente se considera a:

- Área de hincado de soportes de paneles.
- Caminos internos y sus correspondientes drenajes.
- Pilotes de apoyo de oficina de control.
- Línea interna de media tensión.
- Línea de vinculación de media tensión.

Imagen 19 Ejemplo de instalación de oficina de control.

Cimentaciones

La cimentación de las estructuras se realizará mediante el hincado de perfiles galvanizados hasta una profundidad apropiada de acuerdo con la información obtenida en los ensayos de suelo realizados en el emplazamiento. Todas las cimentaciones de edificios y estructuras deben cumplir con los requerimientos del análisis estructural basado en los resultados obtenidos del estudio del terreno. La profundidad de estas excavaciones puede ser aproximadamente de 0,60 a 0,70 m.
Para la construcción de fundaciones de los distintos elementos del proyecto, se considerarán las siguientes características para cada caso:

- Mesas de paneles. Se instalarán mediante tornillos de fijación insertados directamente al perfil hincado.
- Postes. Se realizarán excavaciones, las que serán rellenadas con hormigón pobre suministrado mediante camión mixer y eventualmente relleno compactado.
- Sala de control. Se considerará una zapata corrida de hormigón armado de aproximadamente 0,6 m de profundidad respecto al nivel del terreno.
- Oficinas. Para los contenedores se construirán apoyos de hormigón, con amarres nivelados, de acuerdo con los requerimientos propios de la instalación. Sobre estos se montarán los contenedores.

Instalaciones temporales

Las instalaciones temporales corresponden a sitios requeridos para la etapa de construcción del proyecto, y que una vez finalizada la misma serán retiradas.

INSTALACIONES TEMPORALES	DESCRIPCIÓN
Instalaciones Complementarias	– Oficinas técnicas y de administración – Baños y vestidores – Sistema de provisión de agua potable – Estacionamientos vehículos livianos – Acopio de materiales de construcción – Taller de trabajo – Sistema de generación de energía eléctrica
Zonas de Acopio de Materiales	– Área de almacenamiento de insumos y equipos – Estacionamiento de maquinarias
Sector transitorio de almacenamiento de residuos	– Acopio de residuos domiciliarios – Acopio de residuos especiales y no especiales – Área de carga de combustibles
Frentes de Trabajo	– Baños químicos y suministro de agua potable – Área de armado de estructuras

Tabla 7 Resumen de instalaciones temporales. Fuente: Elaboración propia.

Equipos, suministros, maquinarias y vehículos.

La provisión de equipos, suministros, maquinaria y vehículos es una etapa previa a las obras de construcción. En caso de requerirse, se formalizarán los contratos respectivos y se exigirá a las empresas contratistas sus programas de salud, seguridad ocupacional y gestión ambiental, así como cualquier requerimiento que solicitarán las autoridades locales y/o provinciales.
El transporte de maquinaria, suministros, materiales de construcción y residuos se efectuará en vehículos adecuados para este fin y que posean la habilitación correspondiente.
Con respecto al área destinada al almacenamiento / disposición de materiales y partes de paneles que serán utilizados durante la construcción del proyecto y la zona de acopio transitorio de residuos se realizará de forma ordenada y respetando las indicaciones de las fichas de seguridad de cada producto.

2.2.7 Cercado perimetral

Se instalará un vallado olímpico continúo a lo largo de todo el perímetro de la planta que tendrá 2,0 m de altura.

Portón de acceso.

Se instalará un portón de acceso al Parque Solar Fotovoltaico al margen Este del mismo y contará con dos accesos por medio de una calle por fuera del predio. El portón será construido en material desplegado y reticulado con estructura de caños de acero inoxidable rectangulares. La entrada al predio estará debidamente iluminada con artefactos de LEDs.

2.2.8 Oficinas

Se prevé el montaje de oficinas de control, seguridad, administración y operación de forma modular, previendo instalar 2 módulos habitacionales de 12 pies, proyectando una superficie cubierta de 59 m2.

2.2.9 Caminos internos

Si bien el acceso del PSFV Madariaga, se encuentra construido ya que compartirá el acceso con la Central Térmica Oscar Smith, se ejecutarán caminos de la superficie afectada al parque, por lo que se incluirá el retiro de la capa superior del terreno hasta una profundidad donde las características del suelo sean apropiadas, el nivelado y preparación de la base firme de carretera. La capa superior de suelo (top-soil) será almacenada para su utilización en tareas de relleno de obra al finalizar la misma y/o para su utilización en la etapa de abandono. Todos los caminos deben tener un adecuado drenaje y control de erosión que los hagan resistentes a la lluvia.

2.2.10 Drenajes

Se diseñarán y construirán los viales internos del parque de forma tal que no interrumpan el escurrimiento natural de agua. De acuerdo con los resultados de análisis hidrológico y topográfico y al diseño final de los viales internos se definirá la necesidad de utilizar alcantarillas y cunetas para favorecer el escurrimiento natural de agua, evitando acumulación o bloqueo de agua.

2.2.11 Personal requerido

Para la obra del Parque se estima la contratación de entre 20 y 30 trabajadores en la etapa pico de construcción. La empresa estima que al menos el 70 % del personal será mano de obra local.
Para el control de todos los trabajos y el cuidado del medio ambiente, se contará con profesionales matriculados con incumbencia en el área de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.
La distribución de especialidades hace que habitualmente entre el 10 y el 20 % del personal sea profesional especializado, y el resto mano de obra no especializada.
Se estima que el mayor porcentaje de los trabajadores no especializados provengan de mano de obra local (Villa Gesell y Partido de la Costa).
Además de los trabajadores directamente relacionados con el proyecto, se generará una demanda indirecta, asociada a: comida, transporte, servicios de obra (contenedores, oficinas, limpieza, etc.).

2.3 Descripción de las acciones del proyecto

Para determinar la interacción del proyecto sobre el medio donde se va a construir, es necesario saber cuáles van a ser las acciones que van a generar impacto.
Estas se analizan para las tres fases de vida del proyecto.
Fase de construcción (preparación y montaje): Hace referencia a las tareas de acondicionamiento del sitio para su construcción, y engloba todas las acciones previas a la operación del proyecto.

- Reacondicionamiento del terreno. Limpieza y desmalezamiento
- Nivelación, relleno y compactación: incluyen los movimientos de suelos para la conformación y estabilización de la superficie del emplazamiento.

- Cercado perimetral.
- Trazado de caminos internos, excavación de zanjas y canalizaciones.
- Construcción y montaje de equipos, elementos y estructuras en general: incluye la Obra Civil (Sala de Control-bases estructurales), Armado y Montaje de AC BT, Paneles y de Inversores.
- Instalación de tuberías, cableados y líneas de transmisión.
- Suministro de insumos, combustibles y generación de residuos y aguas residuales.
- Desmantelamiento de obras provisionales.

Fase de operación y mantenimiento: Es aquella en la que el proyecto se encuentra en funcionamiento.

- Generación de energía eléctrica.
- Mantenimiento de celdas, y reparación de averías.
- Mantenimiento e inspección de la infraestructura asociada a la generación.
- Limpieza de caminos internos.
- Limpieza de los paneles fotovoltaicos.
- Generación de residuos y aguas residuales domésticas.

Fase de abandono: Acciones encaminadas, una vez finalizada la vida útil del proyecto, a dejar en las mismas condiciones el medio existente antes de la construcción del proyecto.

- Desmantelamiento de paneles, postes y cableado.
- Demolición de los anclajes y bases de estructuras.
- Desmantelamiento del centro de control.
- Manejo y disposición de residuos.
- Rescisión de contratos laborales.
- Restitución y restauración del sitio.

2.3.1 Fase de construcción (preparación y montaje)

La construcción de un Parque Solar Fotovoltaico Madariaga requiere principalmente de la ejecución de los siguientes grupos de tareas:

• Preparación del terreno, limpieza, relleno y movimiento de suelos.
• Cimentaciones, montaje de paneles, conexionado e instalaciones varias.

Preparación del terreno, limpieza, relleno y nivelación

Se realizará la limpieza del terreno, dentro de los límites de todas las superficies destinadas a la ejecución de nivelación, montajes, terraplenes, abovedamientos, cunetas, zanjas y préstamos para extracción de materiales.
Los equipamientos destinados a llevar a cabo esta tarea serán:

- Topadora,
- Cargador frontal,
- Camiones
- Motoniveladora.

Durante la etapa de Construcción, y por las características del proyecto, la principal actividad intervención estará relacionada con la remoción puntual de vegetación, el retiro de tocones y piedras (si hubiera), el retiro de residuos inertes (chatarra) del terreno (si hubiera) y nivelación del terreno en la zona de edificios, al mismo tiempo se requerirá el desmonte de una capa de suelo superficial y su reemplazo por suelos aptos, con posterior compactación, para conformar una superficie de apoyo y circulación.

El material de desecho que resulta de esta actividad se acopiará en zonas reparadas para tal fin, que no interrumpan el normal desarrollo de las distintas obras civiles y electromecánicas, para luego retirarlo y darle un tratamiento adecuado y la correspondiente disposición final según legislación vigente.
El terreno deberá ser preparado para asumir las tolerancias estructurales portantes de los módulos fotovoltaicos.

Montaje de paneles, conexionado e instalaciones varias

De acuerdo con el estudio topográfico, posterior a la limpieza del terreno se realizará la implantación de las estructuras de soporte mediante el hincado de perfiles. Será la ingeniería de detalle la que indicará, de acuerdo con las tolerancias propias de la estructura, los movimientos y tipo de suelo a utilizar para los rellenos que se deban realizar.
La construcción de viales se realizará con motoniveladora y vibro compactador. La compactación tendrá en sus distintas capas la humedad constitutiva requerida y suficiente para asegurar la máxima densidad de compactación, conforme al ensayo proctor fijado. El aporte de agua se realizará mediante camiones regadores habilitados a tal fin.
Se realizará la instalación del alambrado olímpico en todo el perímetro del terreno. El diseño de la fundación y malla de alambrado olímpico contará con la debida conexión de Puesta a Tierra (PAT) según lo estipulado en la ingeniería de detalle.
El estudio hidrogeológico aportará la información de partida para las obras hidráulicas. El sistema de protección para evitar la erosión prematura será definido por la ingeniería de detalle, considerando la mejor solución que mitigue la erosión del fluido canalizado.
Luego de la construcción de los terraplenes correspondientes, se avanzará con las cimentaciones de los centros de transformación que se resolverán mediante plateas de hormigón armado con malla con barras de acero nervurado de tamaño adecuado según especificaciones del fabricante, estudio estructural y la ingeniería de detalle. El hormigón elaborado será provisto por contratistas certificados de cercanía. Las plateas tendrán una altura suficiente para evitar el ingreso de agua o barro producto de intensas lluvias, y contará, de ser necesario, con un sistema de drenaje según diseño emanado de la ingeniería de detalle. Cada platea contará con su malla de PAT que se conectará a cada centro de transformación.
Posteriormente, se avanzará con el hincado de perfiles, cuyo objetivo es proporcionar una base sólida y estable para los paneles solares, ya que estos necesitan estar elevados y orientados hacia el sol para maximizar la captación de energía solar.
Los postes utilizados generalmente son fabricados de acero y se insertan verticalmente en el suelo a una profundidad determinada y se aseguran firmemente para garantizar la resistencia y estabilidad de la estructura.
En el hincado de perfiles en un parque fotovoltaico, se utilizan diferentes tipos de maquinaria especializada para llevar a cabo la instalación de los pilotes de manera eficiente y precisa. Algunos de los equipos comúnmente utilizados son:

- Martillos neumáticos: también conocidos como martillos de aire comprimido, son una de las herramientas más utilizadas en el hincado de perfiles. Estos martillos generan fuerza a través de aire comprimido para golpear el pilote repetidamente y así hincarse en el suelo. Pueden ser operados de forma manual o montados en maquinaria más grande.

- Martillos hidráulicos: utilizan la fuerza hidráulica para golpear el poste e hincarse en el suelo. Se alimentan mediante un sistema hidráulico conectado a una fuente de energía hidráulica, como una excavadora o una grúa hidráulica. Los martillos hidráulicos son especialmente útiles en terrenos más difíciles o cuando se requiere mayor fuerza de impacto.
- Equipos de vibración: estos equipos aplican vibraciones de alta frecuencia al poste para facilitar su hincado en el suelo. La vibración reduce la resistencia del suelo y ayuda a que el poste penetre de manera más eficiente. Los equipos de vibración son especialmente útiles en suelos densos o rocosos.
- Maquinaria de perforación: en ocasiones, cuando el terreno es particularmente resistente, se utiliza maquinaria de perforación para crear un agujero previo en el suelo antes de hincar el poste. Las perforadoras pueden ser de diferentes tipos, como las perforadoras de percusión o las perforadoras rotativas, dependiendo de las características del terreno y la profundidad requerida.
- Grúas y excavadoras: estos equipos son utilizados para transportar y posicionar los postes en el lugar correcto antes del hincado. También pueden ser utilizados para proporcionar estabilidad y soporte a la maquinaria de hincado durante el proceso.

Imagen 20 Ejemplo de hincadora de perfiles para estructuras de paneles. Fuente: http://www.iderosolar.com.ar

Se comenzará con el montaje mecánico de los paneles, que consistirá en depositarlos sobre la estructura y anclarlos a la misma con las grapas de fijación. Una vez finalizado el montaje de los módulos se iniciará el conexionado de strings, la fijación del cableado con precintos (homologados y con protección UV) y el escaneo de paneles. Se confirmará la correcta vinculación del seriado y la ejecución de los conectores siguiendo los pasos determinados en el plan de inspección y ensayos.
Utilizando también las hincadoras se montarán los postes que servirán de soporte para los inversores, estaciones meteorológicas, cuadros de comunicación y SCADA.

Se llevará a cabo el zanjeo para el cableado utilizando retroexcavadoras y minicargadoras según las trazas definidas en la ingeniería de detalle.
Las trazas se identificarán con GPS y se marcarán en el terreno con CAL, para tendidos de corriente continua y corriente alterna. Las dimensiones de las zanjas respetarán la normativa vigente y las especificaciones detalladas en la ingeniería de detalle.
Se utilizará una hidro grúa para ubicar sobre porta bobinas de porte suficiente las distintas bobinas de cables. Sobre las distintas zanjas se colocarán rolos en toda la línea para lograr el menor contacto posible entre el cable y el fondo de la zanja. El tendido de cables aislados subterráneos se realizará de forma manual con personal calificado.
Se realizará el tendido de cable de cobre desnudo de distintas secciones que conformarán la malla de PAT del PSFVM según los cálculos y lo estipulado en la ingeniería de detalle.
En las zanjas de corriente continua se colocarán canalizaciones de PVC y por las mismas se realizará el tendido de cable solar. Las zanjas se taparán con tierra resultante de la excavación o aquello que determine la ingeniería de detalle.
Finalizados los tendidos, se colocarán capuchones en los extremos de los conductores de corriente alterna para evitar las filtraciones de agua o humedad y se avanzará con la colocación de canalizaciones, protección mecánica y la malla plástica de advertencia de riesgo eléctrico según el detalle de zanjas.
El tendido de cables de fibras ópticas se realizará por las canalizaciones ubicadas en las distintas zanjas ya realizadas, desarrollando también la fusión de las fibras en todos los puntos de conexión.
Se realizará el montaje y conexionado de los inversores siguiendo las especificaciones técnicas del manual sobre los postes previamente hincados.
Utilizando una grúa, se realizará el izaje y posterior montaje de los CTs. El montaje final y el conexionado posterior se realizará siguiendo los detalles del manual de instalación.
Se construirá el sistema de puesta a tierra para los centros de transformación y se conectará con la totalidad del equipamiento que compone dicho centro.
Con terminales bimetálicos, se conectarán el cable de corriente alterna en inversores y centros de transformación, junto con la vinculación de las puntas de MT en el edificio de celdas y en los centros de transformación
Posteriormente, se realizará el montaje y conexionado del equipamiento de control en centros de transformación y las canalizaciones correspondientes para la vinculación de las estaciones meteorológicas en centros de transformación.
Se realizará el suministro, montaje y puesta en servicio de la totalidad de equipamientos para servicios auxiliares en edificio de celdas, como así también el montaje del CCTV y la totalidad de equipamientos de control y protecciones en edificio de celdas, asegurando la correcta comunicación con los sistemas de la Estación Transformadora (ET).
En las inmediaciones de la ET se realizarán todas las instalaciones civiles y mecánicas (canalizaciones internas y cámaras de acceso) para facilitar el ingreso de los cables de AT y de comunicaciones.

Infraestructura y equipamiento a utilizar

En términos generales, el proyecto requiere de la infraestructura básica referida a:

- Provisión de agua para consumo humano y servicios sanitarios.
- Servicios de telefonía y telecomunicaciones.
- Infraestructura de red vial para un adecuado acceso al parque.
- Provisión de insumos de obra y equipamiento eléctrico.

- Sistema de desagües.
- Transporte de cargas generales.
- Maquinaria de obra
- Gestión de residuos (transporte y tratamiento/disposición final).

En la siguiente tabla se presentan los equipos y maquinarias a utilizar para la etapa de construcción.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS	
Retroexcavadora	Contenedores pañol 6 m y Contenedores oficinas 6 m
Topador D8 Caterpillar/ Komatsu D-155 AX6	Porta bobina
Cargador frontal JD 644K	Compactador manual
Motoniveladora JD 670G	Rampa móvil
Camión VW 31.320 20 m_3	Retropala 416 o similar
Compactador autopropulsado Bomag 211	Mini pala cargadora tipo CAT 246
Autoelevador Hanomag 4x4	Hincadora
Utilitarios	Camioneta 4x4
Tanque combustible	Carretones
Camiones playeros	Camión hidrogrúa
Container 40 pies	Camión regador WV 31.320

Tabla 8 Resumen de equipos y maquinarias requeridos. Fuente: Elaboración propia.

Insumos

Los principales materiales e insumos que se requieren para la construcción del proyecto se detallan a continuación.
Cabe aclarar que las cantidades son aproximadas y las mismas están sujetas a cambios a realizar cuando se formule la ingeniería de detalle.

Combustibles y lubricantes

Se requerirá de combustibles y lubricantes para la operación de los equipos de construcción, materiales especiales y equipo de ingeniería. Estos insumos serán provistos por empresas de la zona. El mantenimiento del equipo móvil y maquinaria pesada, incluyendo lavado y cambios de aceite, será realizado en lugares apropiados a tal efecto (talleres, estaciones de servicio), de ser posible fuera del área del proyecto, para evitar riesgos de contaminación por derrames. Se realizará almacenamiento de combustible y lubricantes en el área de las instalaciones temporales. El almacenamiento de combustibles y lubricantes se realizará en cumplimiento de la normativa vigente.
Se estima un requerimiento del orden de 2 m_3/semana de combustible para las máquinas y equipos.

Hormigón

El hormigón no será elaborado in-situ. El hormigón requerido para la construcción será suministrado por terceros desde una planta cercana y serán transportados al proyecto a través de camiones mixer.

La Empresa se compromete una vez iniciado el proyecto, o al momento de requerir este material, mantener un registro de la/s empresa/s proveedora/s de hormigón junto con una copia de la autorización de la resolución exenta (permiso de la empresa contratista de extraer áridos) así como la copia de las guías de despacho correspondientes.
El proyecto no requerirá instalaciones auxiliares tales como sitios de extracción de áridos, puntos de captación de aguas superficiales dado que esto le será solicitado a la empresa contratista responsable de la provisión del material requerido. Se considera que el relleno de las fundaciones se realizará mediante vaciado de hormigón directo desde camión mixer.

Material de relleno

El material proveniente de los movimientos de tierra será utilizado como material de relleno y el excedente se dispondrá de manera uniforme y compacta sobre la superficie del terreno circundante al área de trabajo. Se tratará de usar el máximo de material proveniente de las excavaciones, siempre y cuando sus características lo permitan, de forma tal de minimizar el consumo de áridos externos.
De ser requerido material árido adicional de fuente externa, el mismo será provisto por empresas que posean los permisos correspondientes para su extracción y comercialización.

Agua para consumo y servicios higiénicos

El requerimiento de agua potable para servicios higiénicos y consumo se estima en 75 litros diarios por persona. En base a esto, si se considera un pico de trabajadores en la etapa de **construcción** de 30 personas, los requerimientos de agua potable se estiman para el pico de la obra en 2,25 m^3/dia. Para consumo del personal se proveerá agua envasada (botellas / dispenser) desde la localidad de Villa Gesell. El agua contará con los controles fisicoquímicos y bacteriológicos periódicos conforme a las normativas laborales vigentes.

Agua para la construcción

Se requerirán un total de 6 m_3/día de agua necesaria para las obras. Las principales labores consistirán en actividades de compactación y abatimiento de polvo. El agua será transportada por camiones tanque para su uso directo en la obra.

Energía Eléctrica.

El suministro eléctrico se hará a través de generadores diésel de 200 kW localizados en los distintos frentes de obra, conectados a través de un tablero de transferencia automática (TTA).

Limpieza de final de obra

Una vez concluido el montaje, conexionado y previo a la puesta en funcionamiento del PSFVM, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Colocación de cartelería de seguridad laboral.
- Adecuación de cerramientos.
- Retiro de las instalaciones temporales.
- Limpieza del área.
- Relleno, nivelación y escarificado de los sitios intervenidos en forma temporal.
- Aplicación de medidas de restauración ambiental (en caso de ser necesario).
- Entrega del Parque Solar a la gestión de operación.

2.3.2 Fase de operación y mantenimiento

La operación del Parque Solar estará a cargo de BAESA y contará con personal de seguridad permanente. El Parque Solar operará en forma autónoma. Únicamente se realizarán tareas de mantenimiento periódico. En la **etapa de operación y mantenimiento** el personal afectado será de 4 a 5 personas/ mes.

Personal de operación.

La operación del parque solar requerirá de un (1) jefe de central y dos (2) supervisores de operación y mantenimiento, formando durante los fines de semana guardias rotativas.

Mantenimiento.

El mantenimiento estará a cargo de BAESA o podrá ser tercerizado con una firma especializada. Durante los días de semana se realizarán las tareas en jornadas de 8 horas diarias, formando durante los fines de semana guardias rotativas para resolver cualquier situación que surja.
Para las tareas de mantenimiento se utilizarán aceites (para engranajes y sistemas hidráulicos), grasas lubricantes y aditivos anticongelantes en cantidades a determinar.
El agua que se requerirá principalmente en esta etapa será para la limpieza de los paneles. Esta se estima en 180 m_3 / año. La provisión de agua será realizada desde perforaciones existentes en el predio.

2.3.3 Fase de abandono

El proyecto tiene una vida útil mínima de 25 años, este es el tiempo que el fabricante de los paneles garantiza para el correcto funcionamiento.
Sin embargo, se prevé que los avances tecnológicos permitan mejorar las máquinas actuales y, por lo tanto, los mismos se deberían ir incorporando de forma de reemplazar a la actual tecnología. Esto naturalmente prolongará la vida útil del parque.
Con el cierre del proyecto no se prevén pasivos ambientales que puedan provocar afectación y que por tanto deban ser prevenidas. Dada la baja intervención de las obras del proyecto, sumado al carácter modular de sus componentes, no será necesario establecer actividades de mantenimiento, conservación y supervisión en el área ocupada por las obras, posterior al cierre del proyecto.
En términos generales, la obra de abandono, tendría un alcance similar al descrito para la etapa de construcción, pudiéndose identificar las siguientes acciones

Desenergización del parque y desmantelamiento y/o demolición

Se procederá a la desenergización del parque y los equipos asociados conforme a la legislación laboral vigente en materia de seguridad y a las reglas del buen arte. Una vez asegurada la desenergización del parque se procederá al desarme de estructuras.
El proceso de abandono incluirá el desmantelamiento de los paneles solares, el centro de transformación contenerizado, el cerco perimetral y la retirada del cableado. Estas acciones requerirán el transporte de los materiales y equipos retirados, así como generarán residuos que deben ser gestionados adecuadamente.
El Proyecto de desmantelamiento incluirá un Plan de Gestión de Residuos, donde se definirá el sistema de separación en origen de los residuos y su destino final, dando prioridad a la reutilización, reciclado o valorización frente al vertido, tal y como establece la normativa. Asimismo, incluirá un protocolo de intervención para las situaciones de emergencia con riesgo ambiental asociado, derivadas de episodios accidentales de

contaminación (vertidos, derrames, etc.), incluyendo la formación del personal participante en las obras.

Los residuos de materiales generados durante la ejecución de las tareas, deberán ser recolectados, y se almacenarán en contenedores adecuados tanto en tipo como en volumen evitando en todo caso su sobrecarga por encima de las capacidades límite.

Los residuos serán transportados y dispuestos en un sitio de disposición final, de acuerdo con cada categoría y siguiendo las normativas ambientales y regulaciones local y/o provincial vigente.

El manejo responsable de estos residuos es fundamental para asegurar la restauración y preservación del entorno natural y el cumplimiento de los estándares ambientales una vez que el parque quede fuera de servicio.

Los paneles solares presentan típicamente una vida útil de 20 a 30 años. Su principal componente es la sílice cristalina, pero pueden contener trazas de metales pesados que no hacen viable su disposición en relleno sanitario. Los componentes que presenten características de residuos peligrosos en su composición deben ser gestionados según lo establece la normativa nacional.

A continuación, se indican los pasos para llevar adelante una correcta gestión y disposición final de los paneles y componentes eléctricos, si no existieran opciones viables de reciclaje disponibles.

COMPONENTE	DESENSAMBLADO	MÉTODO DE DISPOSICIÓN
Paneles Solares	Retirar paneles de las estructuras de soporte. Retirar el marco metálico de armado del panel.	El marco metálico se puede vender como chatarra. Los paneles solares pueden ser enviados a reciclaje, o pueden ser dispuestos de acuerdo con la normativa nacional vigente al momento de la tarea
Estructuras de Montaje	Desarmado mecánico.	Venta como chatarra.
Equipos Eléctricos de gran porte (inversores, transformadores, sistemas de monitoreo)	Desenergizar, aislar y Retirar refrigerantes.	Aceites y refrigerantes: deben ser dispuestos como residuos peligrosos y/o especiales, de acuerdo con la normativa vigente. Equipos: evaluar posibilidad de reúso o venta. Sino, enviar a desarmado para venta como chatarra.
Baterías		Disposición como residuo peligroso, de acuerdo con normativa vigente.
Cables		Venta como chatarra.

Estructuras (cimientos)	Demolición.	Transportado para disposición según normativa vigente.
Postes de Transmisión	Extracción completa (necesita excavación).	Venta como chatarra.
Alambrado Perimetral	Desmantelamiento.	Enviado a disposición final según normativa vigente.

Tabla 9 Opciones para la Gestión y Disposición Final de Paneles Solares – Fuente: Consideraciones para la Gestión y Disposición Final adecuada de Paneles Solares. PROSAP V

Destino de los paneles en desuso

Los paneles solares presentan típicamente una vida útil de 20 a 30 años. Su principal componente es la sílice cristalina, pero pueden contener trazas de metales pesados que no hacen viable su disposición en relleno sanitario. Los componentes que presenten características de residuos peligrosos en su composición deben ser gestionados según lo establece la normativa nacional.

Luego de desmontar los módulos fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que se encuentran sujetos, se procederá a gestionarlos de acuerdo a la normativa, se los almacenará para ser posteriormente transportados a alguna planta autorizada por la Autoridad de Aplicación para que reciban tratamientos de reciclado y recuperación de materiales.

De esta manera, si se lleva a cabo un procedimiento correcto de reciclado de paneles fotovoltaicos al final de su vida útil o recambio por obsolescencia, la producción de energía solar implicaría un proceso aún más sostenible y respetuoso con el ambiente.

Remoción, Desmantelamiento

El cierre y desmantelamiento considera todas las instalaciones e infraestructuras pertenecientes al proyecto y se diferencian diferentes etapas o líneas de actuación.

Etapa 1: Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto

Desmantelamiento de los paneles solares, los centros de transformación y el vallado perimetral.

Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas.

Retirada del cableado subterráneo y restauración de las zanjas de la línea.

Desmantelamiento de la estructura de apoyo.

Contingencias: comprenden todos los accidentes o eventos extraordinarios que puedan ocurrir durante la fase de abandono de instalaciones: incendios, derrames de combustibles.

Etapa 2: Reciclaje de materiales y gestión de residuos

Se procederá a desmontar los módulos fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos y a almacenarlos para ser posteriormente transportados a la planta de reciclaje autorizada más próxima. También se desmantelarán las diferentes estructuras soporte.

Limpieza del sitio de obra, restauración y plan de recuperación

Se contempla la restitución del lugar en las mismas condiciones en que se encontraba antes, lo cual se realizará retirando todas las instalaciones provisorias y obras del proyecto, así como el retiro de todos los residuos, pudiéndose agrupar las acciones en la tercera etapa:

Etapa 3: Recuperación del suelo ocupado y revegetación

- Restitución del suelo.
- Labores de revegetación.

Se restaurarán alambrados, caminos laterales, salidas, o cualquier otra obra que haya sido afectada durante la construcción.
Se dejará el sitio afectado a la obra en condiciones lo más aproximadas a las originales.
El material originado durante estas acciones será utilizado para relleno de sectores intervenidos en el predio del parque o enviado al sitio indicado por la autoridad ambiental competente.
Se contempla la restitución del lugar en las mismas condiciones en que se encontraba.

2.4 Cronograma de proyecto

A continuación, se detalla el cronograma de construcción del Parque Solar Fotovoltaico Madariaga, considerando el desarrollo del proyecto en una escala de tiempo que abarca 25 años.
A continuación, se presentan los plazos previstos para las distintas etapas de desarrollo del proyecto: preparación, operación/mantenimiento y cierre.
• **Construcción (preparación y montaje):** Una vez obtenidos los permisos respectivos, que incluyen la aprobación del presente EsIA y la obtención de la correspondiente DIA, se estima que las obras demandarán un tiempo de 12 meses.
• **Operación-Mantenimiento:** 25 años.
• **Cierre:** 6 meses a 1 año.
Cabe aclarar que la vida útil del parque solar podría aumentarse a más de 30 años mediante tareas de mantenimiento y reemplazo de módulos. Asimismo, los plazos son meramente orientativos, pudiendo verse modificados una vez que se tenga el proyecto definitivo.

TAREAS	AÑO 1												AÑO 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Replanteo Catastral																
Reacondicionamiento del terreno																
Estudios Pot																
Ingenieria Parque Solar																
Obra Civil (Sala de control - Bases Estructurales)																
Especificaciones y compra de Equipos de Maniobra																
Especificaciones y compra de Paneles Solares																
Especificaciones y compra de Paneles Inversores																
Equipos de protección y control DC																
Sistema SCADA																
Sistema SMC																
Sistemas de Comunicación																
Montaje AC/ BT																
Montaje de Paneles																
Montaje de inversores																
Tendido Ternas PSFVM -LAT VG																
Comisionamiento																
Estudio etapa 2,3																
Estudio etapa 4																
Puesta en Servicio																

Imagen 21 Cronograma de ejecución de obra

3 LÍNEA DE BASE SOCIOAMBIENTAL

En este apartado se describe el estado inicial de referencia (pre-operacional) del medio físico natural y social correspondiente al área de influencia del proyecto y sobre el cual se producirán modificaciones por efecto de las obras y actividades asociadas.
La caracterización de los componentes del ambiente y de los elementos socioeconómicos se basan en lo especificado en la normativa para este tipo de obras y en los conceptos vertidos en la Ley 11.723 de la Provincia de Buenos Aires y las normativas del ENRE, bajo los cuales se realiza esta evaluación. La metodología de trabajo incluyó la recopilación y el análisis de información, consultando estadísticas, informes y se recurrió a la documentación académica disponible.
En forma complementaria se consultó la cartografía temática disponible y se realizó un análisis visual de fotografías aéreas e imágenes satelitales del área en estudio.

3.1 Zona de influencia

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se encuentra situado en el partido de General Madariaga, sobre la Ruta Provincial 11 en el límite con el vecino partido de Villa Gesell. Ambos partidos se sitúan en el centro - este de la Provincia de Buenos Aires, y tienen una superficie de 2978.3 km2 y 285 km2 respectivamente; ambos significan el 1,06 % de la superficie provincial. Sus principales ciudades son General Madariaga (cabecera del partido) y Villa Gesell (cabecera del partido). Limitan con los partidos de Pinamar y General Lavalle al norte, Partido de Maipú al Oeste y Partido de Mar Chiquita al sur.

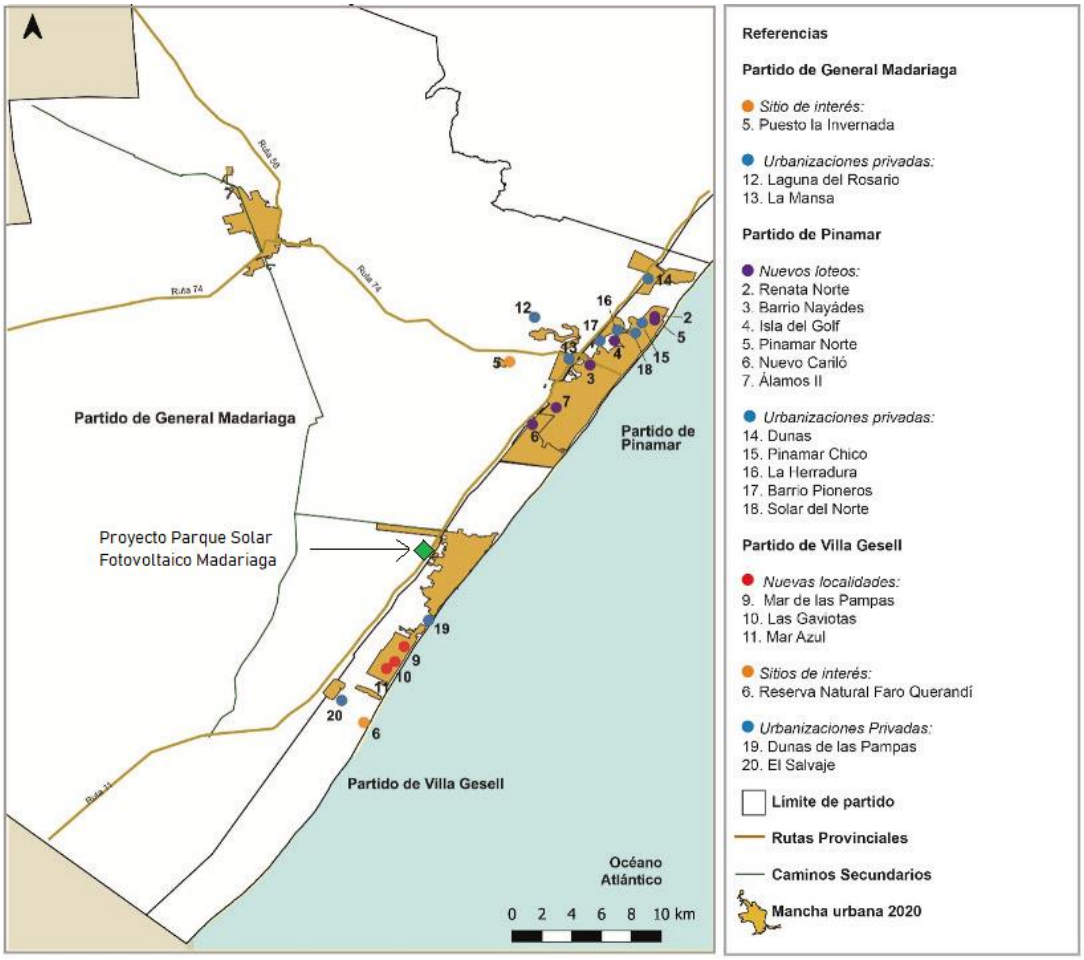


Imagen 22 Partidos de Pinamar, Villa Gesell y General Madariaga: Mancha urbana actual y nuevas localidades, loteos, urbanizaciones privadas y equipamientos turísticos. Fuente: Elaboración propia en base a Ciccolella y Mignaqui, (2021)

El actual predio correspondiente a la Central Villa Gesell "Oscar Smith", está ubicado en la Zona de Equipamiento Ruta Interbalnearia, que según se establece por Ordenanza 15/1979 de Delimitación de Áreas del Partido de General Madariaga, tiene un ancho mínimo de 150 mts. La afectación de dicha parcela configuraba una situación especial que se ha normalizado mediante la Ordenanza Registrada bajo el N° 1121/99, del 9 de septiembre de 1999 que autorizó la subdivisión de la parcela catastrada como Parcela **108 BE** en dos unidades: una afectada a la Sub Estación transformadora y la otra a una Central Generadora de Energía Eléctrica "O. Smith".
Para el proyecto del "Parque Solar Fotovoltaico Madariaga" se prevé la instalación en los terrenos que la firma CCASA ha adquirido oportunamente y que están catastrados con la

denominación: Parcela **108 DS,** Circunscripción **VI,** partida **55295** y la parcela **DT,** bajo misma circunscripción y con partida **55296**

Todo el predio ocupado por la central térmica y el futuro PSFV "Madariaga" queda comprendido entonces dentro de la denominada ***Zona de Equipamiento ZE2 Ruta Interbalnearia***, que fija la Ordenanza N° 547 del 27 de junio de 1991, para el sector comprendido entre el acceso a Villa Gesell (Rotonda camino 039-03) y acceso a Mar Azul (Intersección camino municipal n° 67).

La mencionada norma en su artículo ***5°,*** fija los usos y actividades a las que queda sujeta dicha ***ZE2,*** entre las que se encuentran: actividades y terminales de producción y distribución de bienes y servicios y Servicios Esenciales, por lo que la actividad de la Central estaría comprendida por esta normativa municipal.

Las restantes disposiciones generales seguirán a las fijadas en la Ordenanza N° 248/87 de "Zonificación según Usos", con las modificaciones incorporadas por las Ordenanzas N° 261/87 y 271/87, como también las del Código de Edificación para el partido de General Madariaga, Registrada bajo Ordenanza N° 262/87 del 16 de Julio de 1987 y su actualización Registrada bajo Ordenanza N° 654 del 1 de Julio de 1993.

Partiendo de la premisa de que el alcance del área de influencia del proyecto, es función directa de esa interrelación proyecto/medio receptor, se ha considerado para la etapa constructiva, que la misma involucra al partido de Villa Gesell y al sector SURESTE del partido de General Madariaga, principalmente por las implicancias directas del movimiento de vehículos y materiales, la generación de empleo, los requerimientos de bienes y servicios, y el uso de los recursos e infraestructura existentes para la ejecución de la obra.

En tanto, el entorno inmediato es aquel comprendido por un área directamente vinculada con el sitio de emplazamiento del proyecto (y de la Central Térmica Oscar Smith), que se corresponde con la etapa operativa o de servicio y en cuyos límites se han identificado las principales características del sitio de emplazamiento, como así también los diversos componentes del medio natural y socioeconómico del entorno inmediato.

Del área o entorno inmediato, debe hacerse una diferenciación en dos tipologías bien distintas, separadas por un eje constituido por la citada RP 11:

Sector Oeste, principalmente de características rurales;

Sector Este, principalmente constituido por el ejido urbano-poblacional de Villa Gesell y otras actividades antrópicas.

En cuanto a las edificaciones y equipamiento urbanos más próximos podemos distinguir:

Al Norte, se encuentra una distribuidora de bebidas, la planta municipal de reciclaje y luego por el camino provincial 39, la trampa de scrapper (propiedad de camuzzi gas pampeana), la planta de verificación técnica vehicular de Villa Gesell, el ingreso al Cementerio y Aeroparque de Villa Gesell, rotonda de acceso norte de dicha ciudad para acceder a la Avenida Buenos Aires.

Al Oeste, por el sistema de bañados, con centro en la Laguna Hinojales Grande, ubicada dentro de un campo de propiedad privada de 2118 hectáreas de superficie;

Al Sur, lindando por un predio utilizado por una maderera, luego de un espacio sobre el que se anuncia un futuro parque industrial, y por el acceso homónimo de Villa Gesell;

Al Este, por el sector de urbanización peri-urbano de Villa Gesell, cuyo extremo podría fijarse en la Av. Circunvalación.

Imagen 23 Área de influencia directa y entorno inmediato. Fuente: Elaboración propia

En resumen, los usos de suelo de su entorno son los siguientes: zona de uso específico afectada a la Central Térmica de Villa Gesell, zonas rurales, un área destinada a la implantación de un parque industrial y zonas residenciales y de esparcimiento de baja densidad.

3.2 Medio físico natural

3.2.1 Clima

El partido de Lobos se encuentra dentro de la zona de clima "***Templado Húmedo***" o "***Templado Pampeano***" de acuerdo a lo establecido por la clasificación de Köppen.; con cuatro estaciones bien definidas a lo largo del año.
El conjunto de variables climáticas determina para la región, un clima que según la clasificación de Thornthwaite, es húmedo, mesotermal (templado), con nula o pequeña deficiencia de agua y baja concentración térmica estival. Debido a la ubicación geográfica (latitud y longitud), la influencia de las corrientes oceánicas y la circulación general de vientos son determinantes de las características del resto de las variables climáticas.

Temperatura

Para analizar dos de las variables más significativas que determinan el clima de una región (temperatura y precipitación) el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) tiene elaborados mapas del país, utilizando datos del período de tiempo comprendido entre los años 1991 a 2020. Para las temperaturas, ha elaborado cuatro mapas correspondientes a las temperaturas medias para cada estación del año.

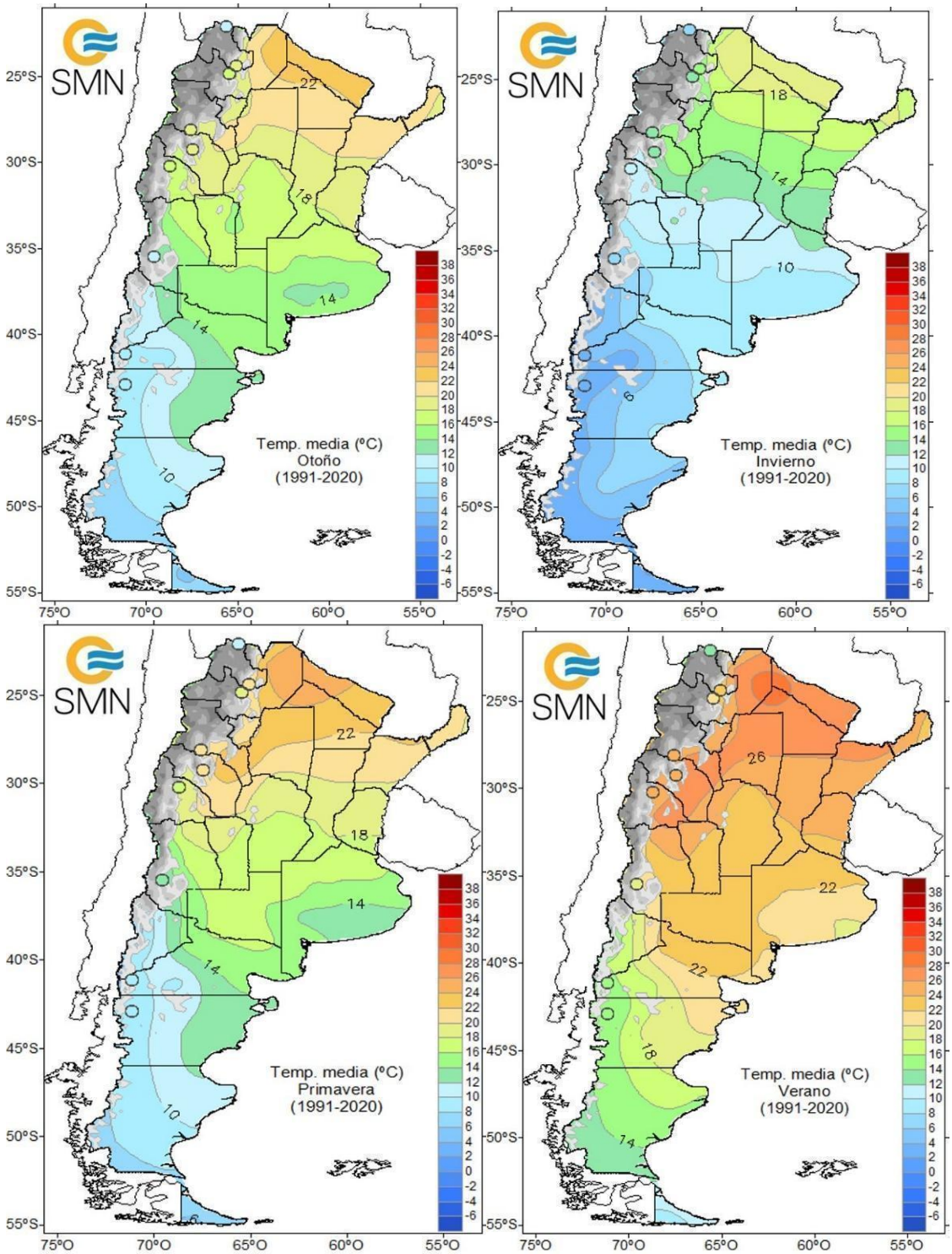


Imagen 24 Temperaturas medias estacionales [°C] Otoño / Invierno / Primavera / Verano – Periodo 1991-2020. Fuente: SMN

Si se combinan los cuatro mapas anteriores de temperaturas medias estacionales, se obtiene un mapa con la distribución geográfica de la temperatura media anual, tal como el que ha elaborado también el SMN:

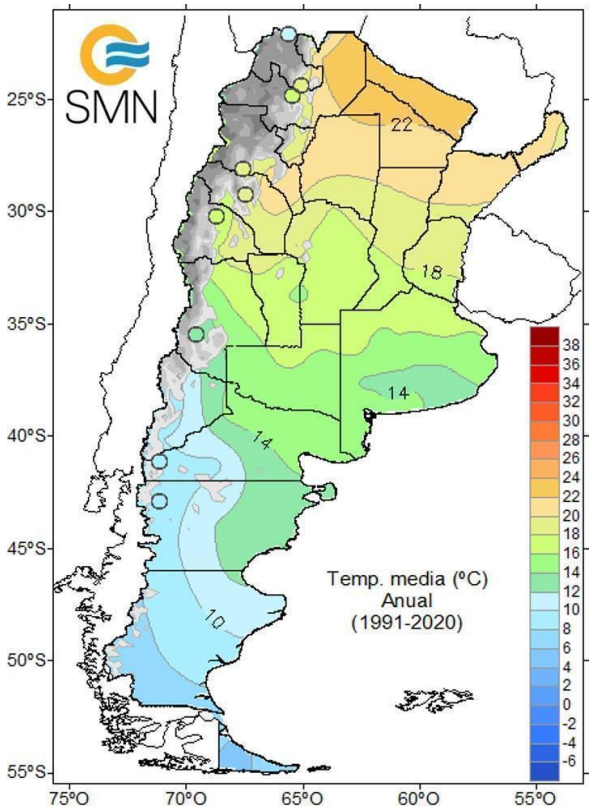


Imagen 25 Temperaturas medias anual país [°C] Periodo 1991-2020. Fuente: SMN

El mapa de temperaturas medias anuales del SMN, permite observar que en la región donde se radica el Parque Solar Madariaga, las temperaturas medias anuales se ubican entre los 12 y 16ºC.

Mientras que en el gráfico de temperaturas extremas del SMN que se muestra a continuación, vemos que en los meses diciembre y marzo las temperaturas pueden traspasar los 30°C; en el otro extremo en los meses de invierno las marcas pueden bajar de los 0°C.

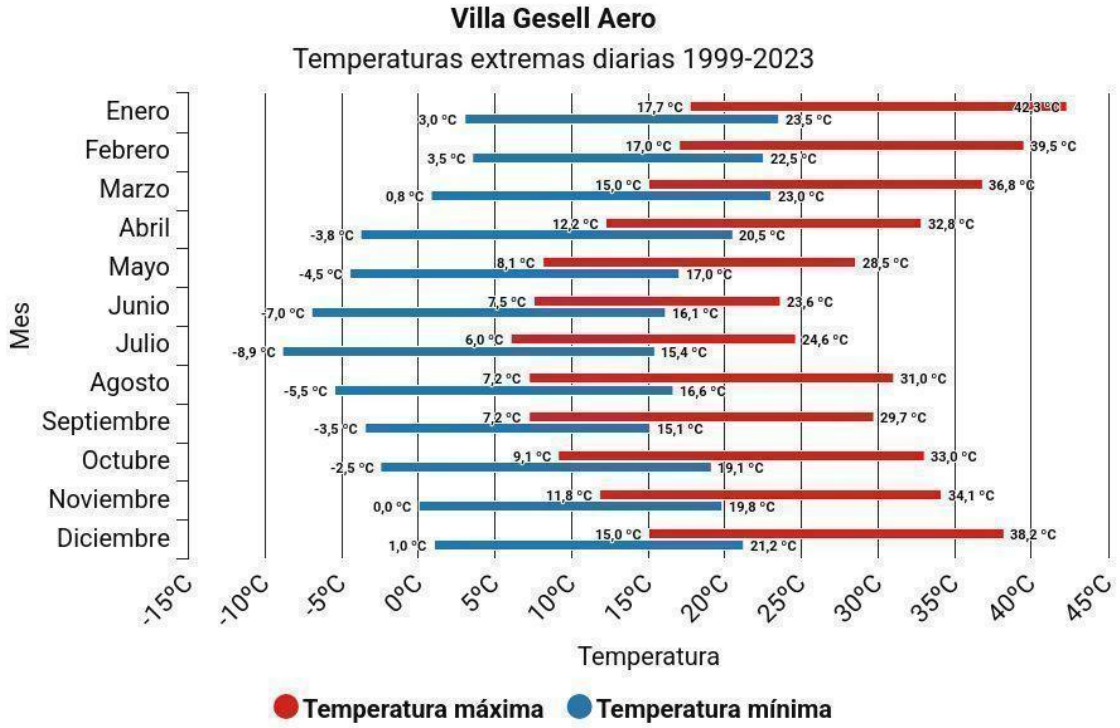


Imagen 26 Temperaturas extremas diarias Aero Villa Gesell (1991-2023)

Precipitaciones

Con respecto a las precipitaciones se adjuntan dos mapas del Servicio Meteorológico Nacional en los cuales se puede observar la distribución geográfica de la precipitación anual para el período de tiempo correspondiente a los años 1991-2020 y otro con las frecuencias de días de precipitación en un año para el mismo período.

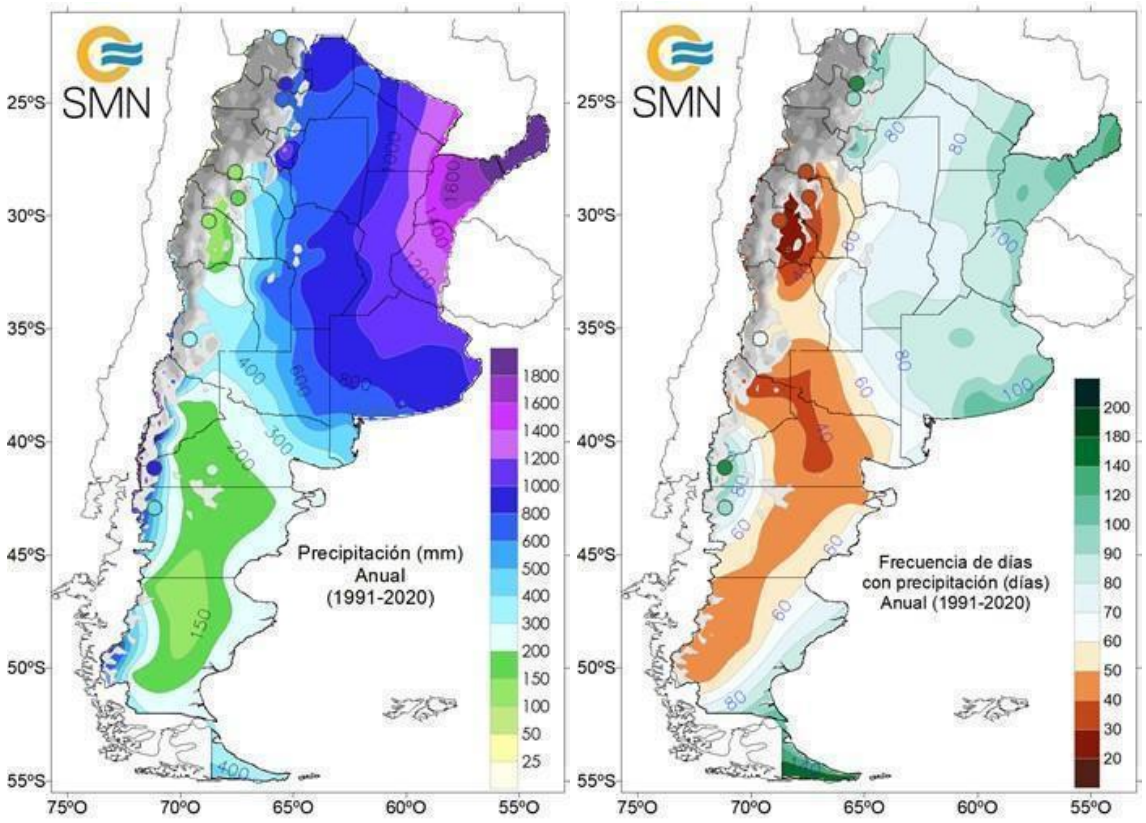


Imagen 27 Precipitaciones anuales [mm] y frecuencia de precipitación [días] (1991-2020)

El proyecto se encuentra en un área de transición entre las Isohietas de 800 y 1000 mm anuales. En los gráficos siguientes (Buenos Aires y Mar del Plata, próximo a Villa Gesell) se muestra como la temperatura y las precipitaciones descienden en los meses de invierno y aumentan hacia la época estival. De igual manera ocurre con las precipitaciones extremas medidas en el observatorio de Villa Gesell.

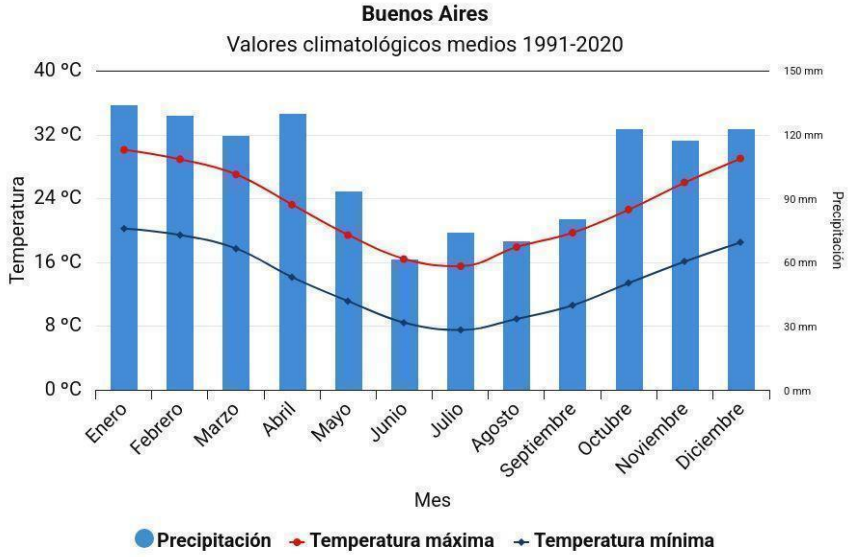


Imagen 28 Valores climatológicos medios (1991-2020) Buenos Aires - Fuente: SMN

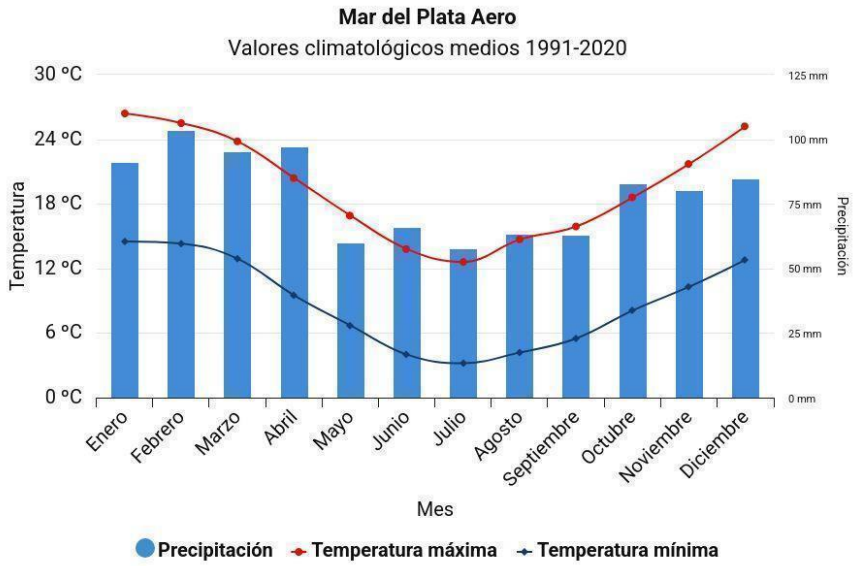


Imagen 29 Valores climatológicos medios (1991-2020) Mar del Plata Aero- Fuente: SMN

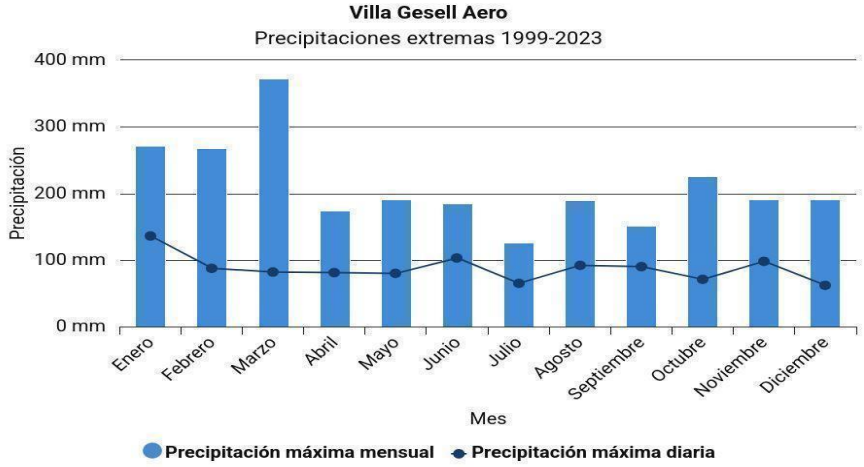


Imagen 30 Precipitaciones extremas (1999-2023) Villa Gesell Aero- Fuente: SMN

Humedad

Una característica de la costa atlántica bonaerense como en otras zonas costeras marítimas, es el ingreso periódico al sector continental, bajo determinadas condiciones, de masas de aire con alto contenido de humedad provenientes del mar. Dicho aire marítimo húmedo determina condiciones de elevada humedad relativa ambiente y una reducción significativa del proceso de evaporación.
El valor medio anual de humedad relativa ambiente es superior al 70%.

Vientos

Con respecto a las características de los vientos que tienen incidencia en la localidad, se puede indicar que la frecuencia en las direcciones (cuadrantes) desde donde sopla el viento se advierte una importante variabilidad a lo largo del año:

- Viento del Norte: **189**
- Viento del Sur: **139**
- Viento del Este: **116**
- Viento del Oeste: **115**
- Calmas: **162**

Como se ve existe un predominio en la frecuencia del viento proveniente del Norte.
Para las velocidades medias mensuales, la localidad tiene la característica de que son similares para todos los cuadrantes. El mes del año donde los vientos adquieren como valor promedio las mayores velocidades es Diciembre (aproximadamente 16 km/h), mientras que en mayo los vientos llegan a la localidad con sus menores velocidades.
En la primavera, la incidencia de los vientos cálidos provenientes del Norte, producen varios días con condiciones de elevación de la temperatura y la humedad ambiente.

3.2.2 Hidrogeología e hidrología

Una amplia franja de la región costera en la provincia de Buenos Aires forma parte de la denominada de la provincia hidrogeológica[3] "Costa Atlántica Bonaerense". En esta zona se encuentra una cadena casi ininterrumpida de dunas que se extiende desde Punta Rasa, al sur de la Bahía Samborombón, hasta Bahía Blanca. Las dunas alcanzan alturas máximas de unos 25 metros sobre el nivel del mar, con alturas promedio que oscilan entre 5 y 10 metros, y un ancho que varía desde algunas decenas de metros hasta unos 5 kilómetros. Estas dunas, presentan una alta permeabilidad facilita una rápida infiltración del agua de lluvia y permite la acumulación de agua dulce, que constituye la principal fuente de abastecimiento para la mayoría de las localidades costeras. (Auge, 2004).
El acuífero freático, situado a profundidades de entre 10 y 15 metros, es el más utilizado para abastecimiento domiciliario, pequeñas industrias, riego a pequeña escala y uso ganadero.
En algunas áreas, bajo el acuífero freático, existe un acuífero semiconfinado que también contiene agua dulce. Sin embargo, en otros sectores, este acuífero más profundo tiene agua salobre o salada.
Este sistema costero se encuentra expuesto a procesos de salinización ante la sobreexplotación de los acuíferos y por lo tanto el ingreso de la cuña marina.
Otro de los factores que vuelven vulnerables a las aguas subterráneas consiste en la alta permeabilidad de las dunas, que facilitan la rápida circulación de los contaminantes sin que se sucedan procesos de fijación y degradación. Esto se vuelve complejo en las zonas que tienen pozos ciegos. No obstante, cabe destacar que en las ciudades costeras y en particular Villa Gesell han ampliado considerablemente la cobertura de la red cloacal.
En el siguiente cuadro se sintetizan los caracteres y comportamientos descriptos para el **ambiente costero** según la Tabla 3

[3] Una provincia hidrogeológica queda definida como toda región que presente características o comportamientos distintivos en relación a sus aguas subterráneas (Auge, 2004)

Espesor (m)	Formación	Edad	Litología	Comportamiento Hidrogeológico	Usos
5 – 30	Punta Médanos	Holocena Reciente	Arenas finas bien selecc. Dunas costeras	Acuífero de buena productiv. Salin. (0,5-2 g/l) muy vulnerable	Urbano (ciudades balnearias), rural, ganadero, industrial restringido
0 – 50	Querandí	Holocena	Arcillas arenosas marinas	Acuitardo. Salin. (5-20 g/l)	
5 – 30	Pampeano	Pleistocena	Limos arenosos y arcillosos	Acuífero de baja productividad. Salin. (2-10 g/l)	Urbano, rural, ganadero
0 – 40	Arenas Puelches	Plio Pleistocena	Arenas arcillosas marinas	Acuíf. de media a baja productiv. (Salin.10-30 g/l)	
> 500	Paraná y Olivos	Miocena sup. e inf.	Arcillas y arenas marinas	Acuíf. de baja productiv. Salin. (15-60 g/l)	
0 – 3.500	Río Salado Las Chilcas	Cretácica Terciaria inf.	Areniscas, arcilitas, limolitas	Salinidad muy alta	
	Basamento Hidrogeológico	Palezoica Proterozoica	Cuarcitas Gneises	Medio discontinuo. Base impermeable de la sección hidrogeológica	

Tabla 10 Caracteres y comportamientos del ambiente costero –Regiones Hidrogeológicas –República Argentina y Provincias de Bs As, Mendoza, Santa Fe- Auge (2004)

El proyecto PSFVM, se ubica en una zona de transición entre la región de médanos costeros sin drenaje definido del Este de Buenos Aires, y la cuenca del Arroyo Dulce y Arroyo Grande al SE de Buenos Aires.

Ésta última se caracteriza por una serie de arroyos que corren de oeste a este por una planicie de escasa pendiente donde algunos canales ayudan a que las aguas alcancen la laguna de Mar Chiquita. La misma abarca una superficie de 12.092 km2 y atraviesa los partidos de Mar Chiquita, General Madariaga, Maipú, Ayacucho, Tandil, Balcarce y General Pueyrredón.

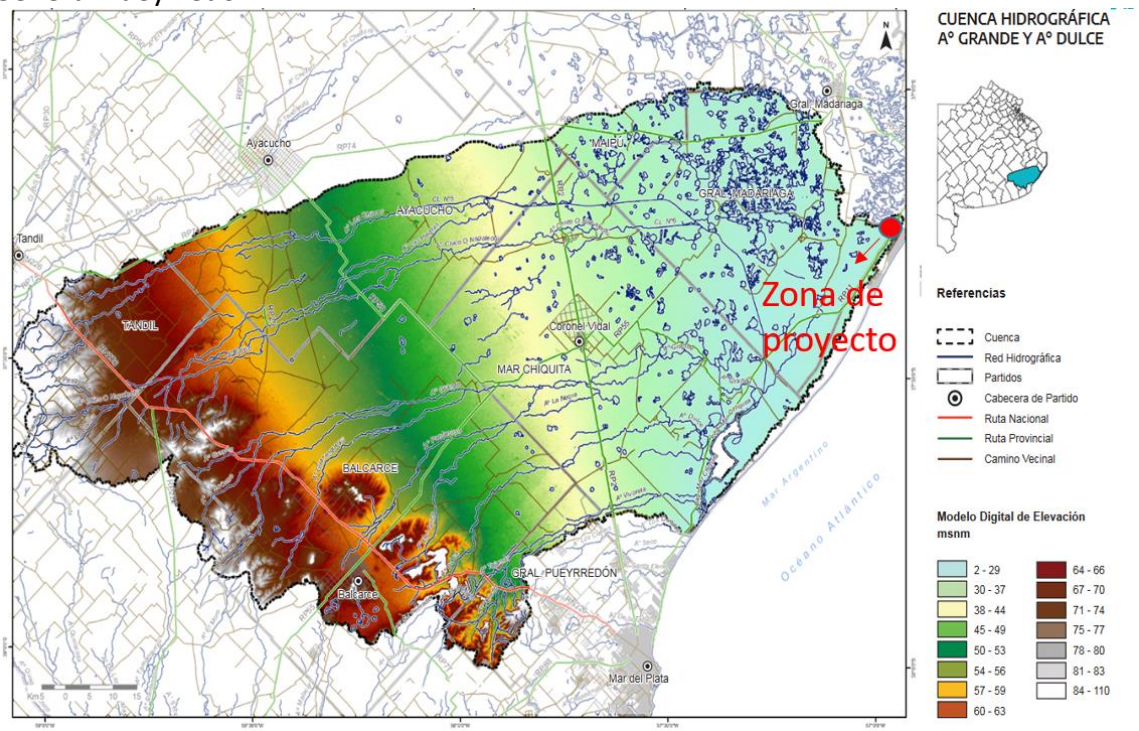


Imagen 31 Cuenca hidrográfica A° Grande y A° Dulce: Fuente: Atlas. Cuencas y Regiones hídricas de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Infraestructura y Servicios públicos de la Provincia de Buenos Aires.

La cuenca se encuentra en una amplia llanura de origen reciente, caracterizada por una suave pendiente general hacia el este. En el área de estudio, esta inclinación dirige el

escurrimiento de las aguas hacia el sur, formando numerosos bañados y cañadas, ya que los médanos costeros impiden su descarga directa al mar. La región presenta las características típicas de una llanura, donde las pendientes son casi imperceptibles. En las zonas más bajas, el agua se acumula, dando lugar a bañados y lagunas. Sin embargo, la monotonía del paisaje se ve interrumpida por relieves secundarios, como cordones de conchillas dispuestos subparalelos a la costa, lomadas de material loesoide y los médanos costeros.

En relación a la región de médanos costeros sin drenaje definido, donde se encuentra el Municipio de Villa Gesell, la misma consiste en una extensa franja paralela a la costa desde Punta Rasa a lo largo de 600 km. Hasta Mar Chiquita es prácticamente continua sin cursos fluviales que la atraviesen.

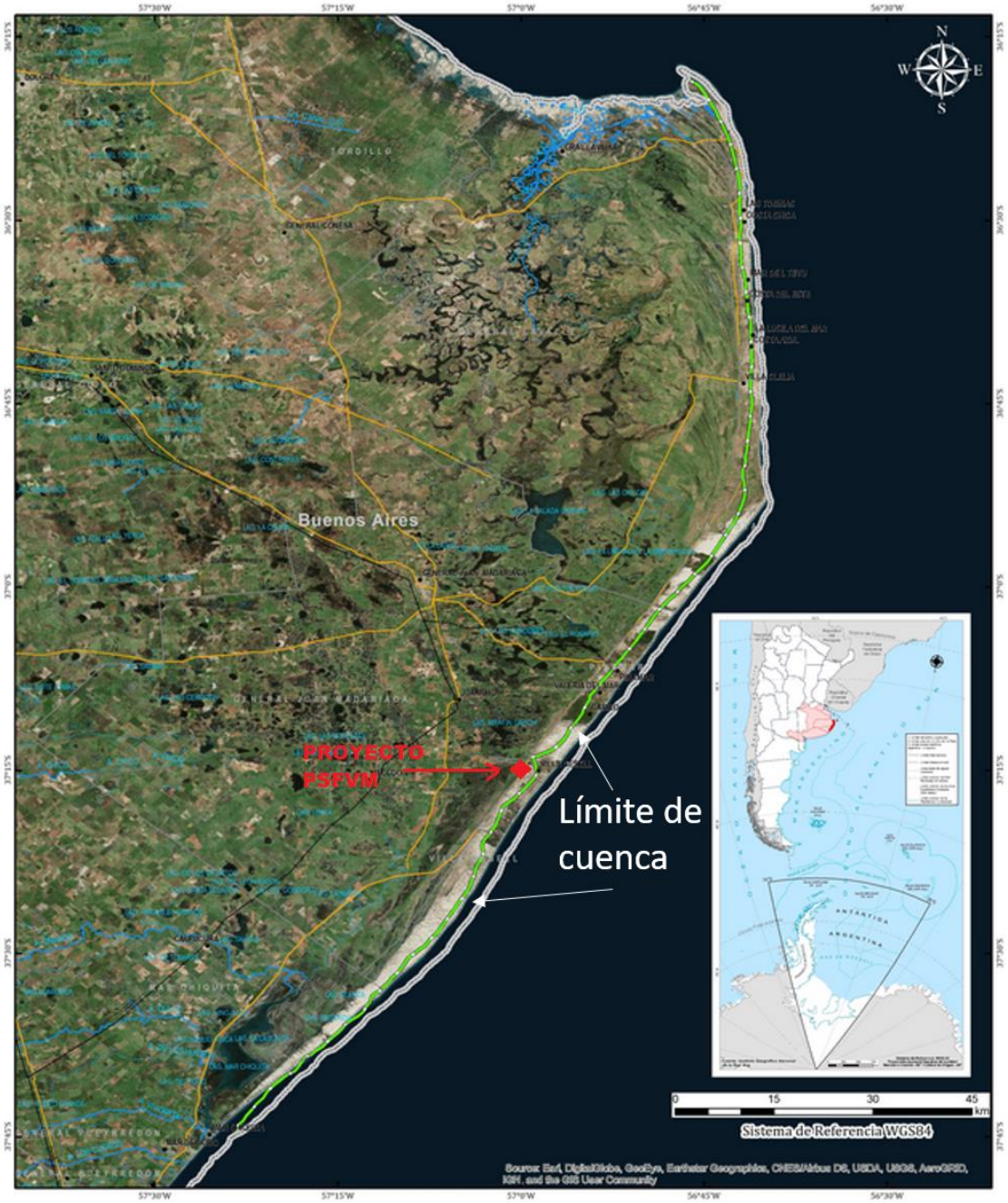


Imagen 32 Región de médanos costeros sin drenaje definido del este de Buenos Aires. Fuente Ministerio del interior, Obra públicas y Vivienda (2010)

3.2.3 Geología y Geomorfología

El proyecto se ubica en la región[4] correspondiente a la llanura oriental, en la provincia geológica[5] correspondiente a la cuenca del Salado.

La llanura Oriental es una vasta región que se extiende desde la frontera con Paraguay, Brasil y Uruguay en el Norte y Este, hasta los ríos Colorado y Negro en el Sur. Su límite occidental corresponde al levantamiento de las montañas que se extienden hasta la frontera con Chile. El sustrato de rocas precámbricas se encuentra expuesto en la isla Martín García y en las sierras de Buenos Aires. En el subsuelo, se ha confirmado su presencia a través de diversas perforaciones profundas, que revelaron que, a pesar de estar bajo una cobertura volcánica y sedimentaria, las rocas ígneo-metamórficas halladas fueron clasificadas como basamento cristalino.

La mayor parte del área es plana, formada por dos componentes mayoritarios sobre el basamento cristalino, uno del Paleozoico Inferior (sedimentitas marinas plataformales) y el otro del Paleozoico Superior (incluyendo sedimentitas continentales glaciarias). Por encima se presentan sedimentos del Cenozoico (Varela, 2014).

Las elevaciones que sobresalen de la llanura incluyen Tandilia, Ventania y Mesopotamia. En el subsuelo, se han identificado varias cuencas sedimentarias, tales como Chaco-Paranaense, Rosario, Laboulaye, Macachín, Claromecó, Salado y Colorado.

La cuenca del Salado, se ha formado y colmado de sedimentos en distintos tiempos y en respuesta a procesos ocurridos en márgenes activos de placas, como sucesivas orogénesis en la margen del océano Pacífico, o en los eventos de ruptura de Gondwana y apertura del océano Atlántico Sur.

[4] Las provincias geológicas se agrupan en **regiones** con afinidad en su historia geológica (Varela, 2014)

[5] Una provincia geológica es un espacio de territorio que tiene una estratigrafía distintiva, condiciones estructurales propias y forma de relieve características, expresión de una particular historia geológica. (ANIDA,)

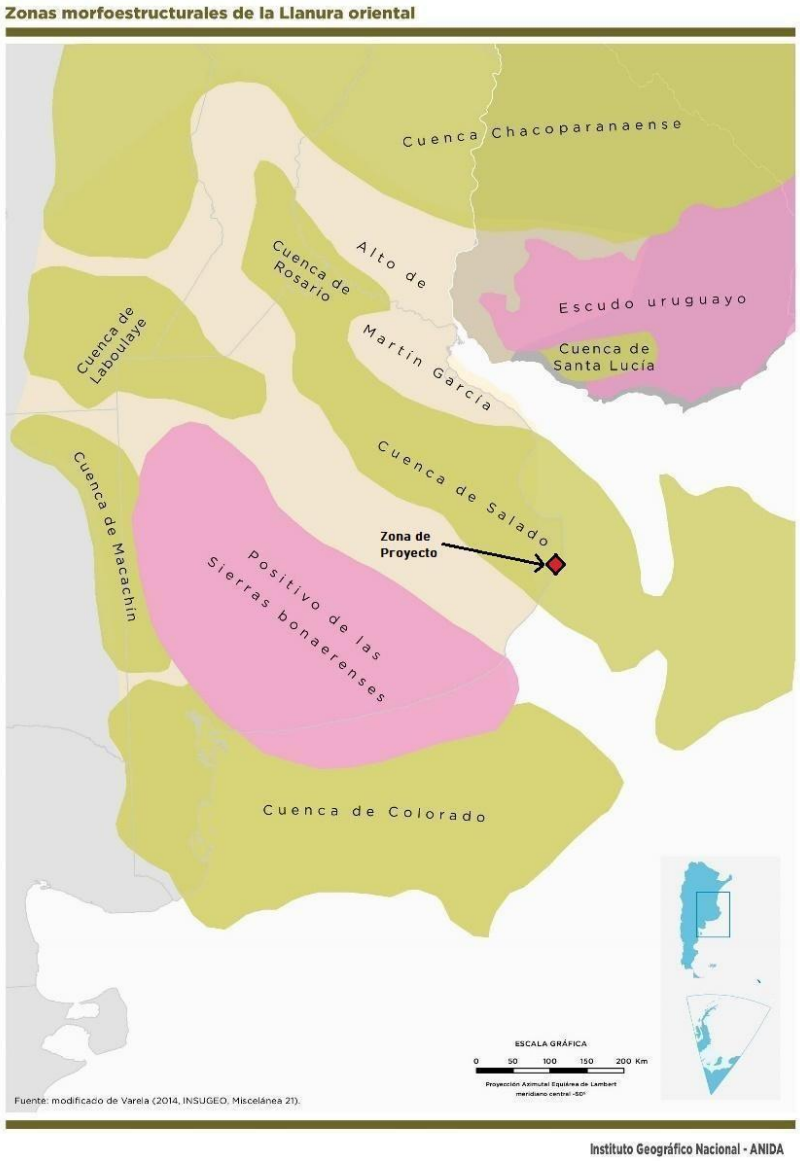


Imagen 33 Zonas morfoestructurales de la llanura oriental. Fuente: Atlas Nacional Interactivo de Argentina (ANIDA) IGN (2024)

El aumento del nivel medio del mar en ciertos períodos ha provocado que el océano invada amplias áreas de la provincia en múltiples ocasiones desde el Neógeno (terciario superior), especialmente en las zonas costeras relacionadas con cuencas. Estas fluctuaciones en el nivel del mar han dejado huellas de diversas geoformas en el litoral atlántico, con énfasis en morfologías de acumulación como barreras, espigones, islas de barrera, planicies de marea, marismas, albuferas, y terrazas de cordones litorales, así como erosivas tales como acantilados, terrazas marinas y plataformas de abrasión. Generalmente, a estas formaciones se les asocia el proceso eólico que da lugar a campos de dunas transgresivas y dunas progradantes, las cuales reflejan la evolución costera reciente. (Athor, 2016).

En la actualidad, la zona costera de la provincia de Buenos Aires está influenciada por procesos marinos, fluviales y eólicos. Tomando en cuenta estas características, el litoral marino de la provincia puede clasificarse, según su dinámica y morfología, en los siguientes tipos de costa: planicies de marea y marismas, dunas, costas acantiladas, costas de dunas colgadas y costas con islas de barrera. Esta denominación incluye aquellas áreas costeras donde se encuentra una duna costera bien formada (foredune) o

un extenso campo de dunas litorales en el continente. En estos casos, la duna costera mantiene un equilibrio con la playa y sirve como un importante reservorio de arena para su renovación. En general, este sistema costero se asienta sobre barreras del Holoceno y no presenta sustrato rocoso en profundidad. Este tipo de costa se puede observar en la Cuenca del Salado, abarcando desde Cabo San Antonio hasta Mar Chiquita. (Athor, 2016).

3.2.4 Edafología

Para la caracterización del tipo de suelo asociada a la zona del proyecto, se consideró de las Cartas de suelo de la República Argentina, provistas por el Instituto de suelo del INTA, la Series correspondiente a Villa Gesell y la Series correspondiente a El Tuyú. En términos generales, los suelos de la zona corresponden a la clasificación del orden de los Entisoles gran grupo de los Udipsament, encontrándose una transición del suborden típico al Udipsament oxiácuico a medida que nos acercamos a la costa.

El udipsament típico es un suelo profundo, pardo a pardo oscuro, desarrollado a partir de sedimentos marinos arenosos; se encuentra en lomas dentro de paisaje de dunas costeras, con pendientes de 0-1 %. Este suelo es excesivamente drenado, tiene rápida a muy rápida permeabilidad y escurrimiento medio; es no alcalino y no salino.

Posee una vegetación de rye grass (Lolium multiflo-rum), flechilla (Stipa sp.) y altamisa (Ambrosia tenuifolia). La napa se encuentra profunda. Las limitaciones de uso corresponden al drenaje, el escurrimiento, la permeabilidad y el nivel freático profundo.

En relación a los suelos correspondientes al tipo Udipsament oxiácuico, éstos son suelos de color pardo grisáceo, poco profundos y con escaso desarrollo, de aptitud ganadera principalmente, y se encuentran en un paisaje muy ondulado de Dunas Costeras, en posición de bajo, en la Subregión Llanuras Marinas, formado sobre arenas de origen eólico, alcalinidad sódica desde la superficie, no salino, con pendientes de 0 a 1 %. En relación al drenaje y la permeabilidad se tratan de suelos excesivamente drenados, escurrimiento lento, permeabilidad rápida a muy rápida, profundidad de la capa freática fluctuante a 50 cm.

A continuación, se muestra la tipología de suelos de la zona teniendo en cuenta la clasificación del INTA sobre la Escala 1:50000.

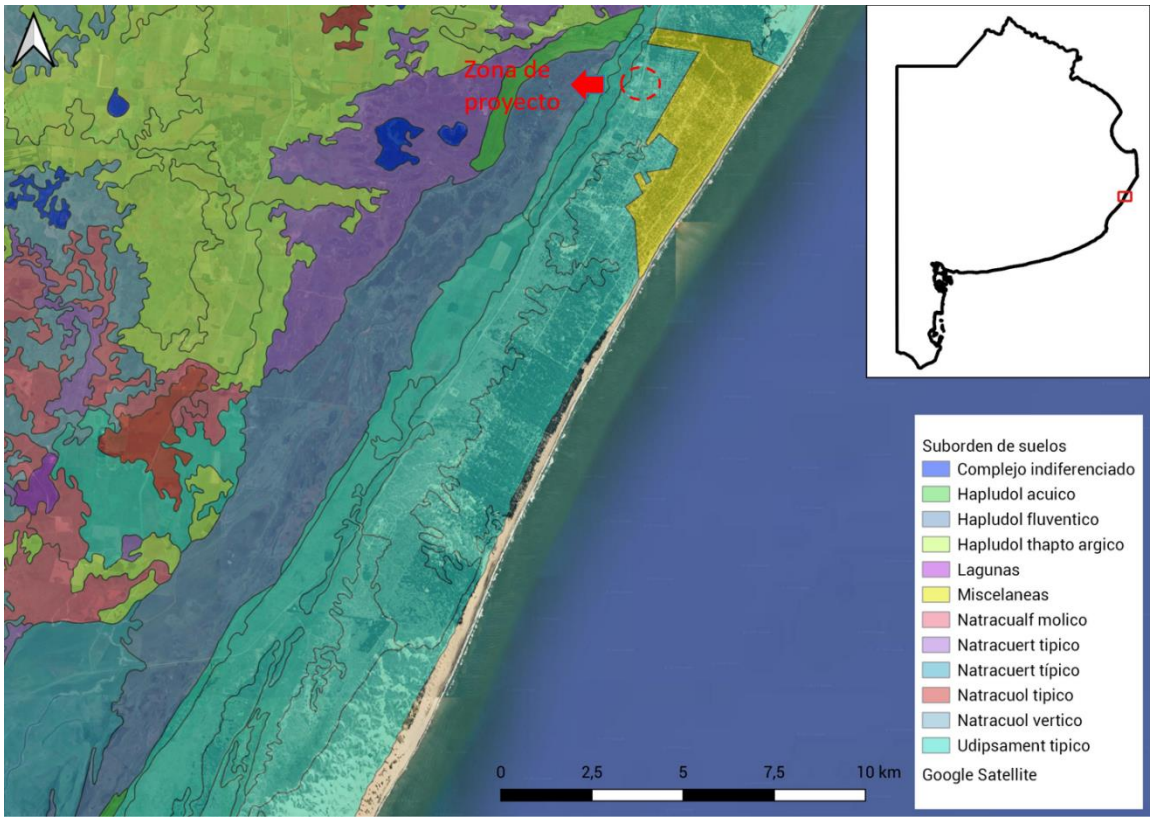


Imagen 34 Clasificación de suelos según INTA. Fuente: Elaboración propia.

3.1.1 Biota

El proyecto se ubica en lo que se considera la ecorregión Pampa (Morello et al, 2012). Esta se caracteriza por una extensa planicie que abarca el centro este de la Argentina, incluyendo casi en su totalidad la provincia de Buenos Aires.

En relación al tipo de vegetación dominante cabe aclarar que, al tratarse de una de las zonas del país más antropizadas debido a la producción agropecuaria, las características naturales se han visto modificadas.

La vegetación que caracteriza esta ecorregión es la estepa o pseudoestepa de gramíneas. En el sector templado predominan las flechillas de los géneros Stipa, Piptochaetium y Aristida, las pajas bravas (Melica), las briznas (Briza), las cebadillas (Bromus), y especies de los géneros Poa y Eragrostis. En los sectores Sur y Oeste, predominan las estepas psamófilas y halófilas, con pasto salado (Distichlis sp), espartillo (Spartina sp), o los pajonales de juncos, totoras, entre otros. La vegetación dunícola está representada por alrededor de un centenar de especies. Se destacan principalmente los pastizales de Poa lanuginosa e Imperata brasiliensis, pajonales de Juncus acutus y Cortaderia selloana, estepas herbáceas, mixtas y arbustivas de Senecio bergii, Panicum urvilleanum y Baccharis divaricata y matorrales de Hyalis argentea, Discaria americana y Schinus johnstonii. En las zonas costeras, predominan los pastizales psamófilos, con diversas comunidades determinadas por el tipo de sustrato y la disponibilidad de agua. Las comunidades de Spartina ciliata o de Panicum racemosum se encuentran en las dunas vivas; las de Androtrichum trigynum y Tessaria absinthioides en las dunas bajas y depresiones inter medanosas no muy húmedas; las de Adesmia incana o de Poa lanuginosa en las dunas fijas; las de Typha spp y Scirpus spp en las depresiones intermedias muy húmedas y las de Juncus acutus crecen en suelos arenosos salados detrás de las dunas.

Las planicies inundables de sustrato salobre asociadas a los cuerpos de agua interdunales presentan vegetación halófila con predominio de Sarcocornia perennis, Schoenoplectus americanus y Baccharis juncea.

La zona correspondiente al municipio de Villa Gesell, al igual que otros municipios costeros, han sido fuertemente intervenidos con plantaciones forestales principalmente de coníferas y eucaliptos. En estas zonas se realizó un proceso de fijación de las dunas mediante gramíneas y leguminosas entre otras especies para luego forestar con vegetación del tipo pinos, cipreses, álamos, eucaliptos, acacias, casuarinas, etc.

En relación al sitio específico de implantación del Parque Fotovoltaico, como se mencionó en otros apartados, se trata de una zona altamente antropizada, en un espacio previamente rellenado. Hacia el este, con la ruta provincial 11 mediante, se encuentra una zona de médanos con vegetación y parches de árboles del tipo coníferas típico de la zona. Hacia el suroeste, el terreno se vuelve más bajo, con la presencia de zonas anegadas.

Imagen 35 Cortadera selloana "Cortadera"; Lolium multifloru "Raygrass"; Cynodon dactylon "Pata de perdiz"; Avena sativa "Avena fatua"

Imagen 36 Setaria geniculata "Cola de zorro"; Apium sellowianum "Apio cimarrón"; Senecio selloi "Senecio"; Plantago major "Llantén"; Paspalum quadrifarium "Paja colorada"; Briza minor "Briza"; Spartina densiflora "Esparto"

Imagen 37 Thypha latifolia "Espadaña"

Imagen 38 Carduus pycnocephalus , Cardo de cardar Dipsacus sp, "Cardo de Cardar

Fauna

La zona presenta una fauna muy diversa con las características propias de los ambientes aledaños, como ser la típica fauna correspondiente a la ecorregión pampa, y aquella más característica a los ambientes de lagunas y bañados y de zonas costeras.

La fauna asociada a la estepa presenta especies de hábitos corredores como las perdices (Rynchotus rufescens, Nothura sp, Eudromia elegans) y el venado de las pampas (Ozoteros bezoarti-cus). Entre las aves, se encuentran el curutié pardo (Cranioleuca sulphurifera), el espartillero enano (Spartonoica maluroides), el espartillero pampeano (Asthenes hudsoni), la loica pampeana (Sturnella defilippi),martineta (Eudromia elegans), Inambu común o perdiz chica (Eudhromia sp), lechuzón de campo (Asio flammeus), lechucita vizcachera (Athene cunicularia) chorlito doble collar (Charadrius falklandicus), carpintero campestre (Colapses campestre) , paloma manchada (Columba maculosa), paloma picazuró (Columba picazuro), torcacita común (Columbina Picuí), hornero (Furnarius rufus) , pirincho (Guira guira) chimango (Milvago chimango) calandria (Mimus saturninus), tordo pico corto (Molothrus rufoaxilaris), cotorra (Myiopsita monachus), carancho (Polyborus plancas plancus), tero común (Vanellus chilensis lampronotus), Torcaza (Zenaida auriculata) y Benteveo (Pitangus sulfuratus) entre otros.

Imagen 39 Benteveo (Pitangus sulfuratus) y tero común (Vanellus chilensis lampronotus). Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad. Parques Nacionales

Entre los mamíferos podemos encontrar Akodon (Akodon), ratón de campo (azarae) quirquincho (Chaetophractus villosus) zorrino (Conepatus sp.) tucu-tucu (Ctenomys talarus). mulita (Dasypus novemcinctus) comadreja (Didelphis albiventris) hurón (Galictis sp) vizcacha (Lagostomus maximus) zorro pampeano (Lycalopex gymnocercus), etc.

Imagen 40 Lycalopex gymnocercus Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad. Parques Nacionales

Los ambientes acuáticos se puede apreciar una variedad importante de patos, cisnes, gallaretas y pollas como cisne de cuello negro (Cygnus melancoryphus) y cuello blanco (xx), pato capuchino (Spatula versicolor), pato barcino (Anas flavirostris), pato de collar (Callonetta leucophrys), gallareta chica (Fulica leucoptera), de ligas rojas (Fulica armillata) y escudete rojo (Fulica rufifrons) entre otroas especies y garzas del tipo blanca (Ardea alba) y mora (Ardea cocoi). También en las lagunas se puede apreciar la presencia de biguaes (Nannopterum brasilianum). Estos ambientes también se destacan por la presencia del coipo (Myocastor coypus).

Imagen 41 Pato capuchino (Spatula versicolor) Fuente: Sistema de Información de Biodiversidad. Parques Nacionales

En relación a los reptiles y anfibios, entre las especies más destacables se encuentran el sapo común (Bufo arenarum), el escuerzo (Ceratophis ornata), la víbora de cristal (Ophiodes vertebrales) y la lagartija de los médanos Liolaemus multimaculatus entre otros.

3.2.5 Áreas naturales protegidas

En el partido de Gral. Madariaga se encuentra en la Reserva ***Natural Laguna Salada Grande***. La misma se ubica a más de 30 km del proyecto en sentido Noroeste. A la misma se accede por la Ruta 74. Se creó a través del Decreto Provincial Nº 18.529/49. abarca aproximadamente 40 has de campos y lagunas, siendo una de sus características principales los Bosques de Tala.

Las otras áreas protegidas más próximas al proyecto son de jurisdicción municipal y corresponden a la ***Reserva Dunícola Faro Querandí y la Reserva Municipal Pinar Norte***. La primera de ellas fue creada por Ordenanza Municipal N° 1487 y consiste en un área de 5.757 has de usos múltiples. Presenta frente costero de 21 km, con dunas vivas, que cambian de forma por la continua acción del viento; y dunas fijas que poseen vegetación y áreas bajas interdunales donde que acumula agua de lluvia.

En cuanto a la reserva Municipal Pinar Norte, la misma se ubica en el centro urbano de Villa Gesell y tiene una superficie de 143.725 m2. Se trata de un área de usos múltiples creada con el fin de contribuir a la conservación de las especies vegetales más antiguas de la ciudad, y pensado como un espacio de recreación para el público, sitio de investigación científica, centro turístico y educativo.

La ejecución del proyecto evaluado no tendrá interacción directa con las tres reservas municipales anteriormente mencionadas.

Por fuera de las áreas de influencia, al sur, se ubica la Reserva Mar Chiquita en el municipio homónimo y al norte el Parque Nacional Campos del Tuyú en el municipio de General Lavalle. Ambas áreas por fuera de las zonas de influencia sin ningún tipo de interacción con el proyecto.

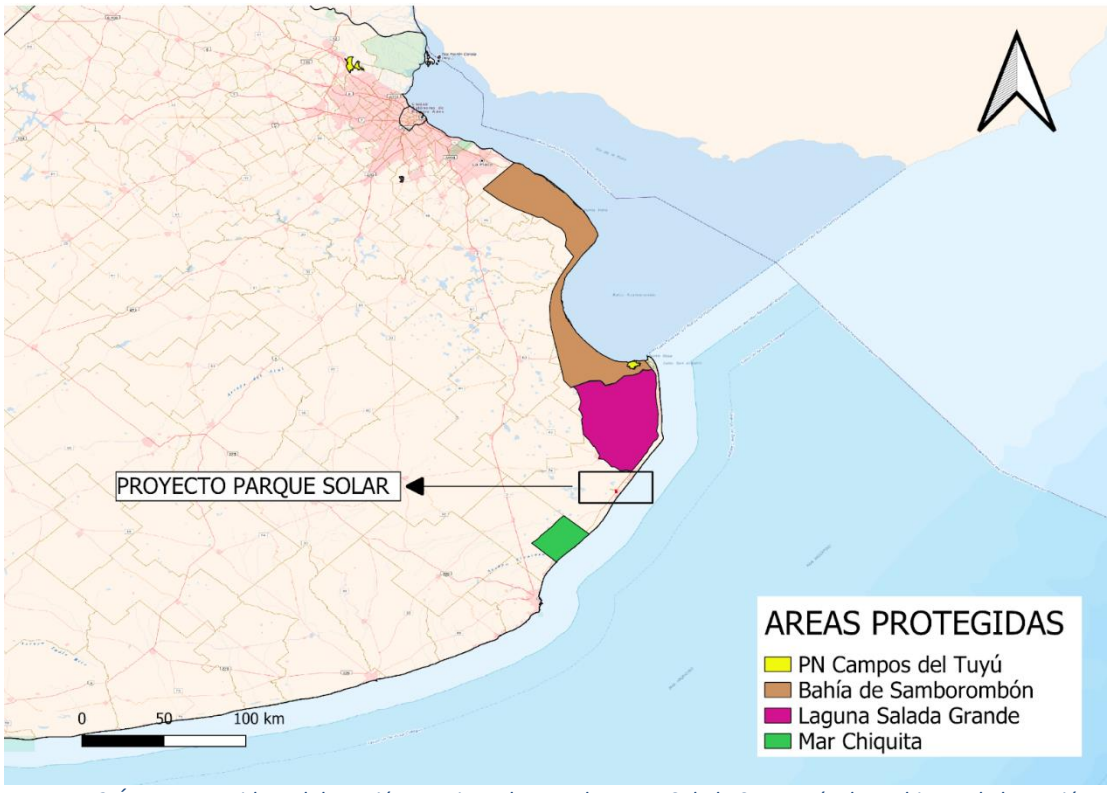


Imagen 42 Áreas protegidas. Elaboración propia en base a datos WFS de la Secretaría de Ambiente de la Nación

3.3 Características socioeconómicas

Como se ha mencionado previamente, el proyecto se emplaza en la Provincia de Buenos Aires, partido de General Madariaga, sobre la Ruta Provincial 11 que oficia de límite con el lindero partido de Villa Gesell.

Conforme a lo determinado como área de influencia indirecta la siguiente línea de base social considerará su análisis contemplando ambos municipios. Para el caso del área de influencia directa, el mismo se circunscribe a un sector aproximado de 200 metros alrededor del proyecto.

Los Partidos de Gral. Madariaga y Villa Gesell se ubican al sudeste de la provincia de Buenos Aires a unos 350 km y 386 km respectivamente de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

General Madariaga limita con los partidos de Villa Gesell, Pinamar, Gral. Lavalle, Mar Chiquita y Maipú.

Por su parte el partido de Villa Gesell limita con los partidos de Pinamar al norte, Gral. Madariaga al oeste y Mar Chiquita al sur

Imagen 43 Límites departamentales de la zona de emplazamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen los aspectos poblacionales relativos a las áreas de influencia.

3.3.1 Caracterización demográfica

El Partido de General Juan Madariaga tiene, de acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2022, una población de 22.624 habitantes, presentando una variación relativa positiva respecto del Censo del año 2010 correspondiente al 14,6 %.
La estructura de la población se distribuye por sexo y edad de la siguiente manera:

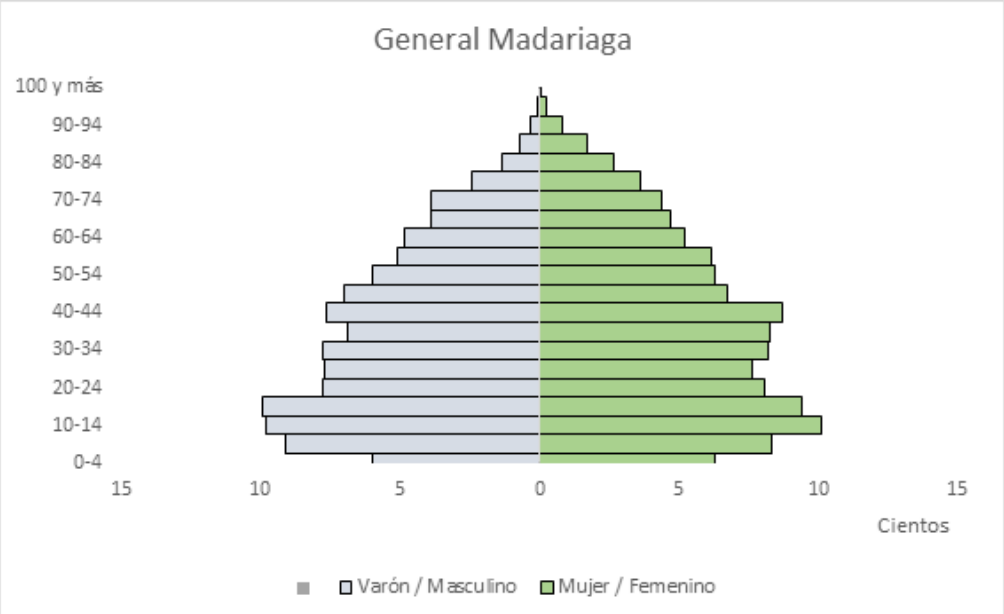


Grafico 1 Distribución de la población según sexo al nacer y edad del partido de Gral. Madariaga. Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por el INDEC

Se puede apreciar que se trata de una población relativamente joven, con mayor representación en las cohortes de 10 a 24 años y una leve preponderancia del sexo femenino.
En lo que respecta a la superficie y densidad poblacional, el Municipio de General Madariaga tiene una superficie de 2.964 km2 y presenta una densidad de población de 7,6 hab/km2.
Por su parte, el Partido de Villa Gesell tiene una superficie de 285 km2 y una densidad de población de 227,9 hab/km2.
Conforme al Censo 2022, presenta una población de 37.463 habitantes, mostrando una variación respecto al censo 2010 de 18,1 %. La distribución por sexo y edad presenta la siguiente estructura:

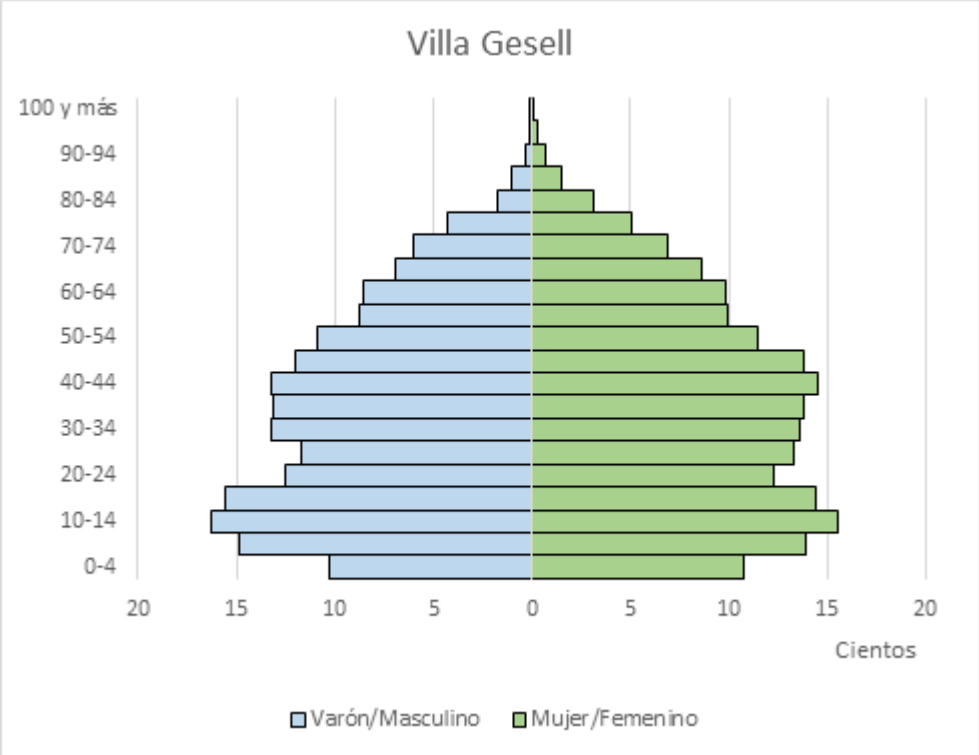


Grafico 2 Distribución de la población según sexo al nacer y edad del Partido de Villa Gesell. Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por el INDEC

A diferencia de la estructura poblacional del partido de Gral. Madariaga, se trata de una población más envejecida, con más representación en las cohortes de 10 a 24 años, pero con menores discrepancias en las cohortes de 30 a 54 años. También se aprecia una leve preponderancia del sexo femenino.
El entorno inmediato del sitio de implantación del proyecto se caracteriza por una baja densidad poblacional. El radio censal donde se localiza el proyecto posee una densidad 0.3 hab/km2 (0.003 hab/ha), debido a su extensión y características netamente rurales. El radio censal adyacente hacia el este se ubica en los 800 hab/km2 (8 hab/ha), siendo también valores sumamente bajos y caracterizándose por contener parcelas de área complementaria principalmente, con destino de espacio verde. Allí, las construcciones más cercanas en uso como vivienda se localizan a más de 400 metros del futuro parque fotovoltaico, mediando la barrera que representa la ruta 11 (futura Autovía) y los mencionados espacios verdes y, por tanto, estando, en la práctica, ajenas y aisladas de la instalación.

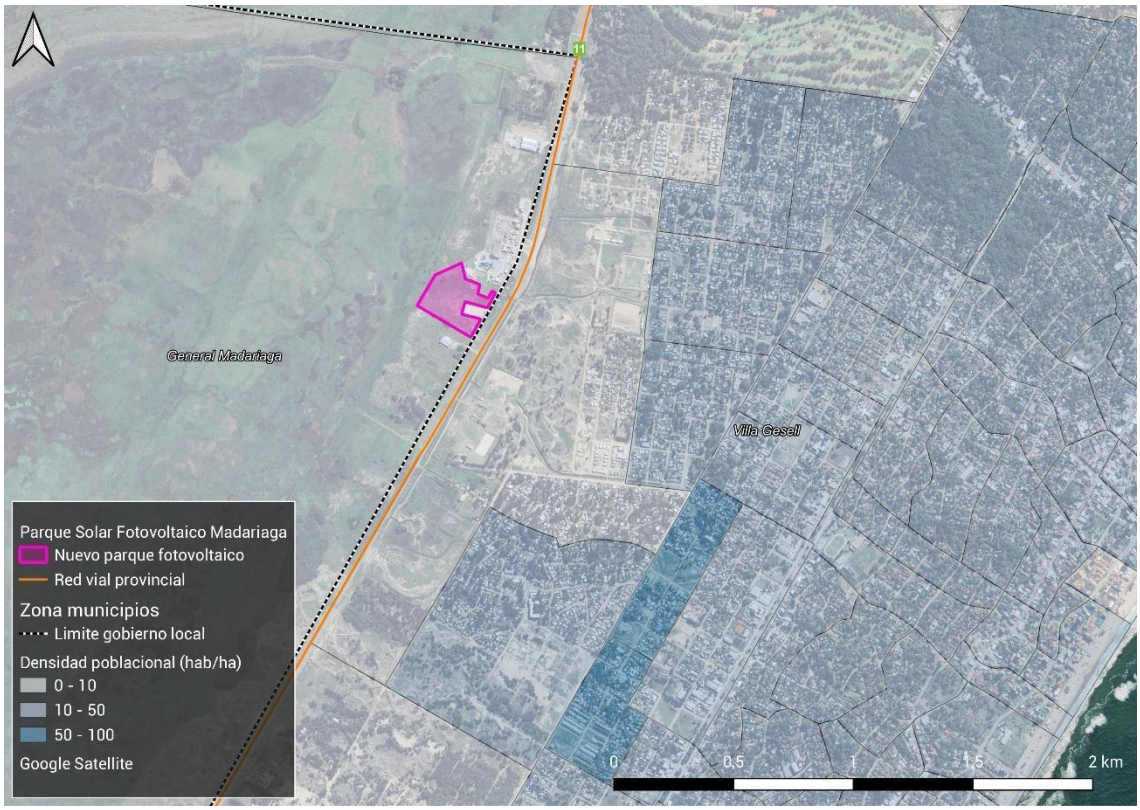


Imagen 44 Densidad poblacional – Zonas de entorno inmediato a implantación de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Vivienda

Se puede considerar que la mayoría de la población en ambos municipios desde el punto de vista de la calidad constructiva, disponen de materiales resistentes, sólidos y con la aislación adecuada, tanto en lo que refiere a la cubierta exterior del techo como en los materiales predominantes de los pisos.

Como se puede apreciar en las siguientes tablas de población en viviendas particulares según el tipo material predominante en los pisos y en la cubierta exterior del techo e interior de los techos, la mayoría de los hogares presentan como material predominante de pisos cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol y en línea generales los techos presentan revestimiento interior o cielorraso.

Material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso	Total de hogares[1]	Material predominante de los pisos			
		A	B	C	D
Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja con revestimiento interior o cielorraso	1.801	1.761	35	2	3
Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja sin revestimiento interior o cielorraso	144	125	13	5	1
Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) con revestimiento interior o cielorraso	447	428	17	-	2
Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) sin revestimiento interior o cielorraso	136	114	21	-	1
Chapa de metal con revestimiento interior o cielorraso	4.588	4.233	322	7	26

Chapa de metal sin revestimiento interior o cielorraso	582	365	185	23	9
Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola con revestimiento interior o cielorraso	68	56	10	2	-
Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola sin revestimiento interior o cielorraso	15	7	7	-	1
Otro material con cielorraso	198	174	20	-	4
Otro material sin cielorraso	39	22	14	-	3
Cielorraso ignorado	223	181	34	4	4
Total	8.241	7.466	678	43	54

Tabla 11 Total de hogares para el partido de Gral. Madariaga, por material predominante de los pisos, según material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso (A: Cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol; B: Carpeta, contrapiso o ladrillo fijo; C: Tierra o ladrillo suelto; D: Otro material) Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2022)

Material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso	Total de hogares[1]	Material predominante de los pisos			
		A	B	C	D
Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja con revestimiento interior o cielorraso	4.770	4.667	94	3	6
Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja sin revestimiento interior o cielorraso	1.180	1.048	123	2	7
Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) con revestimiento interior o cielorraso	1.667	1.555	106	-	6
Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) sin revestimiento interior o cielorraso	977	794	171	3	9
Chapa de metal con revestimiento interior o cielorraso	3.142	2.839	281	4	18
Chapa de metal sin revestimiento interior o cielorraso	1.100	707	365	18	10
Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola con revestimiento interior o cielorraso	110	68	42	-	-
Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola sin revestimiento interior o cielorraso	78	41	35	1	1
Otro material c/cielorraso	321	286	19	-	16
Otro material s/cielorraso	206	123	66	4	13
Cielorraso ignorado	745	610	71	18	46
Total	14.296	12.738	1.373	53	132

Tabla 12 Total de hogares para el partido de Villa Gesell, por material predominante de los pisos, según material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso (A: Cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol; B: Carpeta, contrapiso o ladrillo fijo; C: Tierra o ladrillo suelto; D: Otro material) Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2022).

Abastecimiento de agua y desagües

Los servicios básicos se refieren al tipo de instalaciones con que cuentan los hogares para su saneamiento (agua, y desagüe).

En relación al abastecimiento de agua en los hogares, en el municipio de Villa Gesell, más del 88% de la población se provee a través de la red pública mientras que el resto a través de perforación con bomba a motor. Los hogares que se infiere presentan condiciones más vulnerables con provisión de agua mediante perforación con bomba manual, sin bomba o transporte por cisterna, agua etc., representan cerca del 2%.
Por su parte, el municipio de Gral. Madariaga presenta un 53 % del total de los hogares con abastecimiento de agua mediante la red pública y un 40,4 % mediante perforación con bomba a motor. Cerca del 6 % de la población se provee de agua mediante perforación con bomba manual, sin bomba o transporte por cisterna, agua etc.

Procedencia del agua	Gral. Madariaga				Villa Gesell			
	Total de hogares(1)	Provisión del agua			Total de hogares(1)	Provisión del agua		
		1	2	3		1	2	3
Red pública (agua corriente)	4.409	4.261	117	31	12.666	12.442	189	35
Perforación con bomba a motor	3.329	3.091	213	25	1.408	1.362	37	9
Perforación con bomba manual	162	80	60	22	49	35	9	5
Pozo sin bomba	114	92	16	6	64	63	1	-
Transporte por cisterna, agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	23	18	4	1	12	12	-	-
Otra procedencia	204	159	26	19	97	84	7	6
Total	8.241	7.701	436	104	14.296	13.998	243	55

Tabla 13 Número de hogares con provisión del agua según procedencia. (1- Por cañería dentro de la vivienda; 2- Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; 3- Fuera del terreno). Fuente: Elaboración propia en base a datos provistos por INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Para el caso de la descarga de agua, más del 70% en ambos municipios tiene acceso a la red pública o cámara séptica y pozo ciego.

Desagüe y descarga de agua del inodoro	Gral Madariaga				Villa Gesell			
	Total de hogares(1)	Ubicación del baño o letrina			Total de hogares(1)	Ubicación del baño o letrina		
		1	2	3		1	2	3
A red pública (cloaca)	4.537	4.524	13	///	8.459	8.422	37	///
A cámara séptica y pozo ciego	1.741	1.712	29	///	3.161	3.136	25	///
Sólo a pozo ciego	1.881	1.773	108	///	2.527	2.464	63	///
A hoyo, excavación en la tierra, etc.	57	51	6	///	94	88	6	///

No tiene	25	///	///	25	55	///	///	55
Total	8.241	8.060	156	25	14.296	14.110	131	55

Tabla 14 Hogares con desagüe y descarga de agua del inodoro.(1- Por cañería dentro de la vivienda; 2- Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno;3- No tiene). Fuente: Elaboración propia en base a datos provistos por INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Red de gas

De acuerdo a lo detallado en los resultados definitivos del CENSO 2022 para ambos municipios, prácticamente la mitad de los hogares tiene gas de red, mientras que un porcentaje levemente menor usa gas en garrafa. Otros tipos de combustible representan cantidades relativas mínimas.

	Total hogares[1]	Combustible utilizado principalmente para cocinar					
		Electricidad	Gas de red	Gas en tubo o a granel	Gas en garrafa	Leña o carbón	Otro combustible
General Juan Madariaga	8.241	163	4.277	514	3.262	23	2
Villa Gesell	14.296	457	7.045	800	5.916	52	26

Tabla 15- Total de hogares, por combustible utilizado principalmente para cocinar para los municipios de Gral. Madariaga y Villa Gesell Fuente: Elaboración propia en base a datos provistos por INDEC, 2022

3.3.3 Actividad económica

En relación a la condición de actividad económica, ambos municipios registran valores similares a los considerados para el total de la provincia de Buenos Aires. Conforme a los datos registrados para el año 2022, dentro de la población económicamente activa (PEA), la tasa de desocupación para el caso de Gral. Madariaga es levemente menor a lo contemplado para la provincia de Buenos Aires (5,93%) mientras que para el municipio de Villa Gesell es levemente superior.

Población de 14 años y más en viviendas particulares		Condición de actividad económica			
		Población económicamente activa			Población no económica-mente activa
		Total	Ocupada	Desocupada	
General Juan Madariaga	17.981	63,77	59,61	4,15	36,23
Villa Gesell	29.829	63,61	57,54	6,07	36,39
Total provincia de Buenos Aires	13.857.399	64,53	58,60	5,93	35,47

Tabla 16 Población ocupada de 14 años o más en viviendas particulares por condición de actividad económica agrupada según Provincia y Partido.

Analizando específicamente la categoría ocupacional de la población ocupada, la misma trabaja mayormente en relación de dependencia y se concentra en las actividades de comercio al por mayor y menor seguido por el sector de la construcción. En el caso de

Villa Gesell la ocupación en servicios de alojamiento y comida se destaca considerablemente.

Rama de actividad económica agrupada para Población ocupada de 14 años y más		Gral. Madariaga	Villa Gesell
Categoría ocupacional	Servicio doméstico	1.098	1.045
	Empleada(o) u obrera(o)	5.329	8.381
	Cuenta propia	2.958	5.363
	Patrón(a) o empleador(a)	622	984
	Trabajador(a) familiar	372	603
	Ignorado	340	787
	TOTAL	10.719	17.163

Tabla 17 Categoría ocupacional de Población ocupada de 14 años. Fuente: Censo Nacional de las personas 2022. INDEC

3.3.4 Educación

En lo que respecta a las características educativas; ambos municipios presentan porcentajes similares de asistencia escolar en relación a la población mayor a cinco años en viviendas particulares. La mayoría de la población asistió o asiste a un establecimiento escolar siendo aquella no escolarizada alrededor del 2 %, porcentajes considerablemente menor al total país (5,31%) y del total de la provincia de Buenos Aires (4,80%).

Municipio	Población en viviendas particulares	Condición de asistencia escolar		
		Población que asiste	Población que no asiste pero asistió	Población que nunca asistió
Villa Gesell	35231	11391 (32,2 %)	23189 (65,8%)	651 (1,84%)
Madariaga	21337	6847 (32,08%)	14062 (65.90%)	428 (2%)

Tabla 18 Población mayor de 5 años en viviendas particulares por condición de asistencia escolar. Año 2022. Fuente INDEC

En relación al máximo nivel educativo de la población mayor a 5 (cinco) años que asistió a un establecimiento escolar, la diferencia se profundiza levemente a favor del municipio de Villa Gesell quien, conforme a lo que se puede observar en la siguiente tabla, presenta mayores porcentajes en los niveles de educación mayor.

			Villa Gesell	Gral Madariaga
Población en viviendas particulares de 5 años y más			35.231	21.337
Población de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo			23.189	14.062
Máximo nivel educativo (%)	Sin instrucción		0,3	0,3
	Primario/ EGB	Incompleto	5,7	9,9
		Completo	19,3	27,9
		Incompleto	17,6	16,8

	Secundario/ polimodal	Completo	30,3	23,6
	Terciario/ Universitario	Incompleto	8,5	5,2
		Completo	15,6	14,1
	Posgrado	Incompleto	0,2	0,1
		Completo	1,4	1,0
	Ignorado		1,2	1,1

Tabla 19 Población en viviendas particulares de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo, por máximo nivel educativo alcanzado y completitud del nivel. Partido Villa Gesell y Gral. Madariaga. (2022). Fuente: INDEC (2022)

En cuanto a la cantidad de instituciones educativas, el Municipio de Gral. Madariaga cuenta con 55 establecimientos educativos, siendo 5 de ellos centros o instituciones de formación técnica y profesional. Para el caso de Villa Gesell, dicho municipio cuenta con 45 establecimientos, incluyendo 5 centros de formación profesional, técnico y docente.
Cabe destacar que dentro del Área de influencia directa no se registran establecimientos escolares.

3.3.5 Salud

En cuanto a salud, un aspecto a considerar es la proporción de la población según su afiliación a un sistema de atención médica para determinar qué porcentaje está cubierto por algún servicio de salud y qué porcentaje depende exclusivamente del sistema público.
Cómo se puede ver en la siguiente tabla, ambos municipios presentan condiciones similares en cuanto al tipo y distribución de la cobertura de salud en la población Cobertura de salud Municipios de Gral. Madariaga y Villa Gesell.

Departamento	Población total[6]	Tipo de cobertura de salud		No tiene obra social, prepaga ni plan estatal
		Obra social o prepaga (incluye PAMI)	Programas o planes estatales de salud	
General Juan Madariaga	22566	57,73%	1,88%	40,38%
Villa Gesell	37325	54,25%	2,64%	43,10%

Tabla 20 Cobertura de salud Municipio Gral. Madariaga y Villa Gesell. Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En relación a la cantidad de población que tiene obra social o prepaga, ambos municipios presentan valores menores al total del país y marcadamente menor al total para la provincia de Buenos Aires (81%) y mayores para el caso de la población que no tiene obra social o prepaga. En relación a la cantidad de personas que tienen programas o planes estatales de salud no se observan grandes diferencias.
Esta información nos permite evaluar cuántas personas tienen mejores recursos para afrontar problemas de salud, y cuántas se encuentran en una situación más vulnerable. A partir de ello, también podemos deducir que una parte de la población presenta una cierta inestabilidad económica y laboral, al no poder costear un seguro privado o no contar con un empleo formal que ofrezca cobertura médica.

[6] *Se excluye a las personas que viven en situación de calle.*

3.3.6 Infraestructura de servicios

Tránsito y transporte

Las principales rutas que atraviesan los Municipio de Gral Madariaga y villa Gesell son:
- Ruta Provincial 11 que va desde la localidad de Punta Lara, Partido de Ensenada a Mar del Sur, partido de Alvarado, atravesando principalmente localidades de la costa bonaerense y conocida desde Lavalle hasta Mar del sur como “La Interbalnearia”.

Esta ruta actualmente se encuentra en construcción como Autovía desde Villa Gesell a Mar Chiquita, aproximadamente 72 km, obra que incluye remodelación de los accesos a Villa Gesell, Mar Azul, Mar de las Pampas y Mar Chiquita.
Las tareas incluyen además la construcción de banquinas pavimentadas en ambas calzadas y sistemas de retornos a nivel cada 3,5 km de la nueva traza, junto a la duplicación de 7 puentes sobre cursos hídricos permanentes y 54 alcantarillas.

También se remodelarán las intersecciones existentes en los accesos a Villa Gesell, Mar Azul y Mar de las Pampas, y se construirá una nueva intersección rotacional en el acceso a Mar Chiquita.

Imagen 45 Ruta provincial 11. Fuente: Elaboración propia.

- Ruta provincial 74 que une la localidad de Benito Juárez con el empalme de la Ruta Provincial 11 en el límite de los Municipios de Pinamar y Madariaga
- Ruta Provincial 56 que une las localidades de General Conesa y la Ruta 74. Es uno de los caminos principales considerados de vinculación con la ciudad de Buenos Aires.

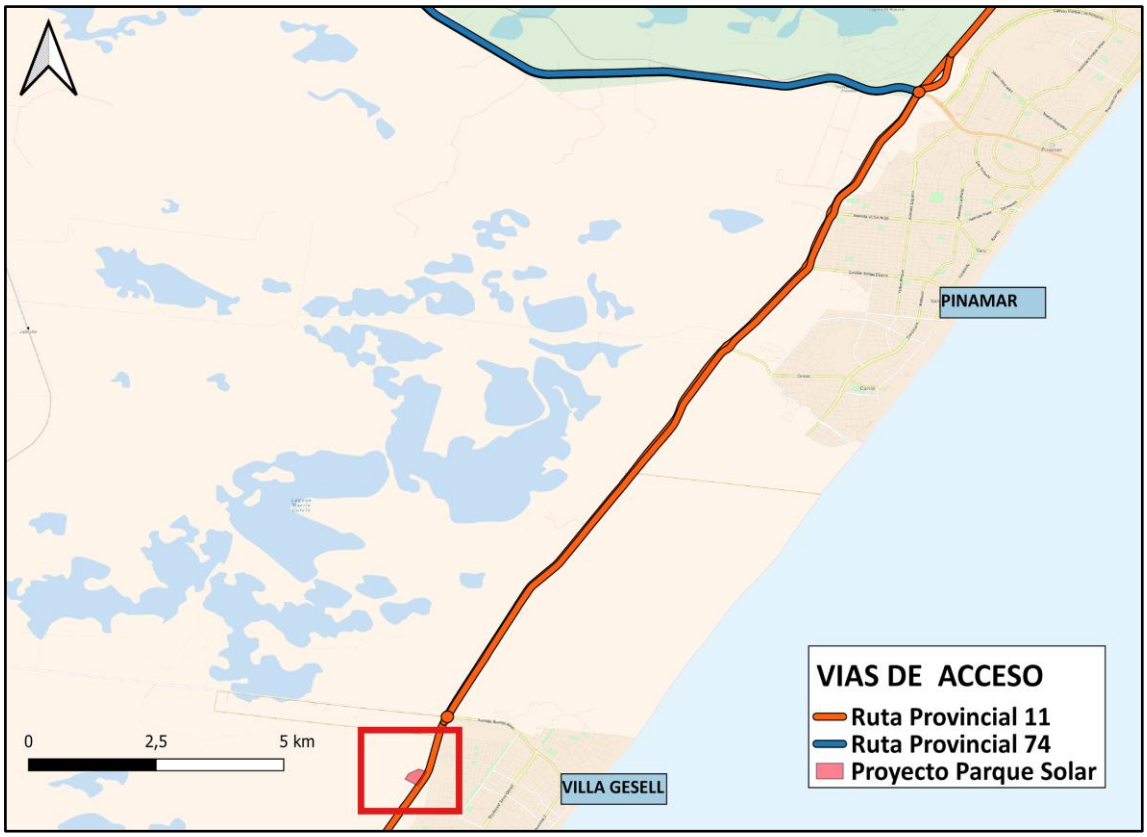


Imagen 46 Rutas cercanas al PSFVM. Fuente: Elaboración propia

En materia de transporte público el municipio de Gral. Madariaga cuenta con servicio de ómnibus local gratuito para los vecinos y ómnibus locales interurbanos, a cargo de la empresa Costa Azul, de aproximadamente 20 frecuencias diarias que unen con la ciudad de Pinamar y Villa Gesell.

En el caso del municipio de Villa Gesell, el mismo cuenta con un servicio de ómnibus local a cargo de la empresa "Nuevo Bus" que cuenta con seis recorridos diferentes.

Por último, en relación al servicio de trenes, en el municipio de Gral. Madariaga se encuentra la estación terminal del tren de Pasajeros "Divisadero de Pinamar" que presenta una frecuencia de tres trenes por semana desde Constitución (CABA) con trasbordo en estación Gral. Guido.

Imagen 47 Recorrido del servicio de trenes de pasajeros provisto por el FC Gral. Roca. Fuente: SOF S.E (2024

Infraestructura en salud

Los municipios de Gral Madariaga y Villa Gesell pertenecen a la Región Sanitaria VIII que incluye 16 municipios conforme se puede apreciar en la figura a continuación.

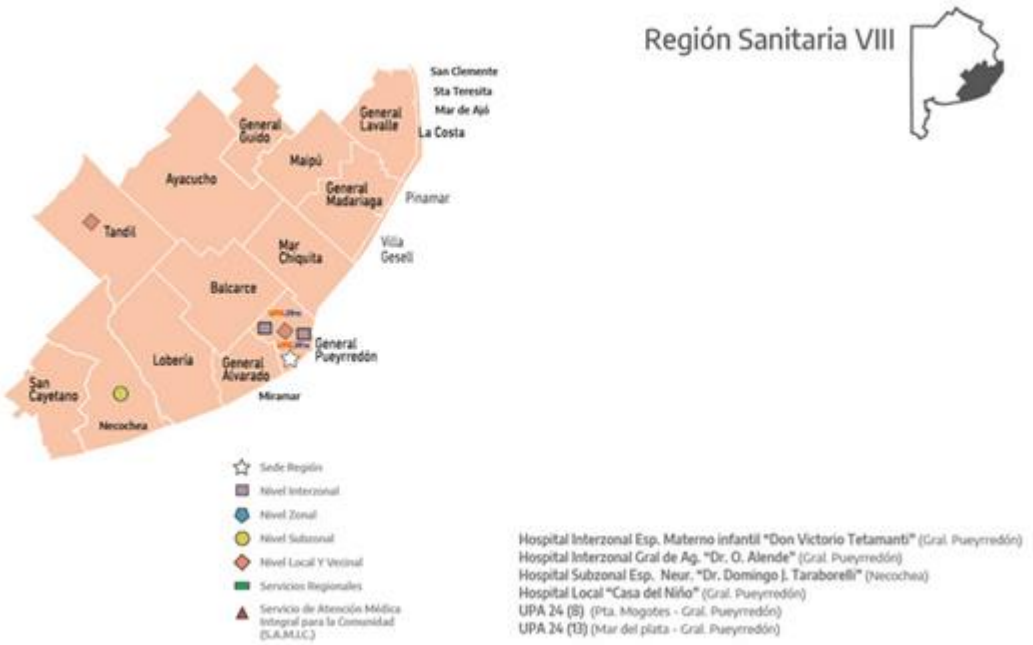


Imagen 48 Infraestructura sanitaria de la región VIII. Fuente. PBA

Si bien la infraestructura sanitaria a nivel provincial se concentra mayoritariamente en el Municipio de Gral. Pueyrredón, el Municipio de Gral. Madariaga cuenta con un Hospital Municipal. Por su parte el Municipio de Villa Gesell tiene un hospital municipal y un hospital modular (no incluye emergencias), 5 centros de salud (públicos) y 6 centros de salud privados.

Redes de servicio eléctrico

De acuerdo a lo enunciado en el Plan de ordenamiento urbano y territorial del Municipio de Villa Gesell, la red de distribución eléctrica sirve al 100% del área urbana del partido, en todas sus localidades.
Actualmente el servicio eléctrico es suministrado por la Cooperativa eléctrica CEVIGE Ltda.
Para el caso del municipio de Gral. Madariaga el suministro eléctrico es provisto por la Cooperativa COEMA LTDA.

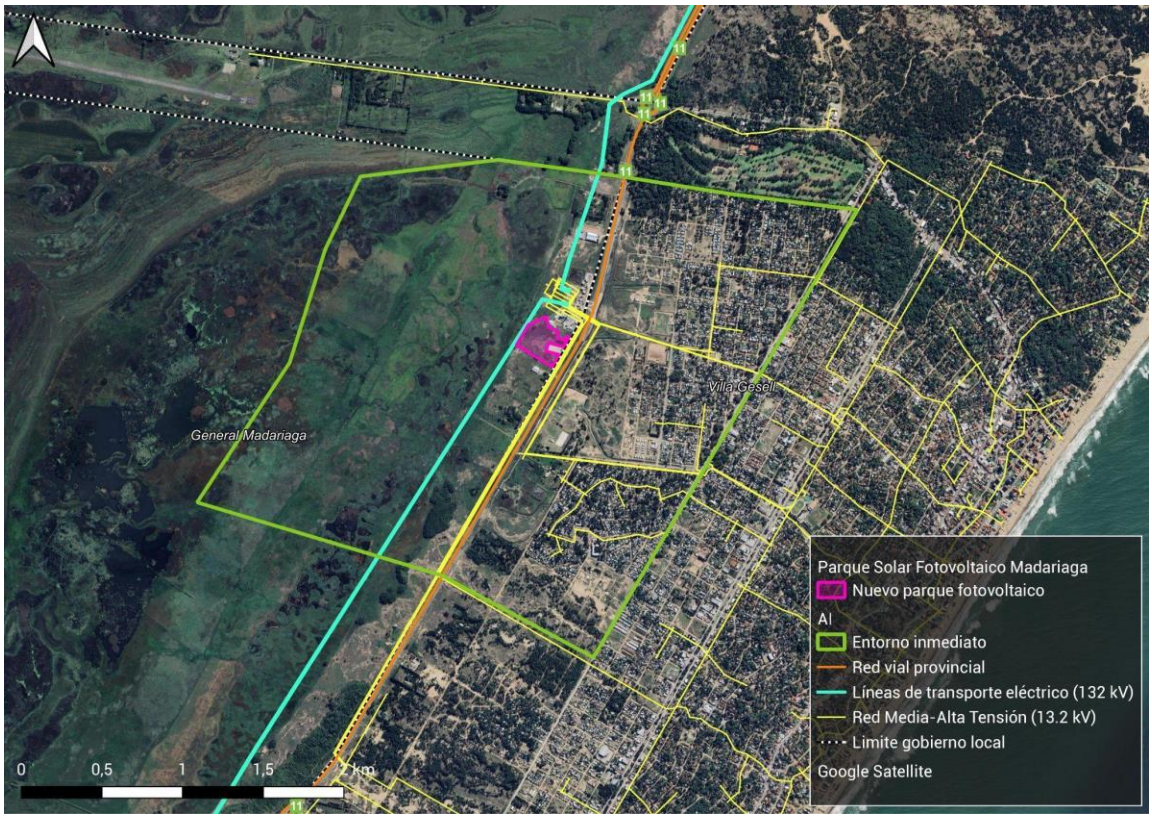


Imagen 49 Red de distribución de energía eléctrica (media alta tensión). Elaboración propia.

3.3.7 Usos del suelo

El municipio de Gral. Madariaga tiene un marcado uso del suelo agropecuario, su base económica tiene un componente importante abocado a las actividades ganaderas y agrícolas. Los usos residenciales administrativos y comerciales se concentran sobre la ciudad cabecera "Gral. Madariaga".

Por su parte Villa Gesell tiene un territorio heterogéneo entre áreas urbanas y grandes espacios naturales como ser los frentes de dunas y médanos que ocupan gran parte de su superficie.

En general el uso dominante del suelo urbano es el residencial, unifamiliar con baja densidad. Los usos del suelo residenciales multifamiliares se desarrollan en cada una de las localidades en proximidad a los centros comerciales y del frente costero. El sector comercial dirigido a las actividades turísticas y hoteleras es importante dado que el turismo es una de las actividades económicas principales.

El área de influencia directa del proyecto se caracteriza por tener un uso del suelo mixto principalmente espacios de equipamiento, agropecuario y recreativo. Los sectores colindantes a la ruta, principalmente sobre la jurisdicción de General Madariaga, están principalmente abocados a actividades comerciales e infraestructura de servicios. Como se detalló en el apartado sobre "colindancias" y se puede apreciar en la imagen a continuación, el principal uso de la zona corresponde a la Central Térmica Oscar Smith, depósitos de logística de la empresa Coca Cola, uso agropecuario, espacios correspondientes a la autovía y sus zonas de servicio. El tipo de uso residencial es mínimo.

Usos del suelo en el área de influencia del proyecto

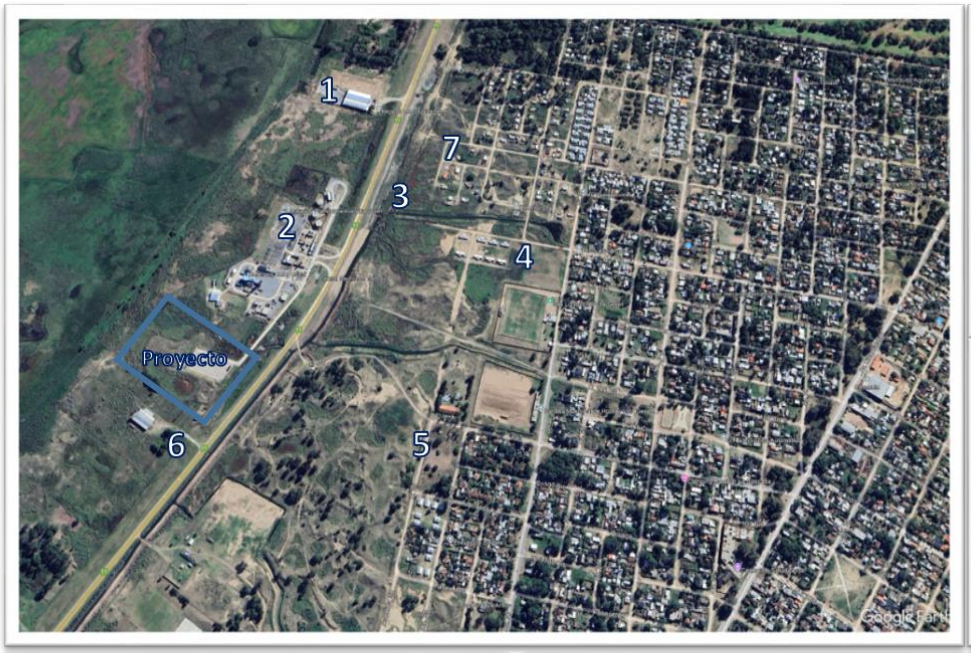


Imagen 50 Usos de suelo en el área de influencia. Fuente: Elaboración propia.

3.3.8 Patrimonio cultural y Espacios culturales

Ambos municipios forman parte de la Región cultural 10- PBA Sudeste Atlántico (General Alvarado / General Guido / General Lavalle / General Madariaga / General Pueyrredón / La Costa / Maipú / Mar Chiquita / Pinamar / Villa Gesell).
Tanto el municipio de Gral Madariaga como Villa Gesell cuentan con un acervo cultural importante.
Para el caso del municipio de Madariaga, su propuesta cultural está fuertemente orientada a la tradición y la cultura del gaucho, siendo uno de los eventos más importante la Fiesta Nacional del Gaucho y que se realiza en el mes de diciembre. Además, presenta una serie de museos a saber:

- Museo Histórico del Tuyú relativa a la historia de la zona y específicamente del pueblo desde sus primeros pobladores
- Museo Tuyú Mapú con sala dedicadas al patrimonio arqueológico, paleontológico y etnológico de la zona
- Museo Laten K´Aike con salas dedicadas a la geología y la numismática y el museo ferroviario de la estación Juancho dedicado a la cultura ferroviaria.

Asimismo, tiene espacios de arte, talleres y Galerías.

Por su parte el municipio de Villa Gesell celebra todos los años importantes fiestas y eventos culturales que le imprimen un importante dinamismo a la zona como ser: Fiesta Nacional de la Brótola que se realiza mes de octubre y está declarado de interés turístico municipal, provincial y Nacional; fiesta de la Virgen de Copacabana organizada por la comunidad boliviana, Fiesta Nacional De la Diversidad y fiesta la Criolla entre otras que se suman a más eventos.
En relación, a los espacios culturales cabe destacar los siguientes:

- Museo de los Pioneros
- Museo de Veteranos de Malvinas "Livio Cossiani"
- Museo y Archivo Histórico Municipal,
- La casa de la Cultura de Mar Azul “Mercedes Sosa”,
- Casa de la Cultura de Villa Gesell,
- Casa de los artistas,
- centro cultural Chalet Don Carlos
- Centro cultural Pipach, San Martín I y II - Salas de Espectáculos, Polo Cultural Sur, Teatro Gesell Plaza
- Teatro Municipal
- anfiteatros

En relación a la zona donde se implanta el proyecto y su área de influencia directa, no se registran ningún aspecto patrimonial o arqueológico

3.3.9 Patrimonio arqueológico

En la zona de influencia del proyecto no se registran sitios arqueológicos, ni paleontológicos, cuevas y pinturas conforme a lo registrado en el Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico (CREPAC). El sitio arqueológico más próximo corresponde a “Divisadero Monte 6” en el Partido de General Lavalle caracterizado como un campamento de actividades múltiples de cazadores-recolectores- pescadores

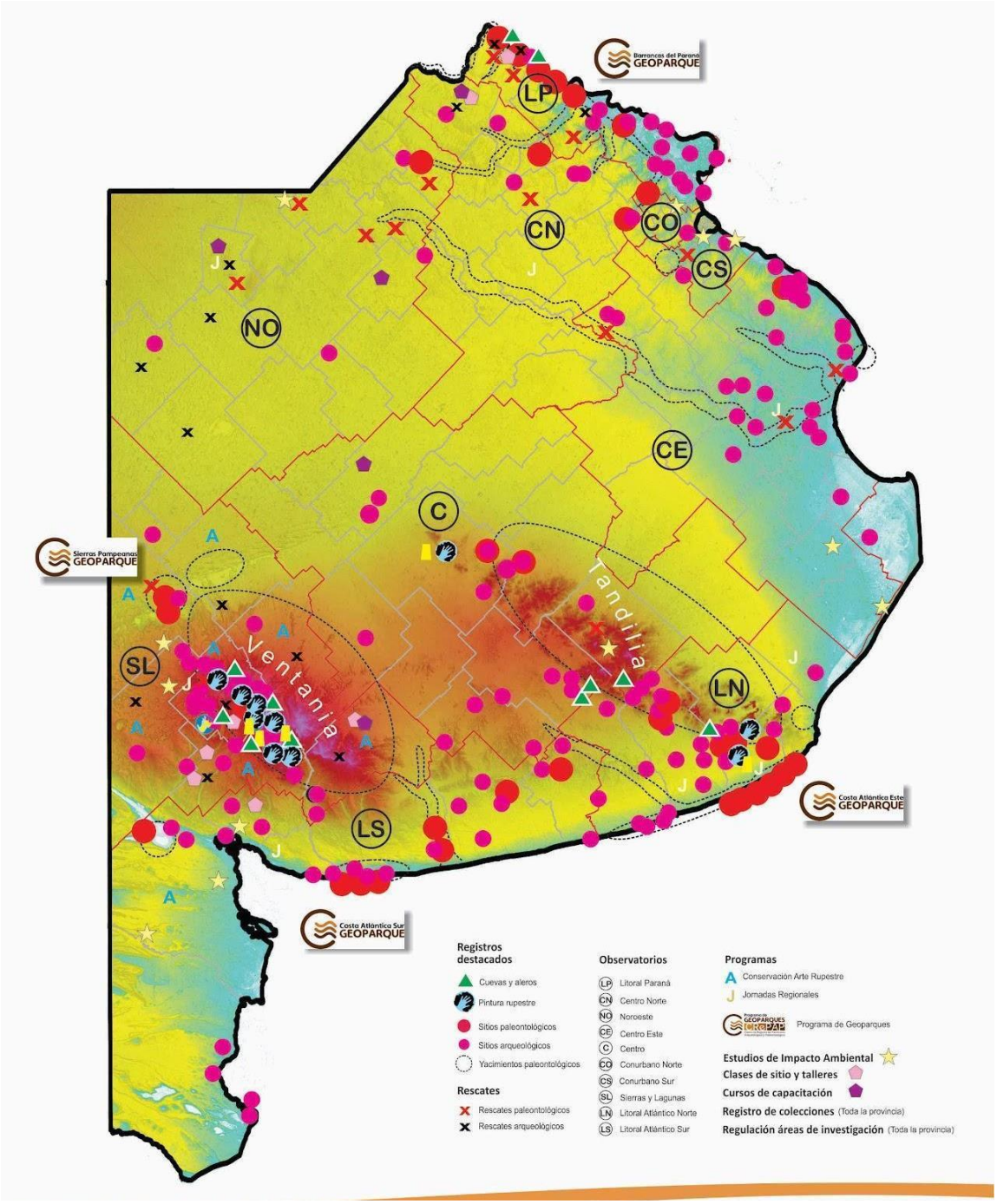


Imagen 51 Sitios de interés arqueológico y paleontológico. Fuente: CREPAC.

No obstante, en toda la zona centro-este de la provincia se han realizado investigaciones sobre los primeros grupos de cazadores – recolectores hasta las arqueologías rurales e históricas e investigaciones de paleontología del cuaternario sobre invertebrados, icnología y micropaleontología. En la cuenca del río Salado se han encontrado fósiles paleontológicos y restos arqueológicos en sedimentos que datan de la transición Pleistoceno – Holoceno.

En la zona correspondiente a la reserva municipal Faro Querandí se han encontrado artefactos que rondan los 1.000 a 1.500 años de antigüedad. como instrumentos tallados como filos para procesar recursos faunísticos de la zona y también se encontraron huesos.

Sin embargo, cabe aclarar que, la zona en la que se emplaza el proyecto es un área que ha sido parcialmente modificada por actividades antrópicas y movimiento de suelos asociados a la construcción de la central térmica y de la Ruta Provincial N°11, por lo que no se espera una afectación a la conservación del patrimonio arqueológico y paleontológico.
Si durante la ejecución del proyecto se hallara algún elemento se pararán las tareas y se harán las denuncias correspondientes a la autoridad de aplicación.

4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación ambiental es la valoración del ambiente para su comprensión y la toma de decisiones informadas con respecto a una iniciativa. A este fin, se considera al ambiente como un sistema complejo y dinámico resultante de la interacción de los componentes biótico, abiótico y social en una unidad espacio-temporal.
Este análisis es implementado a través de un conjunto de herramientas y procedimientos que son clasificados según su propósito, siendo la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) aquella que permite a la autoridad tomar una decisión informada respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto.
El presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es el documento técnico central de la EIA, contiene una descripción del proyecto, su línea de base ambiental y social, el marco legal de cumplimiento, un análisis de alternativas, lo cual ya fue expuesto, restado presentar la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales y sociales que el proyecto en todas sus etapas en el corto, mediano y largo plazo (lo cual es objeto del presente apartado), así como la previsión de la gestión ambiental para abordarlos (prevención, mitigación y compensación), que se concreta a través del Plan de Gestión Ambiental dentro del EsIA[7].

4.1 Metodología y fuentes de información para la identificación y valoración de impactos.

La identificación de impactos se realizó mediante la Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en el que las columnas corresponden a acciones con implicancia ambiental derivadas del proyecto en sus diferentes etapas y las filas son componentes, características o condiciones del medio, susceptibles de verse afectadas (factores ambientales).
La valoración de impactos para calificar la importancia de los efectos o impactos ambientales se realiza de acuerdo a lo propuesto en la “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental" de Vicente Conesa Fernández (1995).
El término Importancia, hace referencia a la ratio mediante el cual se medirá cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo

[7] “Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Ed. 2023” - Secretaria de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Argentina-

de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.
La importancia del impacto (I) se representa finalmente por un número que se deduce aplicando los valores anteriormente descritos mediante la siguiente ecuación:

$$I = + (3\,IN + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

De tal forma que:
El **signo (+ o -)** indica la naturaleza del impacto, positivo si es beneficioso, o negativo si es perjudicial respecto del factor considerado.
Intensidad (I): Hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor (Grado de destrucción del factor).
Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto, respecto a la del factor afectado (Área de influencia).
Momento (MO): Hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado (Plazo de manifestación).
Persistencia (PE): Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición (Permanencia del efecto).
Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales (Reconstrucción por medios naturales).
Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medio de intervención humana (Reconstrucción por medios humanos).
Sinergia (SI): Hace referencia al grado de reforzamiento del efecto de una acción sobre un factor debido a la presencia de otra acción (Potenciación de la manifestación).
Acumulación (AC): Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto (Incremento progresivo).
Efecto (EF): Hace referencia a la relación causa – efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (Relación causa efecto).
Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto (Regularidad de la manifestación).

NA: NATURALEZA		IN: INTENSIDAD		EX: EXTENSIÓN	
(+) BENEFICIOSO	+1	(B) BAJA	1		1
(-) PERJUDICIAL	-1	(M) MEDIA	2		2
		(A) ALTA	4		4
		(MA) MUY ALTA	8		8
		(T) TOTAL	12		+4
MO:MOMENTO		**PE: PERSISTENCIA**		**(RV) REVERSIBILIDAD**	
(L) LARGO PLAZO)	1	(F) FUGAZ	1	(C) CORTO PLAZO	1
(M) MEDIO PLAZO	2	(T) TEMPORAL	2	(M) MEDIO PLAZO	2
(I) INMEDIATO	4	(P) PERMANENTE	4	(I) IRREVERSIBLE	4
(C) CRITICO	+4				
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**		**PR: PERIODICIDAD**	
(SS) SIN SINERGISMO	1	(S) SIMPLE	1		1
(S) SINERGICO	2	(A) ACUMULATIVO	4		2
(MS) MUY SINERGICO	4				4
EF: RELACION CAUSA EFECTO		**MC: RECUPERABILIDAD**		**I: IMPORTANCIA**	
(IN) INDIRECTO	1	(IN) DE MANERA INMEDIATA	1		
(D) DIRECTO	4	(MP) A MEDIO PLAZO	2		
		(M) MITIGABLE	4		
		(I) IRRECUPERABLE	8		

Imagen 52 Rangos a calcular de los parámetros de importancia. - Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental" – V. Conesa Fernandez – Vitora (1997)

A continuación, se detalla el rango de importancia de los impactos, con su grado de afectación y medida de manejo correspondiente.

Rango de importancia del impacto	Carácter del impacto o afectación	Medida de manejo
I < 25	Irrelevante	Prevención Plan de manejo
25≤ I <50	Moderado	Control Plan de manejo
51 ≤ I < 75	Severo (Alerta)	Mitigación Plan de manejo
I > 76	Crítico	Compensación Reparación

Tabla 21 Rango de importancia de impactos

4.2 Factores ambientales afectados al proyecto

Para llevar a cabo la identificación y evaluación del impacto ambiental, primeramente, se procedieron a detectar ***los componentes del medio natural y del medio socioeconómico*** involucrados en el proyecto y las acciones que se detallan a continuación:

Componentes del Medio Ambiente

Los factores ambientales de especial interés se han determinado en base a las características ambientales según sus componentes. En el cuadro a continuación constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

	SUBSISTEMA	SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICIÓN
MEDIO FISICO NATURAL	MEDIO INERTE	Agua	Calidad del Agua Superficial	Alteración de la calidad de agua superficial
			Calidad del Agua Subterránea	Alteración de propiedades fisicoquímicas debido a sustancias contaminantes de la calidad del agua subterráneas
			Drenaje superficial	Alteración del patrón de escurrimiento por obras
		Aire	Calidad del Aire	Emisión de gases de combustión por maquinaria y vehículos.
				Propagación de polvo debido al tráfico de vehículos y maquinaria
			Nivel de ruido (sonoro)	Incremento de los niveles de presión sonora por maquinaria y vehículos.
		Suelo	Calidad del Suelo	Ingreso de sustancias que degraden o contaminen sus componentes Erosión
			Geomorfología	Alteración de las geoformas y topografía del sitio de emplazamiento del relleno sanitario
	MEDIO PERCEPTUAL Y BIÓTICO	Paisaje	Calidad del paisaje y visual	Alteración de la visibilidad y calidad del paisaje natural
		Flora y Fauna	Cobertura Vegetal	Alteración de la cobertura vegetal existente.
			Fauna	Desplazamiento de especies del lugar y alteración del Hábitat
MEDIO ECONOMIC	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Social y Económico	Calidad de vida	Alteración de la calidad de vida y bienestar de la población
			Nivel de Empleo	Contratación de servicios de mano de obra.

			Seguridad	Alteración de los niveles de seguridad
			Uso de suelo (OT)	Cambios en el uso del suelo
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Servicios e Infraestructura	Transporte (tráfico)	Red viaria afectada por el tránsito de camiones pesados y vehículos.
			Servicios y Bienes	Servicios y bienes necesario para la operación y mantenimiento de sitio de disposición final

Tabla 22 Factores ambientales

4.3 Acciones potencialmente impactantes previsibles

Las ***acciones del proyecto*** a partir de las cuales se podrían generar posibles impactos son las siguientes:
El proceso de implantación de la actividad se desarrollará en tres fases con el fin de determinar las actuaciones susceptibles de producir impactos:

- Construcción. Incluye las actuaciones y obras para la Instalación solar fotovoltaica.
- Operación. Durante esta fase se desarrolla el proceso de generación de energía solar fotovoltaica.
- Abandono. Durante esta fase se desarrolla el proceso de desmontaje de la planta solar fotovoltaica.

Las acciones del proyecto que causarán potencialmente impactos serán los siguientes:
CONSTRUCCIÓN (C)

- Reacondicionamiento del terreno. Limpieza y desmalezamiento.
- Nivelación, relleno y compactación: Incluyen los movimientos de suelos para la conformación y estabilización de la superficie del emplazamiento.
- Cercado perimetral.
- Trazado de caminos internos, excavación de zanjas y canalizaciones.
- Construcción y montaje de equipos, elementos y estructuras en general: incluye la Obra civil (Sala de Control-bases estructurales); Armado y Montaje de AC BT, Paneles y de Inversores.
- Instalación de tubería, cableado y líneas de transmisión.
- Suministro de insumos, combustibles y generación de residuos y aguas residuales.
- Desmantelamiento de obras provisionales.

OPERACIÓN (O)

- Generación de energía eléctrica.
- Mantenimiento de celdas, y reparación de averías.

- Mantenimiento e inspección de la infraestructura asociada a la generación.
- Limpieza de caminos internos.
- Limpieza de los paneles fotovoltaicos.
- Generación de residuos y aguas residuales domésticas.

ABANDONO (A)

- Desmantelamiento de paneles, postes y cableado.
- Demolición de los anclajes y bases de estructuras.
- Desmantelamiento del centro de control.
- Manejo y disposición de residuos.
- Rescisión de contratos laborales.
- Restitución y restauración del sitio.

4.4 Identificación evaluación y valoración de los potenciales impactos ambientales

Para la identificación de impactos se confeccionó la Matriz 1 donde se indican las interacciones tanto para afectaciones beneficiosas como perjudiciales que tengan relevancia desde el punto de vista ambiental.

			Construcción								Operación						Abandono					
			Reacondicionamiento del terreno	Nivelación, relleno y compactación	Cercado perimetral	Trazado de camino internos, excavacion de zanjas y canalizaciones	Construcción y montaje de equipos, elementos y estructuras en general	Instalación de tuberias, cableado y lineas de transmision	Suministro de insumos, combustibles y generación de residuos	Desmantelamiento de obras provisionales	Funcionamiento Generacion de energia electrica fotovoltaica	Mantenimiento de celdas, y reparación de averias	Mantenimiento e inspeccion de la infraestructura asociada a la generación	Limpieza de caminos y servidumbres	Limpieza de paneles fotovoltaicos	Generacion de residuos y aguas residuales	Desmantelamiento de panales, postes y cableados	Demolición de anclajes y bases de estructuras	Desmantelamiento del centro de control	Manejo y disposicion de residuos	Rescición de contratos laborales	Restitución y restauracion del sitio
MEDIO FISICO NATURAL	Agua	Calidad del Agua Superficial																				
		Calidad del Agua Subterránea																				
		Drenaje superficial																				
	Aire	Calidad del Aire																				
		Nivel de ruido (sonoro)																				
	Suelo	Calidad del Suelo																				
		Geomorfología																				
	Paisaje	Calidad del paisaje y visual																				
	Flora y Fauna	Cobertura Vegetal																				
		Fauna																				
MEDIO ECONOMICO SOCIAL Y	Social y Económico	Calidad de vida																				
		Nivel de Empleo																				
		Uso de suelo (OT)																				
	Servicios e Infraestructura	Transporte (tráfico)																				
		Servicios y Bienes																				

Matriz 1 Matriz de interacciones ambientales y sociales

Para la **evaluación de Impactos** se realizó la Matriz 2 donde se representa la magnitud de los impactos ambientales aplicando la ecuación, mediante la interacción de las acciones del proyecto con los componentes del ambiente.

Positivo Irrelevante	I □ 25
Positivo Moderado	25 ≤ I □ 50
Positivo Alto	51 ≤ I □ 75
Positivo Muy Alto	I □ 76

			Construcción								Operación						Abandono					
		I = + (3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	Reacondicionamiento del terreno	Nivelación, relleno y compactación	Cercado perimetral	Trazado de camino internos, excavacion de zanjas y canalizaciones	Construcción y montaje de equipos, elementos y estructuras en general	Instalación de tuberias, cableado y lineas de transmision.	Suministro de insumos, combustibles y generación de residuos	Desmantelamiento de obras provisionales	Funcionamiento Generacion de energia electrica fotovoltaica	Mantenimiento de celdas, y reparación de averias	Mantenimiento e inspeccion de la infraestructura asociada a la generación	Limpieza de caminos y servidumbres	Limpieza de paneles fotovoltaicos	Generacion de residuos y aguas residuales	Desmantelamiento de panales, postes y cableados	Demolición de anclajes y bases de estructuras	Desmantelamiento del centro de control	Manejo y disposicion de residuos	Rescición de contratos laborales	Restitución y restauracion del sitio
MEDIO FISICO NATURAL	Agua	Calidad del Agua Superficial	-22	-22			-22	-22							-20	-17				-17		
		Calidad del Agua Subterránea		-22		-22	-22	-22	-22			-20	-18		-20	-17		-19	-17	-17		23
		Drenaje superficial	-37	39	-29	-26	-32							18			23	23				27
	Aire	Calidad del Aire		-32		-32	-32	-32	-32		24	20	20	20		-18	-17		-17			
		Nivel de ruido (sonoro)	-25	-25		-25	-25	-25									-22	-25	-25			
	Suelo	Calidad del Suelo	-25	-25		-25	-25	-25	-25			-18	-18	-18	-16	-18	-19	-19				25
		Geomorfología	-32	-32		-28																
	Paisaje	Calidad del paisaje y visual		-40	-36	-36	-36	-36		30	25	25		28		-21		25	25			
	Flora y Fauna	Cobertura Vegetal	-40	-40		-30	-30	-27						-19			-24					29
		Fauna	-23	-23	-23	-23	-23	-23		-20				-18			-17					22
MEDIO ECONOMICO SOCIAL Y	Social y Económico	Calidad de vida			22		19	19	-18		21	21	21	21	21		-16			-16	-16	20
		Nivel de Empleo	23	23	23	23	23	23	23	23	21	21	21	23	23		20	20	20	19	-20	26
		Uso de suelo (OT)	26	26	26									26	26		23					33
	Servicios e Infraestructura	Transporte (tráfico)		-17		-19	-17	-17		-17			-18				-17	-17	-17	-17		
		Servicios y Bienes	23	23	23		23	23	23	23	21	21		21	21	21	20	20	20	20	-20	20

Matriz 2 Matriz de Valoración de Impactos

La suma algebraica de la importancia de los impactos por columnas permitió identificar las acciones que presentan altos valores negativos, las poco agresivas y las beneficiosas con valores positivos.
Del análisis de la misma se identifican los siguientes impactos por acciones de acuerdo a su naturaleza negativa y positiva.

ACCIONES	IMPACTOS
Trazado de caminos internos, excavación de zanjas y canalizaciones.	-247
Construcción y montaje de equipos, elementos y estructuras en general: incluye la Obra civil, Armado y Montaje de Paneles y de Inversores	-203
Nivelación, relleno y compactación: Incluyen los movimientos de suelos para la conformación y estabilización de la superficie del emplazamiento.	-171
Instalación de tubería, cableado y líneas de transmisión.	-168
Reacondicionamiento del terreno. Limpieza y desmalezamiento	-132
Generación de residuos y aguas residuales domésticas	-70
Rescisión de contratos laborales	**-56**
Suministro de insumos, combustibles y generación de residuos y aguas residuales	-51
Desmantelamiento de paneles, postes y cableado	-47
Manejo y disposición de residuos	-29
Desmantelamiento del centro de control	-12

Tabla 23 Impactos por acciones de acuerdo a su naturaleza negativa

ACCIONES	IMPACTOS
Restitución y restauración del sitio.	225
Funcionamiento Generación de energía eléctrica fotovoltaica	112
Limpieza de caminos internos y servidumbres	102
Mantenimiento de celdas, y reparación de averías	70
Limpieza de los paneles fotovoltaicos.	35
Desmantelamiento de obras provisionales.	35
Demolición de los anclajes y bases de estructuras	7
Cercado perimetral	6
Mantenimiento e inspección de la infraestructura asociada a la generación.	4

Tabla 24 Impactos por acciones de acuerdo a su naturaleza positiva

4.5 Impactos significativos en base a su elemento en el medio ambiental

A continuación, se analizan los impactos ambientales más relevantes identificados en base a su elemento natural.

4.5.1 Medio físico

4.5.1.1 Agua

Todas las tareas correspondientes a la preparación del suelo, a saber, movimiento de suelos, compactación podría modificar levemente la escorrentía superficial y drenaje del suelo, principalmente en la zona de bajos, aunque cabe destacar es un sector del terreno que ya ha sido intervenido previamente durante la construcción de la turbina. Considerando que las construcciones que se realicen se llevarán a cabo respetando las pendientes y el drenaje superficial del terreno de la zona, se espera un impacto positivo y de alcance local, dado que mejora levemente las condiciones de escurrimiento que habían sido modificadas por los movimientos de suelo requeridos para la construcción de la central térmica (este impacto puede ser considerado como una restauración del escurrimiento).
Asimismo, no se identifican cursos de agua naturales que pudieran verse impactados. Los canales cercanos corresponden a los zanjones / cunetas pertenecientes a los desagües de la Ruta Provincial N° 11.
En relación a las aguas subterráneas, no se presentan a priori afectaciones de relevancia. Se estima que el consumo de agua estará acotado en primer término a la etapa constructiva relacionado con las actividades de consolidación del suelo y aquellas relacionadas con la construcción de oficinas y otras dependencias. Durante la construcción se instalarán baños químicos, mientras que, durante la operación, los efluentes de los sanitarios serán conducidos a una fosa séptica, por lo tanto, no tendrán impacto significativo. El consumo de agua en la etapa operativa se estima despreciable, ya que solo será utilizado el recurso como agua sanitaria para baños y oficinas, utilizándose perforaciones existentes en el predio de la central térmica Oscar Smith.
En relación a la capacidad de recarga del acuífero, el mismo se verá afectado por las modificaciones en la infiltración del terreno producto del movimiento de suelos anteriormente comentado. No obstante, se estima que este, será de poca relevancia en función de la extensión del predio a intervenir.

4.5.1.2 Aire

Las afectaciones a la calidad del aire están asociadas principalmente a la generación de polvo producto de las tareas de movimientos de suelo y en menor medida por la circulación de vehículos. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), estarán circunscritas únicamente a las emisiones de gases de combustión como consecuencia del uso de maquinaria y vehículos en la etapa constructiva. Estas emisiones (tanto la de polvo, como la de gases nocivos para la atmósfera) son compatibles en relación con la capacidad de absorción y dispersión de contaminantes de la atmósfera en esta zona por lo que se estima un impacto negativo irrelevante.
En relación a la generación de ruido, se trata de impactos de baja intensidad dada la incidencia puntual y acotada en el tiempo y principalmente por las condiciones de base que

rodean la zona de emplazamiento del proyecto (principalmente rural sin casas aledañas y limitante con la RP 11) atribuyéndose por acciones propias de la obra como el desplazamiento de maquinaria durante su trabajo en las labores de excavación, relleno, transporte, explanación, apertura de zanjas y de la línea de evacuación. Este impacto se manifestará únicamente a ciertas horas del día y por lo tanto no afectará al núcleo de población que se encuentra por fuera del área de influencia, ya posee incidencia puntual y acotada en el tiempo, por lo que se valora como un impacto irrelevante.
Como impacto positivo, cabe destacar que el parque solar ofrece genera frente a otras formas de generación de energía, una significativa reducción de emisiones de CO2 a la atmósfera durante su operación. Este beneficio contribuye de manera importante a mitigar el impacto ambiental.

4.5.1.3 Suelo

Las mayores afectaciones al suelo se esperan durante la etapa constructiva, al ejecutarse las actividades de movimientos y preparación de suelo, que afectan directamente la calidad y estructura del suelo principalmente por relleno y compactación. Asimismo, como consecuencia de la eliminación de la vegetación y pérdida de estructura, se estima podría aumentar el escurrimiento incrementándose los procesos erosivos del suelo.
Como se mencionó anteriormente, un sector del terreno a ser utilizado por el proyecto PSFVM, ha sido modificado anteriormente al generarse movimientos de suelo, rellenos y compactación para construir la Central termoeléctrica Oscar Smith. Esta situación, conlleva a que los potenciales impactos previstos actividades y que pudieran afectar la calidad del suelo y su estructura sea más acotada de lo esperado para todo el predio.
Sin embargo, se puede esperar que los movimientos de tierra terminen causando una alteración puntual y temporal de la geomorfología en el área de emplazamiento del proyecto, por lo cual, con estos supuestos, se estima que un impacto negativo de importancia moderada.
En relación a la geomorfología del lugar, la actividad de movimientos de suelo y el retiro de la cobertura vegetal que requerirá la construcción del Parque en zonas acotada implicará impactos en la topografía del terreno, generando un impacto valorado como negativo y de carácter moderable.
Por último, situaciones anormales y de contingencia como derrames accidentales de determinadas sustancias durante la etapa de construcción y operación podría afectar la calidad de suelo, para lo cual se ha previsto una zona exclusiva de carga de combustible, la que tendrá una base de concreto y un medio de captación para posibles fugas, lo que permite que la evaluación de este impacto termine siendo de carácter negativo irrelevante.

4.5.2 Medio perceptual y biológico

Flora y Fauna

Flora

El desarrollo del proyecto implica la remoción de la cubierta vegetal del área de implantación. Cabe destacar que, una porción del terreno carece o es mínima la vegetación dado que ya tiene una construcción existente afectada a la central térmica (playón de carga de camiones de combustibles.) y el resto está conformado principalmente por herbáceas del

tipo cortaderas que han surgido luego de los movimientos de suelo realizados durante la construcción de la central térmica Oscar Smith. No existen en especies protegidas dentro del área de influencia directa, y una vez concluida la instalación de los paneles se procederá al mantenimiento de la cobertura vegetal de modo tal que no interrumpa el normal funcionamiento de estos, por lo que se prevé que el impacto generado en este factor sea de carácter negativos y valor moderado. En el resto de las áreas, se controlará la revegetación de forma tal de compatibilizar el funcionamiento de las instalaciones, siendo las únicas que quedarán sin vegetación las zonas destinadas a oficinas, la subestación eléctrica, salas de transformación y caminos internos. El impacto negativo producido durante la etapa operativa para este factor se considera como de magnitud irrelevante.
En la etapa de abandono del lugar una vez finalizada la vida útil del PSFVM, las actividades de restitución y restauración, beneficiarán significativamente la superficie y cobertura vegetal, por lo que se espera un impacto positivo.

Fauna

La remoción de la vegetación productos de las tareas de preparación del sitio y construcción generará un impacto negativo de menor intensidad, pero certero (poco significativo) en la fauna, ya que se eliminarían zonas posibles de alimentación, reproducción y tránsito. No obstante, la cantidad de especies existentes en la zona es escasa o limitada, ya que la zona ha tenido intervenciones previas que han alterado el hábitat de las mismas y los movimientos de maquinarias en la zona asociadas a la construcción de la autovía de la RP 11.
Debido a que la vegetación volverá a crecer durante la etapa operativa (salvo en sectores asociados a caminos funcionamiento y oficinas) algunas de las especies afectadas podrían retornar al predio, siendo el cercado del predio un limitante al ingreso de fauna terrestre. Se considera este impacto como de magnitud mediana, ya que habrá una reducción en la cantidad de especies faunísticas propias del sitio.
En la etapa de operación se mantendrá la zona desmalezada principalmente en los sectores asociados a caminos, oficinas y paneles.
Al igual que para la vegetación, en la etapa de abandono del lugar finalizada la vida útil del PSFVM, las actividades de restitución y restauración, beneficiarán significativamente la recuperación del hábitat de la fauna producto de la revegetación, por lo que se espera un impacto positivo.

Paisaje

En relación a la calidad del paisaje, cabe destacar que el área del proyecto posee similares características a la anexa a la Central Termoeléctrica Oscar Smith. El predio se encuentra por fuera del ejido urbano de Villa Gesell, siendo la Ruta Provincial 11 y sus áreas de servidumbre, el principal límite o barrera con los accesos al municipio de Villa Gesell y la zona de médanos y forestación.
En este sentido, el PSFVM tiene una extensión longitudinal acotada y de una altura limitada (menor a 2,5 m), por lo que no se caracteriza por significar obras e infraestructuras que sobresalen marcadamente de la superficie y que provoquen la fragilidad visual del paisaje, siendo además que este tipo de proyectos tiene una valoración positiva por la población.
Por lo antedicho los impactos que pudieran generarse a nivel de paisaje son positivos con una valoración irrelevante a moderada.

4.5.3 Medio económico y cultural

Calidad de vida

Por las características propias de la ubicación del proyecto y los usos del suelo, no se espera que el proyecto genere impactos negativos en la calidad de vida de la población. Podría considerarse un impacto bajo principalmente asociado a otro tipo de impactos que provienen del tránsito vehicular producto del ingreso de camiones que transporten maquinaria pesada y otros insumos de gran porte.
Por otra parte, ya durante la etapa de operación, el parque generará un impacto positivo moderado-alto debido a la provisión de energía eléctrica destinada a cubrir la demanda energética a nivel local, regional y nacional con fuentes de origen renovable sin generar daños al ambiente.

Nivel de empleo

Como toda construcción de obra civil, las actividades requerirán la utilización mano de obra intensiva, por lo cual se espera se produzcan impactos positivos moderados e importantes, mientras que en la etapa operación, el proyecto generará empleo de carácter local. Se estima que, en la primera, la demanda será mayor y diversa, con mano de obra no necesariamente calificada. Dentro de esta etapa, algunas tareas serán más dinamizadoras que otras, a saber:

- Construcción de oficinas y dependencias.
- Zanjeos y construcción de caminos.
- Montaje y conexionado de paneles

Durante la etapa de operación, se estima que se demandará empleo en menor cantidad y más orientado a tareas técnicas.

Uso de suelo

No se esperan impactos de magnitud en relación al uso del suelo. Actualmente la zona responde mayoritariamente a un uso del suelo rural. El frente de la RP 11 por normativa permite usos destinados a servicios de provisión y distribución de bienes y servicios y que se asocian a proyecciones de áreas urbanas fuera del municipio de Gral. Madariaga. Puntualmente el proyecto se desarrollará de forma anexa a la existente central eléctrica Oscar Smith, por lo que podría considerarse una proyección de la misma actividad.
La operación del PSFVM no determina un uso definitivo al suelo en la escala temporal (25 años de vida útil), ya que no resulta incompatible con otro tipo de actividades ni con el entorno inmediato, de manera que el predio puede tener otro uso en un futuro, constituyen impactos positivos moderados.

4.5.4 Infraestructura y servicios

4.5.4.1 Flujo vehicular Transporte (tráfico)

La localización del futuro parque presenta óptimas condiciones de acceso por su cercanía a la RP N° 11, actualmente en construcción como autovía desde la localidad de Mar Chiquita hasta Villa Gesell.

Durante la etapa constructiva, principalmente en la etapa de preparación del terreno, se requerirá el uso de maquinaria y equipos e insumos que significan un incremento del transporte vehicular pesado, debido al traslado de los equipos hasta el predio por lo que se estima se presenten impactos negativos de carácter relevante, previendo que estas afectaciones se darán en una temporalidad acotada. Asimismo, la única vía de acceso directo al predio es la ruta provincial 11, y al estar por fuera del ejido urbano el aumento del flujo vehicular no impactará sobre el ejido urbano de la ciudad de Villa Gesell.
Durante la etapa de operación, el impacto al tránsito será valorado como irrelevante, y asociado el ingreso de vehículos de transporte particular para la dotación de empleados, y/o vehículo semilivianos que puedan trabajar en las tareas de mantenimiento de las instalaciones.
Del mismo modo que en las otras etapas de proyecto, al momento del abandono del sitio se requerirá un flujo de vehículos mayor, producto de la necesidad de contar con transporte para todos los elementos que se retiraran y del ingreso de maquinaria para los movimientos de suelo que restituirán el predio. Este incremento en el flujo vehicular, puede generar un impacto negativo en el factor descripto, pero con una valoración que lo configura como irrelevante.

4.5.4.2 Bienes y servicios

La demanda de bienes y servicios se concentrará principalmente durante la etapa constructiva. Se espera un impacto positivo al respecto principalmente al dinamizar algunos sectores asociados a servicios y bienes para la construcción, combustible y energía. Asimismo, se espera la demanda de forma indirecta de insumos que requieren los proveedores, con lo cual en términos globales todas las acciones de la etapa constructiva impactarán de manera positiva.
Durante la etapa de operación, la demanda de servicios y bienes se corresponderá con las actividades de operación y mantenimiento del parque beneficiando directamente e indirectamente a empresas locales, por lo que el impacto será positivo.
Por último, las tareas requeridas en la etapa de abandono, también demandará bienes y servicios en menor medida, pero igualmente representará un impacto positivo.

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, CORRECCIÓN Y COMPENSACIÓN ASOCIADAS A LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se definen como medidas de mitigación ambiental al conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que acompañarán el desarrollo de la obra, operación y cierre del proyecto; para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente, incluyendo tanto los aspectos que hacen a la integridad del medio natural, como aquellos que aseguren una adecuada calidad de vida para las comunidades involucradas.

Las medidas de mitigación pueden clasificarse en términos generales en varias clases:

a) Las que evitan la fuente de impacto.

b) Las que controlan el efecto limitando el nivel o intensidad de la fuente.

c) Las que atenúan el impacto por medio de la restauración del medio afectado.

d) Las que compensan el impacto reemplazando o proveyendo recursos o sistemas sustitutos.

Se privilegiará las acciones que eviten la fuente de impacto, para lo cual se incorporarán criterios de protección ambiental en el diseño de detalle de las instalaciones, en la planificación de los métodos constructivos y los procedimientos operativos, en los procedimientos de manejo de las situaciones de emergencia y en la capacitación del personal responsable de la construcción del proyecto.

A los fines prácticos, y para facilitar la aplicación de las medidas de mitigación presentadas en el EIA, cabe resaltar que las medidas mitigadoras o de protección ambiental se presentan en dos formas distintas:

1) Medidas generales: medidas de mitigación básicas para todas las etapas del proyecto.

2) Medidas específicas: medidas de mitigación específicas de acuerdo a cada una de las etapas de la obra.

5.1 Medidas mitigadoras generales

Se implementarán las siguientes acciones generales:

- Se contará con un responsable ambiental, quien deberá ser un profesional especializado en proyectos similares.
- Se dará estricto cumplimiento a toda la normativa ambiental de orden nacional, provincial, municipal.
- Las actividades deberán ser programadas tomando en cuenta los factores climáticos.
- El emplazamiento del obrador y distintas instalaciones debe ser elegido de modo de minimizar los impactos sobre el entorno.
- Se colocarán suficientes señales de advertencia, barricadas, vallados y otros métodos para proteger la seguridad pública y el medio ambiente.
- No se hostigará, entrampará o cazará animales.
- Se realizarán tareas tendientes a minimizar la erosión.
- Se minimizará la afectación de la vegetación, particularmente sobre las especies arbóreas existentes.
- Se prevendrá el derrame de fluidos peligrosos.
- Todos los residuos y desechos se removerán diariamente y su disposición final se realizará en lugares habilitados para tal efecto.
- Todo el personal afectado al proyecto, será informado y capacitado en la temática ambiental y en las medidas de protección ambiental asociadas a su actividad.

- Se asignarán responsabilidades específicas al personal en relación a la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación ambiental.
- Se contará con los correspondientes planes de contingencias para eventuales situaciones de emergencia: incendios, derrames, fugas, etc.
  El contenido será considerado de carácter mínimo, por lo que podrá ser mejorado en su contenido, en tanto será de cumplimiento obligatorio para todo el personal asociado al proyecto (personal de la constructora, subcontratistas, proveedores de servicios, operadores) y de aplicación en el sitio del proyecto.
- Se implementará un canal de comunicación y coordinación abierto para mantener oportuna y adecuadamente informadas a la comunidad y grupos de interés, en relación a la planificación, desarrollo y cronograma de las actividades de construcción, y al mismo tiempo obtener retroalimentación de las comunidades.
- Evitar la afectación de la infraestructura social y económica y/o reponer adecuadamente aquella infraestructura que se vea afectada.

5.2 Medidas específicas

A continuación, se detallan las medidas aplicables a todas las etapas del proyecto. Para aquellas que sean de implementación exclusiva en alguna etapa del proyecto, se realizará la aclaración pertinente.

5.2.1 Medidas de manejo de los recursos hídricos

Objetivo: Implementar medidas de prevención y/o mitigación orientadas a evitar afectaciones en las características y funciones de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, como consecuencia del proyecto.

- Se prohíbe la extracción y vuelco de agua, en lugares que no estén expresamente autorizados por el Comitente y/o Autoridad de Aplicación.
- Los contaminantes como productos químicos, combustibles, lubricantes, aguas servidas, cementos, y otros desechos, bajo ninguna excepción serán descargados en los cursos de agua o suelo.
- La limpieza de los equipos y/o maquinarias, como así también vehículos se realizará exclusivamente en áreas acondicionadas para estas tareas.
- Para actividades con vuelco de hormigón, se deberán realizar en condiciones seguras, utilizando barreras (geotextiles, lonas, bateas de contención, etc.) para evitar el contacto directo con el suelo y minimizar la posibilidad de derrames.
- Los residuos por desmalezado se deberán acopiar de forma que no obstruyan el drenaje de las aguas de desagües y alcantarillas.
- Los acopios deberán realizarse en zonas bien drenadas.
- Se deberán supervisar periódicamente los drenajes pluviales con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y conexión a los drenajes naturales.
- Se hará un uso eficiente del agua, priorizando aquella agua de lluvia almacenada, la que se destinará a limpieza y lavado de los paneles. Esta agua de limpieza arrastrará

partículas de polvo, tierra, hojas y suciedad producida por aves en los paneles, la cual se infiltrará en el terreno.

- Durante la etapa constructiva, se utilizarán sanitarios móviles (baños químicos) para las necesidades de los trabajadores y personal de obra, y posteriormente durante la fase de operación, mantenimiento y clausura se realizará la recolección y tratamiento de las aguas servidas de los locales sanitarios.
- La extracción de agua para la construcción no deberá afectar las fuentes de alimentación de agua para uso y consumo de las poblaciones o asentamientos de la zona de influencia.

5.2.2 Medidas de Manejo de la calidad del aire

Objetivo: Implementar medidas de prevención y/o mitigación orientadas a evitar afectaciones sobre la calidad del aire en su conjunto como consecuencia de la ejecución de la obra, operación y cierre del proyecto.

- Con la finalidad de brindar seguridad a los vehículos que circulan y de proteger el hábitat en general, se deberá evitar la generación de nubes de polvo durante la etapa de construcción, en particular al realizar tareas de vuelco y traslado de áridos.
- Con el fin de evitar material particulado en suspensión, durante la etapa constructiva, se deberá asegurar que la carga de tierra o áridos esté cubierta por una lona. Asimismo, se deberán asegurar las condiciones mínimas de humedad en los caminos internos no pavimentados, por ejemplo, mediante el riego en forma periódica.
- Se respetarán los límites de velocidad de acuerdo a las zonas transitadas.
- Se deberá controlar la revisión técnica vehicular de los camiones, vehículos, y maquinaria pesada. Los operadores deberán chequear y registrar, previo al uso, la correcta liberación de humos. Cuando no se encuentren realizando tareas, deberán permanecer con sus motores apagados.
- No se podrá quemar residuos de todo tipo ni vegetación como método de desmalezamiento.

5.2.3 Medidas de manejo del Ruido y Vibraciones

Objetivo: Implementar medidas de prevención y/o mitigación con el fin de evitar molestias derivadas de ruidos y vibraciones por la ejecución de la obra, operación y cierre del proyecto.

- Se deberá respetar el horario de trabajo establecido. La maquinaria se deberá usar sólo cuando sea necesario (trabajo en horario diurno, preferentemente).
- Se deberá minimizar la generación de ruidos y vibraciones de equipos y maquinarias, para lo cual se realizarán controles periódicos de motores (mantenimiento) y la colocación de silenciadores (en los equipos que lo requieran).
- Se deberá evitar la generación de ruidos no justificados como ser: arrastre de hierros en largas distancias o caída brusca de equipamiento sobre chasis de camiones.

- Se realizará chequeo y registro del nivel de ruido usual por parte de operadores previo al uso de maquinarias.
- Cuando el personal en obra o afectado a tareas de mantenimiento, se encuentre en zonas con niveles de ruido superiores a los niveles de seguridad permitidos por la ley de higiene y seguridad y sus decretos reglamentarios, se deberán usar dispositivos que reduzcan el nivel sonoro. Si los controles no logran reducir eficientemente el nivel de ruidos a los estándares permitidos, deberán proporcionarse equipos específicos de protección auditiva, para reducirlos hasta alcanzar los niveles de seguridad permitidos.
- Se deberán realizar monitoreos periódicos de las emisiones de niveles de ruido en los frentes de obra activos y en zonas de tránsito vehicular.

5.2.4 Medidas de manejo del suelo

Objetivo: implementar medidas de prevención y/o mitigación con el fin de evitar afectaciones sobre la calidad y estabilidad del suelo.

- Durante la etapa constructiva, no se extraerán innecesariamente porciones de suelo, para tareas de excavación y desmalezado. Dichas tareas se realizarán de forma de evitar procesos erosivos en el suelo remanente y de alterar la escorrentía superficial a través de modificaciones de las pendientes topográficas.
- Se establecerán los lugares de circulación y estacionamiento de vehículos y maquinarias para evitar la compactación y movimiento de suelos innecesaria.
- Al inicio de la etapa constructiva, se montará el obrador de manera tal que no sea necesario realizar movimiento de suelos o que sea mínimo y acotado, a la vez de mantener la topografía original. Asimismo, se preverá la construcción de drenajes que eviten daños en los suelos o erosiones localizadas en las áreas adyacentes a las estructuras.
- Durante la obra, las actividades con vuelco de hormigón, se deberán realizar en condiciones seguras, utilizando barreras (geotextiles, lonas, bateas de contención, etc.) para evitar el contacto directo con el suelo y minimizar la posibilidad de derrames.
- No se podrá verter de manera directa sobre las superficies del suelo aguas servidas, residuos de lubricantes, grasas, combustibles, etc.
- Para la carga de combustibles (diésel, gasolina, aceites, etc.) a los equipos, se designará un área impermeabilizada o preparada para contener posibles derrames.
- Se utilizarán bandejas o bateas para alojar recipientes con sustancias peligrosas y equipos de combustión interna (generadores, motocompresores, vibrocompactadores). Los recipientes de combustibles y lubricantes se dispondrán sobre contención para evitar posibles derrames y se ubicarán en un recinto designado para tal fin. Serán envasados en contenedores con características en

función del tipo y cantidad de residuo. Estarán etiquetados con el nombre del generador, nombre del residuo, fecha de generación, y características de peligrosidad. El transporte externo y la disposición final de los residuos peligrosos, será llevado a cabo por empresas con la habilitación correspondiente.

- Durante la operación, se mantendrá el nivel de la vegetación natural, debajo de un nivel tal que no afecte al funcionamiento de los paneles.

5.2.5 Medidas de manejo de flora y fauna

Objetivo: Implementar un conjunto de medidas de prevención y/o mitigación para evitar o minimizar afectaciones afectación a la flora y fauna.

- Para la instalación del obrador se priorizará un sitio donde no sea necesaria la remoción de árboles y arbustos.
- No se operará equipamiento o removerá vegetación fuera de las áreas autorizadas: obrador, centros de acopio y áreas operativas. La masa vegetal no aprovechable, se gestionará como un residuo.
- Durante todas las etapas, las zonas asignadas para almacenamiento de productos inflamables, deberá estar alejada de especies vegetales.
- Se prohíbe verter sustancias sobre el área que pudieran dañar y/o alterar la existencia de las especies de la zona.
- Se preverá realizar siembra y revegetación de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas en general durante las tres etapas, reponiendo y restaurando la cobertura vegetal afectada por el proyecto.
- Estará totalmente prohibido el hostigamiento, la captura o caza de animales. También estará prohibido destruir innecesariamente nidos, madrigueras, u otros hábitats por la ejecución de las tareas de desmalezado y evitar ruidos innecesarios para minimizar molestias a la fauna.
- Se cercará la zona de forma de impedir el acceso de fauna proveniente del área adyacente.
- Se colocarán picos, para evitar el anidamiento o reposo de aves en las estructuras y paneles para evitar su acercamiento. A su vez, toda la línea eléctrica deberá estar con las conexiones debidamente aisladas, y no deberán existir cables sin protección.

5.2.6 Medidas de manejo del paisaje

Objetivo: Implementar un conjunto de medidas de prevención y/o mitigación para minimizar los impactos visuales devenidos de la ejecución del proyecto.

- Se minimizará el desmonte a lo estrictamente necesario.
- Se mantendrá la limpieza y orden de la infraestructura existente como de la zona al término de la jornada laboral y al finalizar la obra.
- Se preverá un diseño para la infraestructura que minimice los impactos visuales.

- Se promoverá el crecimiento de la vegetación nativa, en todo el predio, siempre y cuando no afecte el funcionamiento de los paneles y no genere riesgos.

5.2.7 Calidad de vida

Objetivo: Implementar un conjunto de medidas de prevención y/o mitigación para minimizar los impactos que pudieran generarse a la calidad de vida de las personas y a la salud y seguridad de los trabajadores. Implementar medidas que potencien los impactos positivos a las condiciones de vida de la comunidad.

- Se priorizará la contratación de mano de obra, adquisición de insumos y materiales cotidianos a los municipios de Villa Gesell y Madariaga, especialmente durante la etapa constructiva.
- En ningún momento se podrá obstruir el acceso a los predios vecinos.
- Se mantendrá una comunicación fluida con los diferentes y principales actores sobre todas las actividades del proyecto. Asimismo, se informará sobre los beneficios del parque en relación a la demanda energética y el tipo de energía renovable.
- Durante la etapa constructiva, se señalizarán los ingresos y egresos a los predios y cartelería de advertencia sobre la ruta de acceso y se avisará con la antelación necesaria a las autoridades locales correspondientes y a la población local para minimizar molestias e inconvenientes en la movilidad.
- Todas las actividades constructivas se deberán realizar teniendo en cuenta los riesgos para terceros.
- Cada área de emplazamiento de la obra deberá presentar cercado, contar con señalamiento de seguridad respetando distancias precautorias.
- Se deberá implementar un programa de salud y seguridad en el trabajo que cumpla con los requisitos de la normativa local. Dicho programa deberá contar con la aprobación de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART).
- Todo el personal deberá recibir inducciones y capacitaciones en materia de riesgos y medidas en salud y seguridad ocupacional.
- Se suministrará a los trabajadores equipos de protección personal adecuados para los riesgos laborales presentes e identificados en cada puesto de trabajo.
- Se realizará la Investigación y documentación de accidentes e incidentes laborales con el fin de implementar medidas correctivas para prevenir su recurrencia.
- Se deberán realizar inspecciones periódicas del lugar de trabajo para identificar y corregir posibles riesgos laborales.
- Se realizará frecuentemente un control visual del estado de máquinas y equipos, verificando la operación segura y correcta que puedan afectar al medio físico y a los trabajadores.
- Se delimitarán zonas de circulación vehicular dentro del área de trabajo que deberá estar perfectamente señalizadas y ser de conocimiento de todos los operarios,

previamente se diagramarán los circuitos de acceso y egreso de los equipos, maquinarias y transporte de personal y materiales.

- Los vehículos y maquinarias, que no se encuentren operando deberán estacionarse en el lugar designado (en el sector de obrador) con el motor apagado. El conductor, antes de retirarse del vehículo, deberá dejarlo con freno de estacionamiento colocado y calzado en sentido de la pendiente.
- Se deberá contar obligatoriamente con banderilleros o señaleros para el movimiento y maniobras con equipos.
- Se prevé la circulación de vehículos especiales (equipos y maquinarias) fuera de los horarios pico de circulación en el área.

6 GESTIÓN AMBIENTAL

A los fines del proyecto se ha elaborado un esquema de gestión ambiental, que se centra en la implementación de distintos programas de actuación.

Cada programa define las acciones requeridas para una gestión ambiental sostenible durante la construcción y operación y cierre del PSFVM, en función de los impactos estimados durante la evaluación y de garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales relacionadas con el proyecto de jurisdicción nacional, provincial y local.

El contenido de estos programas, será de cumplimiento por el CONTRATISTA a cargo de la construcción de la obra, quien nombrará a un responsable de Medio Ambiente en Obra para dar seguimiento y supervisar su implementación.

6.1 Programa de seguimiento ambiental

Tiene por objetivo establecer una metodología e implementar cualquier acción necesaria para dar tratamiento a los hallazgos o desvíos evidentes o potenciales respecto a un requisito contractual, regulatorio o normativo, con el fin de evitar impactos ambientales y a la comunidad.

Medidas:

Se implementará una metodología para registrar hallazgos o desvíos que deberá contemplar una clasificación en función a la criticidad de lo observado.

Los hallazgos deberán ser registrados detallándose de forma clara. Se deberá especificar el requisito mandatorio, detallar el incumplimiento, la evidencia objetiva del mismo, el riesgo asociado y toda otra información que permita facilitar la comprensión de la situación.

Se deberá registrar la acción contingente, entendiéndose ésta como el acto más inmediato para corregir un desvío.
Se deberá realizar un análisis para determinar las causas que originaron el desvío e implementar y registrar acciones correctivas. Las acciones correctivas son aquellas que se

toman para eliminar la causa de un desvío y evitar que vuelva a ocurrir. Para cada acción correctiva se deberá indicar el responsable de su realización y la fecha límite de compromiso para su implementación.
Asimismo, se registrarán las oportunidades de mejora detectadas. Entendiéndose éstas como hallazgo que permite mejorar el desempeño de una actividad, proceso, o servicio que de por si cumple con los requisitos, o que permite abordar potenciales riesgos de incumplimiento.

6.2 Programa de Organización y Responsabilidad (POR)

El POR, definirá la estructura organizativa en materia ambiental y las responsabilidades para con el cumplimiento de lo dispuesto en el presente estudio.

A tal fin se plantean funciones y responsabilidades las cuales deberán ser ajustadas durante la ejecución del proyecto:

El Director del Proyecto tiene la responsabilidad de liderar y garantizar la correcta implementación de, como mínimo, las medidas de mitigación y programas de Gestión Ambiental dispuestas en el EsIA. Sus principales funciones incluyen:

- Apoyo y compromiso con la gestión ambiental: Comprender y comunicar de manera efectiva su respaldo y compromiso con el cumplimiento de las directrices de gestión ambiental.
- Asignación de recursos: Garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios para la adecuada implementación de la Gestión Ambiental.
- Planificación y revisión: Organizar y llevar a cabo revisiones periódicas basadas en los resultados de los reportes ambientales, evaluando el desempeño y la efectividad del programa.
- Mantenimiento de maquinarias y equipos: Supervisar y garantizar el desarrollo de un programa de mantenimiento adecuado para maquinarias y equipos, alineado con las políticas ambientales.
- Gestión de subcontratistas: Especificar a los subcontratistas, si los hubiera, los programas ambientales necesarios en función de las actividades que realicen, asegurando que cumplan con los estándares ambientales requeridos.

El Director del Proyecto desempeña un papel fundamental en la integración de las medidas ambientales en todas las etapas del proyecto, asegurando que las operaciones se lleven a cabo de manera sostenible y en cumplimiento con las normativas vigentes.

El Responsable Ambiental desempeñará un papel fundamental en la gestión ambiental del proyecto, asegurando la implementación efectiva de las medidas de gestión ambiental y el cumplimiento de las normativas legales aplicables. Este profesional, con experiencia en la materia, será el encargado de coordinar las actividades específicas de Gestión Ambiental, supervisar su ejecución y garantizar que se apliquen las medidas correctivas necesarias para mitigar los impactos ambientales. También será el principal enlace en temas ambientales entre la contratista y el comité en la etapa de construcción, elaborando informes mensuales

sobre el avance de la gestión y proporcionando toda la información requerida por el comitente.

Además, su labor incluye la realización de inspecciones periódicas para evaluar el desempeño ambiental, investigar y reportar las causas de cualquier accidente ambiental, y verificar el cierre de desvíos o no conformidades detectadas, fomentando una mejora continua en la gestión ambiental.

Tendrá la responsabilidad de informar, capacitar y entrenar al personal sobre las normativas ambientales y los comportamientos adecuados alineados a las medidas preventivas, de mitigación y contingencia enunciadas en el PGA. Esto incluye la planificación y coordinación de reuniones ambientales, así como la programación y difusión de actividades destinadas a sensibilizar tanto al personal como a la comunidad interesada.

El Responsable Ambiental implementará y supervisará las medidas de protección ambiental, asegurando la correcta aplicación de los planes de contingencia y demás normativas aplicables. También monitoreará los impactos ambientales potenciales, evaluará el progreso de la Gestión Ambiental y garantizará que las medidas de protección sean ejecutadas adecuadamente durante todas las etapas del proyecto.

6.3 Programa de monitoreo

Tiene como objetivo detectar y corregir oportunamente los eventuales desvíos de manejo del medio, establecer los mecanismos y acciones que permitan un adecuado seguimiento de la gestión ambiental, procedimientos para el control de los riesgos e impactos negativos asociados a la obra y operación del proyecto.
Verificar el grado de respuesta dado a las medidas de prevención y de mitigación propuestas, así como medir su efectividad, y dar un seguimiento a los parámetros que hacen a la calidad ambiental de los principales recursos involucrados.

Medidas:

- Se deberá relevar previamente al inicio de las actividades el sitio de emplazamiento del proyecto, verificando la línea de base del sitio, y en caso de corresponder realizar observaciones y mediciones sobre todos los elementos del medio contemplados en el presente EsIA, particularmente en las medidas mitigación y programas propuestos.
- Se tendrá un Plan de Monitoreo para la etapa constructiva, cargo de la contratista. Se entiende como monitoreo al conjunto de actividades que permiten llevar un registro temporal de los valores de los parámetros ambientales seleccionados y así realizar una comparación con los valores considerados como umbrales establecidos por la normativa vigente. En dicho Plan se deberán establecer y respetar las frecuencias y sitios establecidos. Se deberán contemplar como mínimo los siguientes parámetros:
    - Material Particulado: Una vez en la etapa constructiva, durante la ejecución de tareas de movimiento de suelos.

- Agua para consumo humano: análisis bacteriológico de forma semestral y físico químico anual. En caso se utilice un servicio de Agua Potable embotellada, se deberá solicitar y llevar registro de los análisis realizados por el proveedor.
- Ruido en ambiente laboral: semestral ante la ejecución de las actividades más riesgosas de generar ruido.
- Suelo: HTP. Ante acontecimiento de derrames mayores

Se deberá presentar un informe detallado de los monitoreos, incluyendo planos donde se localicen los puntos muestreados, la metodología de muestreo, resultados del monitoreo, análisis e interpretación de los resultados, recomendaciones y acciones correctivas a seguir (si corresponde), y los consecuentes registros.

- Ante una eventual contingencia o ante requerimiento de las distintas autoridades de aplicación, podrán adicionarse monitoreos de los distintos recursos naturales involucrados.
- Se llevará un registro de todas las autorizaciones ambientales legales necesarias para la construcción, operación y cierre.
- Se llevará registro de todas las capacitaciones impartidas y se verificará semanalmenteque todos los trabajadores cuenten con las capacitaciones correspondientes.
- Se informará mensualmente a la dirección de obra sobre la implementación del Plan de Monitoreo, las observaciones realizadas y las medidas implementadas.
- Se hará una revisión completa de todas las instalaciones, cartelería y señalética al finalizar las actividades.
- Durante la etapa de operación se controlará el correcto funcionamiento y las condiciones del equipamiento e instalaciones como consecuencia de la actividad diaria.
- Se relevará la implementación de medidas de seguridad.
- Se establecerán procedimientos relativos al mantenimiento de la maquinaria y medidas adecuadas de gestión interna, a cumplir por todo el personal.
- Durante el desmantelamiento de la instalación, se iniciarán las actividades de restauración de la zona ocupada. Para lo que se trabajará sobre los impactos dejados por las fases anteriores.

6.4 Programa de Manejo integral de Residuos

Previo al inicio de obras se redactará un plan de gestión de residuos de etapa constructiva definitivo, basado en las siguientes premisas:

- Todos los residuos generados en el Proyecto deberán ser gestionados de manera diferencial, según sea su naturaleza, evitándose el contacto entre las diferentes categorías.
- Se priorizará, siempre que sea técnicamente posible, los principios de las 4R (reducir, reutiliza, reciclar y recuperar).
- Generar la menor cantidad de residuos con destino a disposición final, favoreciendo el mayor reciclaje posible.
- Deberán disponerse en forma segura. Instalar una isla ambiental para el almacenamiento y gestión de los residuos, conteniendo como mínimo:
    - Residuos asimilables a domiciliarios: Se deberán contar con no menos de dos contenedores de 0,5 a 1 m3 con colores diferenciales: Uno para materia orgánica y otro para material potencialmente reciclable. La clasificación podrá extenderse a más de 2 tipos según coordinación de la Contratista con alguna Organización local.
    - Volquete metálico transportable en camión según Norma IRAM-ISO 6483 para Residuos de Construcción –ROYD.
    - Volquete metálico transportable en camión según Norma IRAM-ISO 6483 para Restos Verdes –RV. o Un contenedor para elementos peligrosos tales como recipientes de solventes, pinturas y otros productos volátiles o cuyo etiquetado permita identificarlo como peligroso. Este contenedor tendrá un color ROJO o similar y una identificación específica en sus caras visibles.

- Los residuos serán enviados al lugar correspondiente según tipo: asimilables a domiciliarios – de obras y construcciones –ROYD – verdes o los de recolección separada. Los residuos peligrosos serán transportados por operadores autorizados a nivel provincial/municipal según caso y se deberán certificar por escrito.

- Efluentes: La instalación, mantenimiento y entrega de los baños químicos se certificará por parte de la empresa proveedora.

- Los restos vegetales provenientes de la limpieza o desmalezado no podrán quemarse y deberá evaluarse alternativas de aprovechamiento, las cuales deberán ser previamente consensuadas con el Comitente.

6.5 Programa de Gestión de Residuos Peligrosos

Para aquellos residuos clasificados como peligrosos se adoptarán los criterios de la Ley Nº 24.051 y sus equivalentes a nivel provincial.

Todos los residuos de estas características que pudieran generarse se acopiarán en recipientes rotulados (por ejemplo, tambores).

El recinto para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos deberá construirse de acuerdo a la Resolución 177-E/2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.

Su construcción deberá contar con una plataforma de hormigón para la ubicación de los contenedores de residuos peligrosos, además de tener techo para protegerlos de la lluvia y del sol. Deberá poseer canaletas de conducción de líquidos y cámara de contención de líquidos como prevención ante derrames. Asimismo, deberá contar con kit de emergencias ante derrames.

Cada retiro de residuos peligrosos deberá registrarse en un libro de actas foliado además de contar con el respectivo manifiesto firmado por el generador, transportista y operador según lo indicado en la Ley Nacional de Residuos Peligrosos 24.051, normas provinciales y municipales vinculantes.

6.6 Programa de Manejo de combustibles y sustancias peligrosas

Manejo de Combustibles:

- En caso de ser necesario el almacenamiento de combustibles y lubricantes en Obradores, los depósitos deben cumplir con la normativa legal vigente.

- Es obligatoria la impermeabilización del piso y de bordes para evitar que cualquier derrame contamine el suelo. Las cañerías deberán estar a la vista, protegidas del tránsito, a fin de evitar derrames subterráneos.

- En cuanto a la carga y provisión de combustible, el personal afectado a dichas tareas deberá ser capacitado al respecto.

- Para la manipulación de hidrocarburos deberá ser obligatoria la utilización de bidones normalizados y la utilización de bateas de contención para carga segura.

- Los camiones de mantenimiento y carga de combustible en frentes de obra, deberán estar provistos de kit de emergencias ante derrames en cantidad suficiente para atender una contingencia, como así contar con la habilitación como transporte y boca de expendio expedida por la Secretaría de Energía de la Nación.

Sustancias Peligrosas:

· La Contratista deberá controlar los sitios de acopio y las maniobras de manipulación de materiales e insumos como productos químicos, pinturas y lubricantes, a los efectos de reducir los riesgos de contaminación ambiental.

· Con el fin de mitigar eventuales contingencias (derrames o incendios) todos los sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas deberán contar, mínimamente, con los siguientes elementos:

- Extintores de incendios
- Kit para control de derrames, integrado por: barreras y material absorbente granulado, guantes, bolsas, protectores oculares y pala plástica.
- Hojas de seguridad de los productos, debiéndose respetar las medidas establecidas en cada hoja.

· Asimismo, se deberá cumplimentar con lo establecido en el Decreto 911/96 Art 94, 95, 96 y 97.

6.7 Programa de difusión

Busca capacitar y concientizar a los trabajadores y principales actores y grupos de interés, sobre el proyecto, sus impactos, beneficios, las medidas de mitigación y buenas prácticas para evitar y mitigar los impactos y riesgos relacionados con las tareas requeridas para la concreción del proyecto.

Medidas:

- Se mantendrá una comunicación frecuente con los diferentes y principales actores, principalmente las autoridades municipales con el fin de mantener actualizada la información sobre la naturaleza del proyecto, los eventuales impactos que la obra tendrá sobre la circulación, accesibilidad, confort, etc. Y ***sobre los beneficios del parque en relación a la demanda energética y el tipo de energía renovable.***
- Se deberán desarrollar canales de comunicación considerando la elaboración y distribución de piezas de comunicación.
- Se deberá comunicar a los vecinos más próximos sobre la realización de las obras, su alcance, duración y posibles molestias ocasionadas con anticipación.
- Se deberá brindar a la comunidad un medio de recepción de consultas, quejas, sugerencias, tanto físico (libro de quejas y buzón, ubicado en las estaciones y obradores) como digitales (dirección de e-mail) y teléfono de referencia, WhatsApp o similar.
- Se deberá implementar el sistema de atención a la comunidad previo al inicio de las actividades y deberá estar vigente durante toda la etapa constructiva con el fin de involucrar a la comunidad desde etapa temprana.

- Las consultas e inquietudes recibidas deberán comunicarse en un lenguaje simple, evitando tecnicismos o respuestas vagas. Se deberá realizar un seguimiento a las consultas a fin de evaluar la satisfacción del ciudadano respecto a la resolución del problema planteado
- Se deberá informar a los consultantes el tiempo estimado previsto para la respuesta a la inquietud planteada y en la respuesta se deberán informar los plazos previstos para la resolución o acciones a implementar.
- Se deberán elaborar planillas de atención, donde deben quedar registradas las manifestaciones ciudadanas.
- Se instalará cartelería informativa que deberá incluir datos de contacto y consultas ante cualquier evento que modifique la calidad de vida de los ciudadanos.

6.8 Programa de capacitación ambiental

Tiene como fin capacitar y concientizar a los trabajadores sobre las medidas de mitigación y buenas prácticas para evitar y mitigar los impactos y riesgos relacionados con sus tareas.

Medidas:

- Se deberá elaborar un plan/ cronograma de capacitaciones ambientales de carácter anual, el mismo deberá estar dividido de manera mensual. Deberá abordar temáticas en base al desarrollo de las actividades de todos las medidas y programas del presente estudio; la dinámica consistirá en charlas, simulacros y actividades participativas.
- Previo al inicio de las actividades el personal ingresante, deberá realizar el proceso de inducción. El mismo consistirá en poner en conocimiento al personal de todas las medidas de gestión ambiental, las actividades principales relacionadas a los programas, beneficios de ejecución de la obra, recorrida de obrador y todos los frentes de trabajo.
- Durante el transcurso del Proyecto, se deberá asegurar que el personal reciba capacitaciones sobre los siguientes temas:

  Gestión de Residuos, Condiciones de Orden y Limpieza, Manipulación y almacenamiento de sustancias/ productos peligrosos, Contingencias Ambientales (prevención/ contactos de emergencia/ roles del personal/reporte de accidentes e incidentes), Salud y seguridad de la comunidad, Trabajo y condiciones Laborales, atención ciudadana.

6.9 Programa de contingencias ambientales

Tiene como objetivo facilitar el manejo de las situaciones críticas y definir el procedimiento de actuación en caso de emergencia ambiental con el fin de prevenir y minimizar riesgos de accidente y daño a las personas, e impactos al medio ambiente.

Medidas:

- Se deberán realizar protocolos de acción ante probables escenarios de emergencia. Se deberán designar los integrantes que estarán debidamente capacitados y deberán mantener actualizada la totalidad de la información que, en su área, sea necesaria en caso de contingencias.
- Se deberá elaborar un rol de emergencia con los datos de contacto y los pasos a seguir en caso de ocurrencia de un accidente, incidente o contingencia, este deberá colocarse de manera visible en lugares de alto tránsito, oficinas, talleres, vehículos y dependencias del obrador y mantener al personal debidamente capacitado con aquellas acciones predeterminadas que deben ser ejecutadas a fin de enfrentar estas situaciones de manera ordenada sin que se produzcan lesionados y facilitar la evacuación, en caso de ser necesario.
- Si de forma accidental se produjera un derrame o se descargase cualquier combustible o producto químico peligroso o potencialmente tóxico, cuyos efectos excedan el predio del obrador y puedan afectar directa o indirectamente a terceros, se notificará inmediatamente a todos los organismos jurisdiccionales correspondientes.
- Se deberá elaborar un Plan de acción para Prevención y Respuesta que defina el procedimiento a implementar para prevenir y reducir los impactos medioambientales que puedan producirse.
- En el eventual caso que se produzca contaminación, se deberán tomar las medidas adecuadas de contención, remediación y eliminación del producto vertido. Se deberá notificar inmediatamente a la Dirección de obra, que posteriormente elevará la notificación a la Inspección y según la gravedad del caso, se notificará a la Autoridad Ambiental pertinente.
- El Servicio de Salud y Seguridad Ocupacional, diseñará un Plan de Emergencia y Evacuación (contemplando la existencia de heridos) teniendo en cuenta los casos de incendio, derrumbe y explosión. En caso de que alguna de estas emergencias tuviera lugar en la obra, se pondrá en marcha el plan en coordinación con este subprograma.
- Se designará la estructura del personal responsable de acción primaria en caso de incendios dentro del predio del obrador, que serán capacitados a tal fin y además serán encargados de dar conocer las técnicas y procedimientos básicos de acción para el abordaje de este tipo de contingencias.
- Se deberá hacer un estudio preliminar de carga de fuego en obradores para poder determinar el equipamiento necesario para la extinción del fuego.
- Todos los integrantes de los distintos grupos deberán estar capacitados en el uso y clases de matafuegos.
- Se deberá contar con todos los elementos de protección personal y de respuesta ante incendios en cantidad suficiente y fácil accesibilidad dentro del predio del obrador, fundamentalmente en relación a los depósitos de combustibles, lubricantes, y demás

compuestos inflamables, los cuales deberán estar debidamente señalizados y con acceso restringido.

- Ante potenciales siniestros, se deberán retirar maquinarias y equipos del área a fin de salvaguardar los mismos y evitar que se constituyan en un obstáculo y faciliten la circulación para el personal idóneo para el combate del foco de incendio.
- En caso de que la gravedad del incidente lo amerite, y que su magnitud supere la capacidad de respuesta del personal asignado, se deberá dar aviso al cuerpo de bomberos local.
- Se determinará y difundirá el punto de encuentro o reunión para los casos de evacuación teniendo en cuenta las acciones para el caso de evacuación de heridos.

7 CONCLUSIONES

De la evaluación de la situación sin proyecto, se puede inferir que los recursos naturales del sitio de emplazamiento ya se encuentran deteriorados producto de las actividades antrópicas en la zona. El desarrollo de estas actividades (agropecuarias, urbanas, y en el sitio de emplazamiento del proyecto asociado a la construcción y operación de la central térmica) afecta la cobertura vegetal, y modifica el hábitat de la fauna nativa, además que pueden presentarse casos en la zona de sobreexplotación de los acuíferos y en ocasiones de contaminación por el uso de agroquímicos en la actividad agrícola.
En contrapartida, la materialización del proyecto PSFVM, implicaría un fuerte componente de protección, evitando que se utilice esta área para otro fin, y asegurando que se cumpla el plan de monitoreo, por lo cual no se prevén mayores impactos significativos.

Los principales impactos ambientales del proyecto varían de acuerdo a las etapas del proyecto.
Para el caso de los impactos positivos, estos se presentarán en las etapas de construcción (asociados principalmente al incremento del nivel de empleo), y durante la etapa de operación (asociados a la mejora del servicio eléctrico producto de generación de energía eléctrica). Siendo además la fuente de energía renovable, la operación del PSFVM se considera viable y ambientalmente favorable, ya que también se evita las emisiones de CO_2 que reemplazan a esa energía generada.
Los impactos de carácter negativo se presentarán también durante todas las etapas del proyecto PSFVM, aunque durante la etapa constructiva se manifestarán la mayor cantidad de estos, resultando casi en su totalidad irrelevantes o leves, y por los que podrán ser controlados mediante la aplicación de medidas de prevención y/o mitigación descritas en el PGA.
De acuerdo a la cuantificación de los impactos mediante la metodología utilizada, y el análisis global realizado, se concluye que el proyecto es **ambientalmente factible**.

Lic. Nicolás Edgardo Meyer
Mat RUP 001600

8 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA

- Athor, J., & Celsi, C. E. (Eds.). (2016). *La Costa Atlántica de Buenos Aires: Naturaleza y Patrimonio Cultural*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Recuperado de https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/la-costa-atlantica-de-buenos-aires.pdf

- Auge, M. (2004). *Hidrogeología Ambiental*. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Serie Contribuciones Técnicas, Ordenamiento Territorial N° 5. Bs- As.

- Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico (CREPAC). (s.f.). Recuperado de https://sites.google.com/view/crepap/p%C3%A1gina-principal

- Conesa Fernández-Vítora, V. (1995). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi Prensa Libros.

- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). *ANIDA: Atlas Nacional Interactivo de Argentina*. Recuperado de https://anida.ign.gob.ar

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Recuperado de https://censo.gob.ar/

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (s.f.). *Series de suelos de la Provincia de Buenos Aires: Serie Pinamar y Serie El Tuyú*.

- Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. (s.f.). *Atlas cuencas y regiones hídricas – ambientales de la provincia de Buenos Aires: Etapa I*. Recuperado de https://www.minfra.gba.gov.ar/web/Hidraulica/Atlas.pdf

- Morello, J., Matteucci, S., Rodríguez, A., & Silva, M. (2012). *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora.

- Secretaría de Planeamiento. (2021). *Plan de Ordenamiento Municipal*. Municipalidad de Villa Gesell.

- Secretaría de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Argentina. (2023). *Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental*.

- Varela, R. (2014). *Manual de Geología*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Recuperado de https://www.fceia.unr.edu.ar/fisiografia/lpb/Varela_2014.pdf

Anexo - MARCO LEGAL

En este apartado se identifica la normativa vigente desde un punto de vista ambiental y relacionadas con las etapas de diseño del proyecto, construcción, montaje y operación.

Marco Nacional

Leyes y Normas ambientales de base

Constitución Nacional	La reforma de la Constitución Nacional de 1994 establece la protección del medio ambiente como un derecho constitucional expresamente declarado en el Artículo 41 del Capítulo Segundo. “todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley”. El Artículo 43, permite interponer acción expedita y rápida de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por la Constitución Nacional.
Pacto Federal Ambiental	El Pacto Federal Ambiental propicia la promoción de políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en el territorio nacional. Persigue los postulados emanados del "Programa 21" aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD '92). En el ámbito provincial, promueve la unificación y coordinación de todos los Organismos con incumbencia en la temática ambiental, con el objeto de generar políticas de Recursos Naturales y Medio Ambiente en el máximo nivel jerárquico posible.
Código Penal	Art. 200 y siguientes regulan en caso de adulteración o envenenamiento de aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas.
Código Civil	Art 1113 establece la reparación de daños causados al medio natural y los perjuicios derivados de la contaminación sobre las personas y los bienes.

Normas Ambientales

Ley 13.273/48 y modificatorias	Defensa de la Riqueza Forestal
Ley 20.284	Preservación del Recurso Aire
Ley 21.386	Protección del Patrimonio Cultural y Natural. Áreas Naturales y Protegidas
Ley 22.421 y sus Decretos Reglamentarios 666/97 y otros	Protección y Conservación de la Fauna Silvestre
Ley 22.428 y sus Decretos Reglamentarios 681/97 y otros	Preservación del Recurso Suelo
Ley 24.051 y Decreto Reglamentario 831/93	Ley Nacional de Residuos Peligrosos.
Ley 25.438	Aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
Ley 27.270	Aprueba el Acuerdo de Paris del año 2015
Ley 25.612	Gestión Integral de Residuos de Origen Industrial y de Actividades de Servicios
Ley 25.670	Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de los PCB´s
Ley 25.675	Ley General del Ambiente
Ley 25.688	Régimen de Gestión Ambiental de Aguas
Ley 25.743	Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico
Ley 25.916	Gestión Integral de Residuos Domiciliarios
Ley 26.331	Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos

Marco Provincial

Leyes y Normas Ambientales de base

Constitución Provincial	La última reforma de la Constitución Provincial incorporó el derecho de los habitantes a gozar de un ambiente sano, así como también el deber de conservarlo y protegerlo. Asimismo, establece en el Artículo 28 que “La provincia ejerce el dominio inminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la

plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada".

Normas Ambientales

Ley 11.723 (con las modificaciones introducidas por Ley 13.516 y Ley 15.078)	Ley Integral de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. Establece la necesidad de realizar EIAs. Anexo II, enumera proyectos y actividades que deben ser sometidas al proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) por la autoridad provincial, como el presente proyecto.
Ley 9.111	Regulación de la Disposición Final de residuos y Normativas conexas
Ley 11.720 Decreto 806/97 y otros	Ley de Residuos Especiales
Ley 5965 , Decreto 1074/18 , Resolución 559/19 y otras	Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera. Obtención de LEGA.
Ley 11.459 y modificatoria 15107	Ley de Radicación Industrial
Ley 11.769	Generación, Transporte y distribución de energía eléctrica en la provincia de Buenos Aires
Decreto Ley 8.192	Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo
Decreto Ley 10.081	Código Rural
Ley 11.722	Forestación en rutas provinciales
Ley 12.257	Código de Aguas
Ley 10.347	Ley de Residuos Patogénicos
Ley 10.907	Reservas Naturales
Ley 12.704	Paisaje Protegido y Espacios Verdes de interés provincial
Ley 13.592	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

Otras Normas Relacionadas

Resolución DPE 477/00	EIA para la construcción y operación de Instalaciones Eléctricas, incluye tanto Líneas de Transmisión como Centrales de Generación.
Resolución SPA 94/02	Ruidos molestos al vecindario
Resolución 492/19	EIA y DIA. El Anexo I encuadra el presente proyecto (Grandes obras, Generación y Transmisión de electricidad, Energías Renovables).
Resolución 431/19	Orientador para el desarrollo de EIA. Parques fotovoltaicos.

Ley N° 13.868	Prohibición en la Provincia de Buenos Aires, el uso de bolsas de polietileno y todo otro material plástico convencional.
Resolución N° 165/2010	Contratación de un seguro para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño ambiental.

Marco normativo local – Partido de Madariaga

Ordenanza 15/79	**Normas de Zonificación según Usos de la ciudad de General J. Madariaga**
Ordenanza 248/87	Zonificación según Usos.
Ordenanza N° 262/87	Código de Edificación para el partido de General Madariaga
Ordenanza N° 654/93	Actualización Código de Edificación para el Partido de General Madariaga
Ordenanza N° 547/91	Regula la zonificación de la zona adyacente a la Ruta Interbalnearia.

Otra Normativas Relacionada de la Actividad de Generación de Electricidad

Normativas Relacionadas de la Actividad de Generación de Electricidad

Ley 19.552	De servidumbre administrativa de electroductos. Regula las condiciones de restricciones a la propiedad originadas en la necesidad de expansión del sistema de transporte eléctrico, con las modificaciones introducidas por la Ley 24.065. Fija criterios y directrices para la elaboración de Informes de Evaluación de Impacto Ambiental a ser presentados ante el ENRE.
Ley 24.065	La Ley Nacional Nº 24.065, en su Artículo 17, establece que “las instalaciones y la operación de los equipos asociados a la generación, transporte y distribución de energía eléctrica deberán adecuarse a las medidas destinadas a la protección de los ecosistemas involucrados, respondiendo a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y los que establezca en el futuro en el orden nacional la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos” (ex MEyOySP). El Decreto Reglamentario Nº 1398/92 en su Artículo 17 establece que “…la Secretaría de Energía dependiente del MEyOySP deberá determinar las Normas de protección de las cuencas hídricas y ecosistemas asociados, a las cuales deberán ajustarse los generadores, transportistas y distribuidores de energía eléctrica, en lo referente a infraestructura física, las instalaciones y las operaciones de sus equipos”.
Ley 25.019	La Ley Nacional Nº 25.019 “Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar “, declara de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional.

	La norma establece que la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar podrá ser realizada por personas físicas o jurídicas con domicilio en el país, constituidas de acuerdo a la legislación vigente. La norma permite un régimen de promoción de la investigación y uso de energías no convencionales o renovables, a través de beneficios impositivos para la inversión de capital destinada a la instalación de centrales y/o equipos eólicos o solares, así como la remuneración a pagar por cada kWh efectivamente generado por sistemas eólicos instalados que vuelquen su energía en los mercados mayoristas y/o estén destinados a la prestación de servicios públicos El Decreto Nº 1597/99 Reglamenta los beneficios de la Ley 25.019 y determina el período de vigencia de los beneficios de índole fiscal. La norma define que la actividad de generación de energía eléctrica de origen eólico o solar que se desarrolle dentro del ámbito del Mercado Eléctrico Mayorista deberá ajustarse a lo dispuesto por la Ley Nº 24.065.
Ley 27.191	Con la Ley Nacional N° 27.191 "Régimen de Fomento de Fuentes Renovables de Energía" y su Decreto Reglamentario 531/2016 (modificatoria de las Leyes Nacionales Nº 25.019 y 26.190) se establece como objetivo lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el ocho por ciento (8%) del consumo de energía eléctrica nacional, al 31 de diciembre de 2017. Se declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad. Se obliga a quienes consuman 300 KW o más a abastecer sus consumos eléctricos con generación que utilice fuentes de energía renovable (1% a partir de la entrada en vigencia de la ley, incrementándose en 1% cada 6 meses hasta alcanzar el 8%). Además, amplía la definición de Fuentes de Energías Renovables al biodiésel y a los residuos sólidos urbanos. Propicia también un mecanismo de beneficios promocionales para las empresas que se dediquen a la realización de emprendimientos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables de energía. Se plantea como objetivo de la segunda etapa, lograr una contribución de las fuentes renovables de energía hasta alcanzar el veinte por ciento (20%) del consumo de energía eléctrica nacional, al 31 de diciembre de 2025.
Resolución ENRE 236/96	Guía para la realización de EIA en ampliación del sistema de transporte y distribución.
Resolución S.E. 77/98	Modifica la Resolución S.E. 15/92, sobre aspectos ambientales en la elaboración de los proyectos, construcción y explotación del sistema de transporte de extra alta tensión de energía eléctrica.
Resolución ENRE 1725/98	Determinación de las condiciones y estudios de impacto ambiental necesarios para la obtención del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para proyectos de construcción y/u operación de instalaciones de transporte y/o distribución eléctrica.

Resolución ENRE 558/21	La presente Resolución obliga a los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista: generadores, autogeneradores, cogeneradores, transportista de energía eléctrica en alta tensión, transportistas de energía eléctrica por distribución troncal, transportistas de energía eléctrica de interconexión internacional y distribuidores de energía eléctrica de jurisdicción federal, a elaborar, implantar y certificar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que tenga base documental, para las instalaciones bajo su responsabilidad.

Otras Normas

Ley 15.336	Establece el marco regulatorio de la actividad vinculada a la energía eléctrica.
Ley 19.587	Junto a su Dec. Reglamentario 351/79 y Modificatorio 1338/96, determinan las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial a nivel nacional.
Ley 24.449	Regula el uso de la vía pública y es de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública.
Ley 24.557	Con su Decreto Reglamentario 170/95, se establece el marco regulatorio del nuevo sistema integral de prevención de riesgos del trabajo (SIPRIT), y el régimen legal de las aseguradoras de riesgos de trabajo (ART). Asimismo, la Ley establece la obligación de incluir un Plan de Mejoramiento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo en el contrato entre el empleador y la ART.
Decreto 911/96	Este decreto legisla la seguridad en la construcción con el fin de proteger y preservar la integridad psicofísica de los obreros, pretendiendo disminuir los accidentes y enfermedades de trabajo, neutralizando o aislando los riesgos y sus factores más determinantes

Anexo I – Información Técnica

Se adjunta el archivo comprimido con las especificaciones técnicas.

ANEXO I.zip