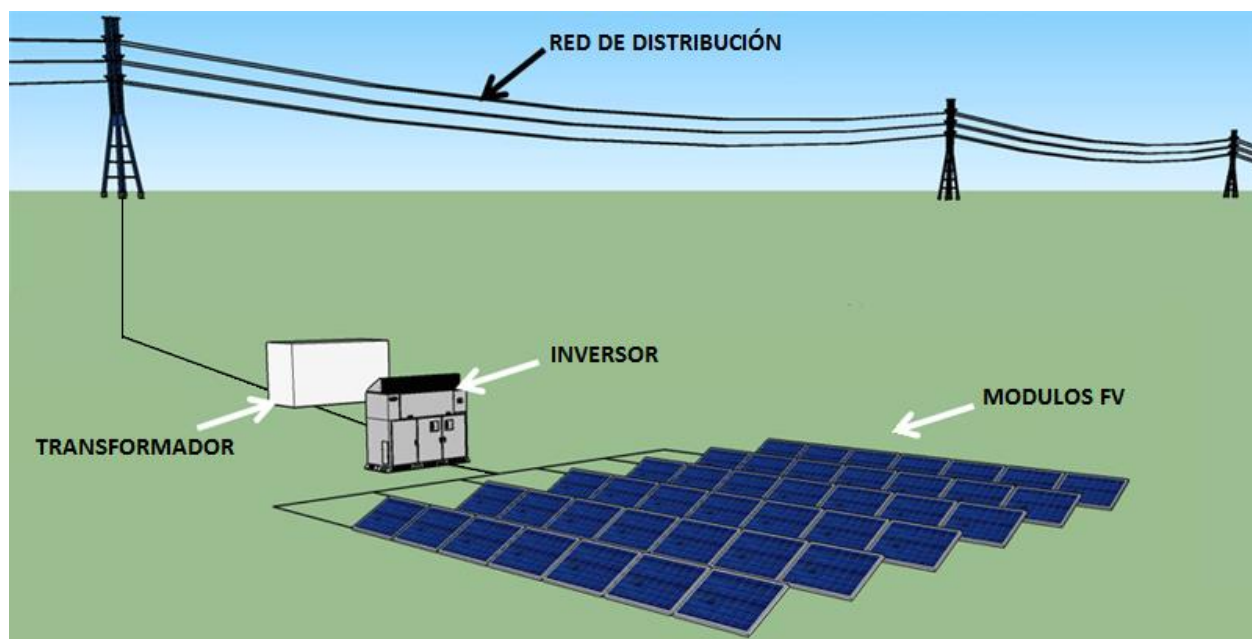


## Trabajo Final de Integración

### Especialización en Ingeniería Ambiental

### Estudio de Impacto Ambiental para la Instalación de una Planta Fotovoltaica



## INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
  - 1.1 OBJETO
  - 1.2 PROPÓSITO DEL ESTUDIO
  - 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
  - 1.4 OBJETIVOS DEL EsIA
  
- 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
  - 2.1 LOCALIZACIÓN
  - 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA
  - 2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO
  - 2.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS
  - 2.5 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION
  
- 3. MARCO LEGAL**
  - 3.1 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE
  
- 4. LINEA DE BASE AMBIENTAL**
  - 4.1 ZONA DE INFLUENCIA
  - 4.2 CLIMA
  - 4.3 SUELOS
  - 4.4 AIRE
  - 4.5 RUIDOS
  - 4.6 AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS
  - 4.7 FLORA Y VEGETACIÓN
  - 4.8 FAUNA
  - 4.9 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS
  
- 5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**
  - 5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS
  - 5.2 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS
  
- 6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**
  - 6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS
  - 6.2 PLAN DE MONITOREO
  
- 7. CONCLUSIONES**
  
- 8. BIBLIOGRAFÍA**

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Objeto**

El Estudio de Impacto Ambiental presentado en este documento, trata sobre la instalación de una planta para la generación de energía a través de módulos fotovoltaicos en el Partido de Pehuajó, provincia de Buenos Aires.

### **1.2 Propósito del estudio**

Atiende a la necesidad de cumplir con la normativa vigente en la Provincia de Buenos Aires, haciendo de este un documento fundamental para la aprobación del Proyecto por parte de las autoridades gubernamentales.

### **1.3 Justificación del proyecto**

El Proyecto pretende agrandar la matriz energética renovable Nacional y dar cumplimiento a los acuerdos tomados en la COP 21 de Paris 2015 y los propios requerimientos derivados de la reforma energética en Argentina.

### **1.4 Objetivos del EsIA**

En este documento se describe el Proyecto planteado, detallando el sitio en el que se desarrollará, representándolo en fases para así caracterizar los posibles impactos o maneras en que afectará al medio ambiente, y sus formas de mitigación tendientes a lograr que los efectos negativos sean mínimos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Localización física del proyecto:

El predio donde se ubicará el Proyecto está localizado en la Ciudad de Pehuajó, provincia de Buenos Aires.

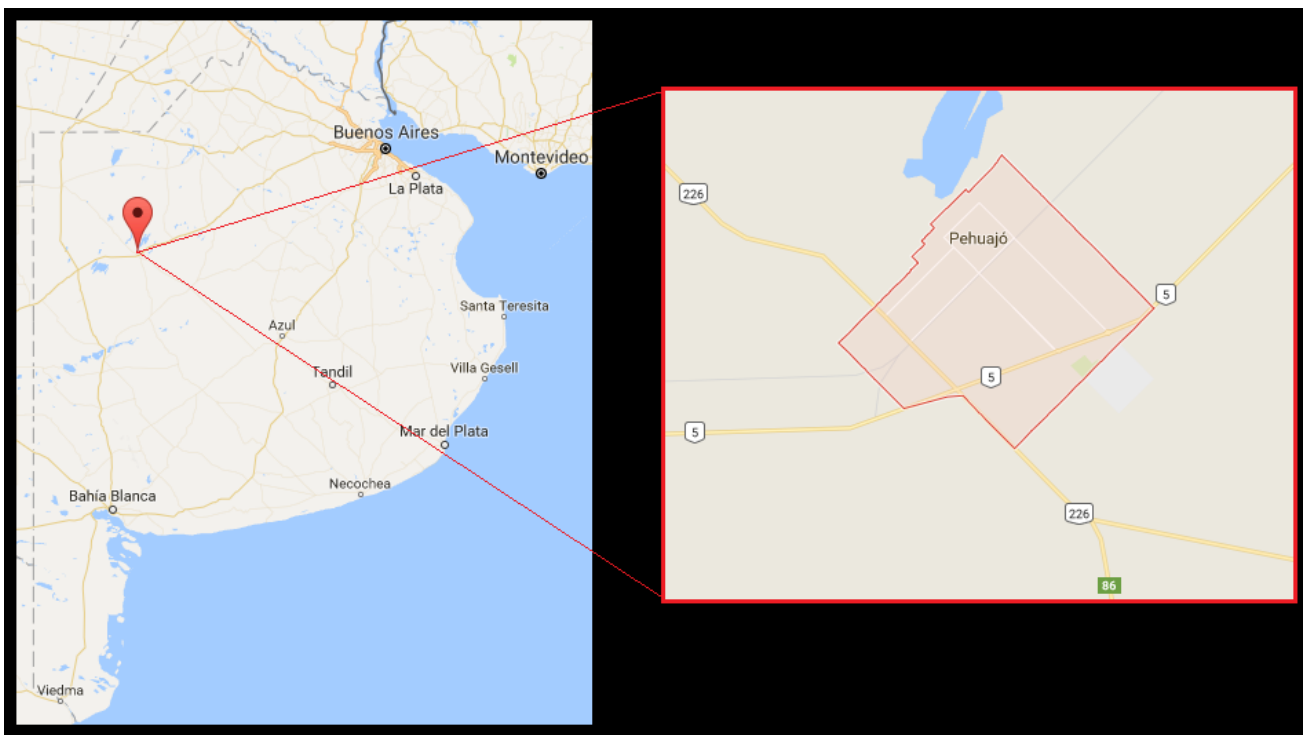
Está caracterizado como: Zona B; Residencial Mixta.

Se encuentra a 3,3 Km del centro de la ciudad, aledaño a zonas rurales por un lado, en las que actualmente existen actividades de tipo agropecuario, y por el otro, aledaño una zona residencial caracterizada por casas-quinta. Está a la vera de la Ruta Nacional N°5, y la Avenida Libertador Gral. José de San Martín lo cual permite fácil acceso. Además, está alejado de áreas naturales protegidas. El mismo es de propiedad privada, por lo que los propietarios han acordado un contrato para el uso del sitio con fines del desarrollo y operación del Proyecto.

A nivel geográfico el terreno tiene un horizonte libre de obstáculos en dirección norte, este y oeste, por tanto las horas de sol efectivas son óptimas, es decir, posee muy buena irradiación solar. Además es relativamente plano con vegetación dispersa y de baja diversidad, otra cualidad que ayuda a la captación de energía solar.

El área total del terreno afectado al Proyecto es de 304757 m<sup>2</sup> (30,4 ha).

El área ocupada por los paneles será de 5960,76 m<sup>2</sup> más el área entre paneles, destinada a las sombras y caminos de mantenimiento, que dependen de la configuración de los mismos.





## 2.2 Características de la central fotovoltaica

El objetivo de una planta fotovoltaica es generar electricidad en corriente continua mediante módulos fotovoltaicos, para después de transformarla y adecuarla a las características de la red de distribución, sea introducida a la misma.

La planta solar fotovoltaica propuesta tiene una potencia de 1 MW eléctricos, contará con 3072 paneles de 360 Wp marca Axitec modelo AC-360M/156-72S, y cuatro inversores marca SMA modelo Sunny Central 250HE.

Los elementos principales que constituyen el proyecto son:

1. Planta fotovoltaica que consiste de paneles fotovoltaicos (también llamados generadores), estructuras de soporte, inversores, cableado interno y vialidades internas.
2. Una subestación elevadora (transformador elevador de potencia).
3. Una línea de transmisión eléctrica que conectará al parque con la red de distribución.

Los generadores fotovoltaicos se encargan de la producción de energía eléctrica a partir de la radiación del sol, luego los inversores de corriente se encargan de transformar la energía eléctrica de continua a alterna y posteriormente, los transformadores elevan la tensión para permitir la conexión del sistema generador con el sistema eléctrico nacional, a través de una línea de transmisión eléctrica.

Desde el punto de vista energético el Proyecto reducirá la dependencia de generadores convencionales de energía de la ciudad y al tratarse de una fuente renovable, no habrá emisiones de ningún tipo de gases durante su funcionamiento, ni producirá ruidos.

Se dará cumplimiento a la Resolución 1118/02 de la Provincia de Buenos Aires, por lo que los transformadores deberán ser libres de PCBs.

Los módulos se montarán horizontalmente sobre una estructura fija orientada al norte, con una inclinación de 35°.

La disposición de la planta se hará en 4 subcampos, cada uno de los cuales tendrá 48 hileras, y cada hilera contendrá 16 módulos fotovoltaicos conectados en serie, dando una potencia por subcampo de 276,48 KW, y una potencia total de 1,10 MW.

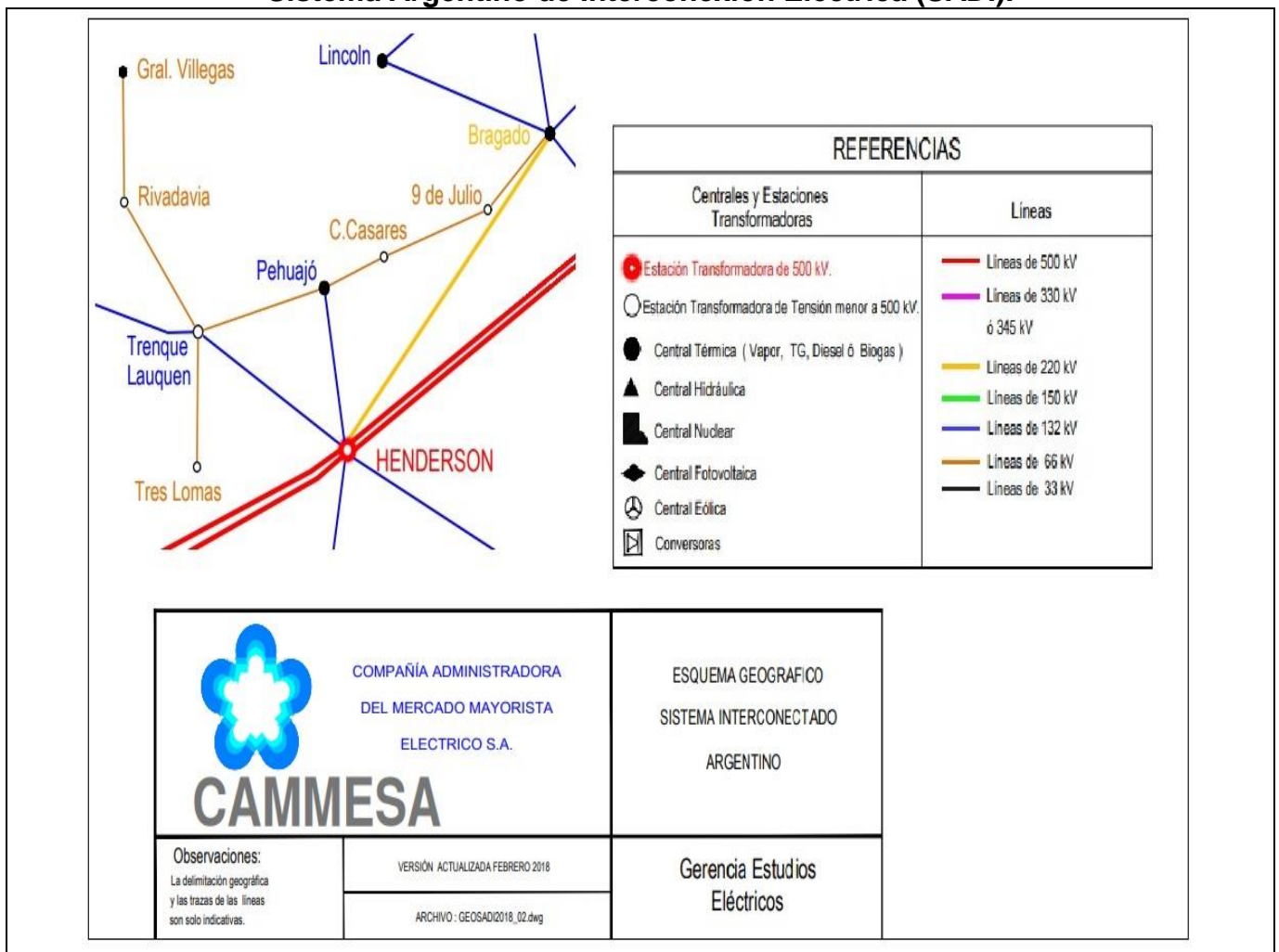
Cada uno de estos subcampos contará con un inversor, y cada 2 inversores habrá un transformador, que eleve la potencia hasta 13,2 KV para ser transmitida a la estación transformadora eléctrica cercana al predio y así conectar al parque con el Sistema Argentino de Interconexión Eléctrica (SADI).

Los conductores de interconexión entre módulos fotovoltaicos serán de sección no inferior a 4 mm<sup>2</sup> de cobre flexible con aislamiento especial para intemperie. La frecuencia de trabajo es de 50 Hz (red eléctrica) con una variación de ±1 Hz.

La conexión entre las series de módulos y su correspondiente inversor se hace a través de zanjas, canalizaciones y cableado, y también mediante cajas de conexionado intermedio para optimizar las secciones de cable y minimizar las pérdidas por caídas de tensión y aislamiento.

Todos los materiales utilizados para fabricar la estructura serán de aluminio y toda la tornillería y elementos de unión serán de acero inoxidable para prevenir y evitar oxidación.

**Sistema Argentino de Interconexión Eléctrica (SADI).**



Catálogo de panel solar para el Proyecto

**AXIpremium**

AC-350M/156-72S  
AC-355M/156-72S  
AC-360M/156-72S

www.axitecsolar.com

**AXITEC**  
high quality german solar brand

Distributed by:



**Electrical data** (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1,5 at a cell temperature of 25°C)

Type	Nominal output Pmpp	Nominal voltage Umpp	Nominal current Impp	Short circuit current Isc	Open circuit voltage Uoc	Module conversion efficiency
AC-350M/156-72S	350 Wp	38,20 V	9,16 A	9,56 A	46,70 V	18,04 %
AC-355M/156-72S	355 Wp	38,30 V	9,27A	9,64 A	46,80 V	18,30 %
AC-360M/156-72S	360 Wp	38,45 V	9,38 A	9,77 A	47,00 V	18,55 %

**Design**

Frontside	3,2 mm hardened, low-reflection white glass
Cells	72 monocrystalline high efficiency cells 156 mm x 156 mm (6")
Backside	Composite film
Frame	40 mm silver anodized aluminium frame

**Mechanical data**

L x W x H	1956 x 992 x 40 mm
Weight	23,0 kg with frame

**Power connection**

Socket	Protection Class IP67 (3 bypass diodes)
Wire	approx. 1,1 m, 4 mm <sup>2</sup>
Plug-in system	Plug/socket IP67

**Limit values**

System voltage	1000 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Max. load-carrying capacity	2400 N/m <sup>2</sup>
Reverse current feed IR	16,0 A
Permissible operating temperature	-40°C to 85°C / -40F to 185F

(No external voltages greater than Uoc may be applied to the module)

\* NOCT, irradiance 800 W/m<sup>2</sup>, AM 1,5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

**Temperature coefficients**

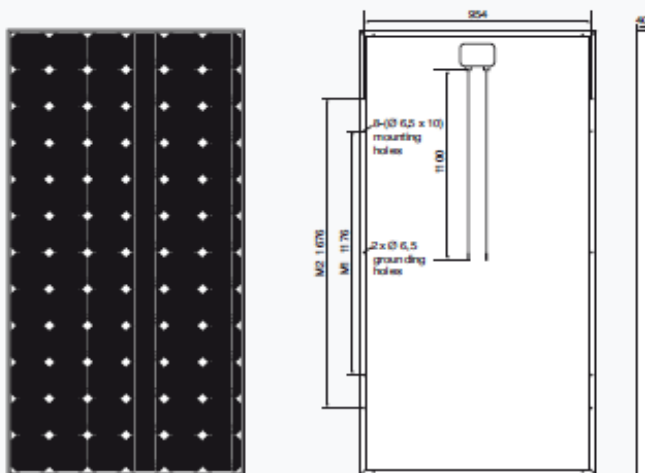
Voltage Uoc	-0,30 %/K
Current Isc	0,04 %/K
Output Pmpp	-0,40 %/K

**Low-light performance** (Example for AC-360M/156-72S)

I-U characteristic curve	Current Ipp	Voltage Upp
200 W/m <sup>2</sup>	2,00 A	37,55V
400 W/m <sup>2</sup>	3,72 A	37,66 V
600 W/m <sup>2</sup>	5,60 A	37,75 V
800 W/m <sup>2</sup>	7,50 A	37,88 V
1000 W/m <sup>2</sup>	9,38 A	38,45 V

**Packaging**

Module pieces per pallet	25 Stck.
Module pieces per HC-container	550 Stck.



All dimensions in mm

**Catálogo de inversor para el Proyecto**



**SUNNY CENTRAL 250HE**



Datos técnicos	Sunny Central 250HE
<b>Valores de entrada</b>	
Potencia nominal de CC	261 kW
Potencia máxima de CC	285 kW <sup>1)</sup>
Rango de tensión MPP	450 V - 820 V <sup>5)</sup>
Tensión máx. de CC	880 V
Corriente continua máx.	591 A
No. de entradas de CC	8
<b>Parámetros de salida</b>	
Potencia nominal de CA	250 kW
Potencia máx. de CA	250 kW
Tensión nominal de CA	270 V
Corriente nominal de CA	535 A
Frecuencia de red de CA 50 Hz	●
Frecuencia de red de CA 60 Hz	●
Máx. cos φ	> 0,98
Coefficiente de distorsión máx.	< 3 %
<b>Consumo de potencia</b>	
Autoconsumo en funcionamiento	< 1500 W
Consumo en stand-by	< 80 W
Tensión auxiliar externa	400 V, 50/60 Hz
Fusible de entrada exterior para alimentación auxiliar	B 16 A, 3 polos
<b>Dimensiones y peso</b>	
Altura	2120 mm <sup>4)</sup>
Ancho	2400 mm
Profundidad	850 mm
Peso	1170 kg
<b>Coefficiente de rendimiento<sup>2)</sup></b>	
Rendimiento máx.	97,5 %
Rendimiento europeo	96,7 %
<b>Clase de protección y condiciones ambientales</b>	
Clase de protección (según CEI 60529)	IP20
Rango de temperatura de servicio	-20 °C ... +40 °C
Humedad rel. del aire	15 % ... 95 %
Consumo de aire fresco	3500 m <sup>3</sup> /h
Altitud máx. sobre el nivel del mar (NN)	1000 m
<b>Características</b>	
Display (SCC)	●
Monitorización de toma a tierra	●
Calefacción	●
Interruptor de emergencia	●
Interruptor de potencia en el lado de CA	Seccionador para ruptura de carga
Interruptor de potencia en el lado de CC	con accionamiento por motor
Descargadores de sobretensión de CA monitorizados	●
Descargadores de sobretensión de CC monitorizados	●
Descargadores de sobretensión monitorizados, alimentación auxiliar	●
<b>Interfaces de SCC (Sunny Central Control)</b>	
Comunicación (NET-Piggy-Back, opcional)	Analógico, ISDN, Ethernet
Entradas analógicas	1 x PT 100, 2 x A <sub>n</sub> <sup>3)</sup>
Protección de sobretensión para entradas analógicas	○
Conexión del Sunny String-Monitor (COM1)	RS485
Conexión PC (COM3)	RS232
Contacto libre de potencial (alarmas de fallos externos)	1
<b>Certificados / inscripciones</b>	
CEM	EN 61000-6-2 EN 61000-6-4
Conformidad CE	●
Conforme a la EEG <sup>4)</sup>	●
RD 1633 / 2000	●
● De serie ○ Opcional – no disponible	
Modelo comercial	SC 250HE

- 1) Datos válidos para valores de radiación = 1000 (kWh/(kWp x año))
- 2) Rendimiento medido sin autoalimentación a U<sub>CC</sub> = 500 V
- 3) Conexión para un sensor analógico, con técnica de dos y cuatro conductores, por parte del cliente
- 4) En la opción EVR, el armario de distribución se elevará 210 mm.
- 5) U<sub>CC min</sub> siendo U<sub>CA nom</sub> ±5 % y cos φ = 1
- 6) Capacidad de gestión de seguridad de red y soporte de tensión estática

Por favor observe las Indicaciones para el transporte del Sunny Central y las Instrucciones de instalación del Sunny Central



### **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 durante las cuatro fases de vida del proyecto.

- Fase de organización: Hace referencia a las tareas de acondicionamiento del sitio para su construcción.
- Fase de montaje: Engloba todas las acciones previas a la operación del proyecto.
- Fase de operación: Es aquella en la que el proyecto se encuentra en funcionamiento.
- 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.

Actualmente el área del Proyecto no posee ningún tipo de edificación.

La fase de organización tendrá una duración de 3 meses. Las tareas necesarias para el acondicionamiento consistirán en desmontes, despalmes, nivelaciones, excavaciones y compactaciones para la construcción de los caminos de operación y mantenimiento, al igual que de las áreas donde se alojarán las oficinas permanentes de administración y mantenimiento.

Se hará un pozo para la extracción de agua potable, el cual quedará finalmente como parte constitutiva del parque. El mismo deberá ser ejecutado por una empresa perforadora con licencia, para dar cumplimiento al art. 87 de la Ley 12257.

Para obtener el Certificado de Autorización de la Perforación, será necesario obtener el certificado de Prefactibilidad Hidráulica, y el Permiso de Explotación Subterránea, emitidos por el Autoridad Del Agua (ADA), teniendo en cuenta la resolución 333/17 del organismo mencionado.

Además se instalarán oficinas prefabricadas con fines administrativos y de mantenimiento, un comedor, y otras que serán usadas durante la fase de montaje para el almacenamiento de materiales y herramientas, además de los sanitarios necesarios para la fase de montaje que serán portátiles. Los trabajos se realizarán durante el día; sin embargo, se contará con una instalación eléctrica que suministre energía al campamento de obra, además de una instalación que servirá para telecomunicaciones. La valla perimetral de protección se situará lo suficientemente alejada de los ejes de los caminos aledaños para permitir futuras ampliaciones de los mismos y a la vez permitirá el paso de la fauna típica de la zona. Se emplearán equipos mecánicos como motoniveladoras, palas cargadoras, aplanadoras, etc.

Por otro lado, la fase de montaje tendrá una duración aproximada de 15 meses y se realizará inmediatamente después de que se termine la organización del sitio.

Para la construcción de las losas se realizarán operaciones de excavación, encofrado, y hormigonado. Estas losas están destinadas a servir como soporte a las oficinas durante esta fase y la de operación, a los sanitarios móviles durante esta fase, estacionamiento, a los generadores fotovoltaicos que serán colocados sobre una estructura metálica fija y que contará con anclajes cementados, y la fosa séptica que será usada en la fase de operación. Las conexiones eléctricas serán subterráneas.

Durante estas dos primeras fases al tratarse de una obra donde se va a emplear maquinaria pesada se generará ruido ambiental que puede producir impacto en el entorno, y se dispondrá de un área para estacionar dicha maquinaria.

También hemos de tener en cuenta que el transporte de materias primas y elementos necesarios para llevar a cabo la obra tendrá que realizarse con vehículos, lo que conlleva vibraciones sobre el terreno, emisión de polvo y gases procedentes de la combustión de estos.

Durante la operación, además de las maniobras para la generación de energía, se llevarán a cabo labores de mantenimiento, es decir acciones destinadas a garantizar el funcionamiento de la planta y de los componentes que la integran. Se incluyen las acciones de mantenimiento preventivo como puede ser la limpieza de los paneles solares y mantenimiento correctivo (corrección averías).

La vida útil del Proyecto es de 25 años a partir del inicio de operaciones, mientras que las fases de organización y montaje durarán, en total, un máximo de 18 meses.

Para la fase de abandono, una vez superado el plazo en el que los módulos funcionan a pleno rendimiento existen varias opciones, una de las cuales sería reemplazar la instalación con nuevos módulos fotovoltaicos para conseguir la potencia inicial y la otra sería el abandono de la actividad. En el caso de proceder al abandono de la actividad se desmontará los módulos fotovoltaicos, sus soportes y demás componentes, se demolerán las edificaciones y los anclajes que se habían realizado, se recuperarán y reciclarán los elementos de la instalación, se restaurará y repondrá el suelo vegetal y se desarrollarán acciones encaminadas a normalizar el terreno conforme al resto del entorno natural.

## **2.4 Generación, manejo y disposición de residuos**

### **Residuos sólidos:**

La recolección de residuos se hará mediante el uso de contenedores que serán retirados por la empresa que brinda servicio al municipio, ya que los residuos generados son asimilables a los residuos sólidos urbanos.

Durante las cuatro fases se preverá una zona de acopio de residuos especiales que serán tratados según normativa vigente, (Ley 11720 de Residuos Especiales), estos incluyen por ejemplo los derivados del mantenimiento de la maquinaria pesada, como filtros y aceites, envases vacíos de lubricantes y trapos impregnados con aceites y grasas. Y también se dispondrá el acopio de los residuos propios del mantenimiento del parque, (Ley 14.321 Pautas, Obligaciones y Responsabilidades para la Gestión Sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEEs), como componentes electrónicos, cables, comunicación, iluminación y el eventual cambio de paneles por falla o rotura.

### **Residuos líquidos:**

A lo largo de las diferentes fases, se estarán generando aguas residuales de tipo doméstico. Estas serán producto del uso de los sanitarios, los que en las primeras dos fases de organización y montaje serán portátiles, y estarán mantenidos por la empresa que los suministre, el consumo de agua por estos equipos tanto para su limpieza como por su funcionamiento si lo requieren, será suministrado dicha empresa. Durante las otras dos fases, se instalarán sanitarios que descargarán sus

efluentes en una fosa séptica, dado que por la zona del Proyecto no pasa la red cloacal. Esta fosa será mantenida por una empresa que maneje este tipo de residuos, y a ella además irán a parar los efluentes de los lavados y los provenientes del uso diario del parque como los resultantes del lavado de utensilios de comedor, dando así cumplimiento a la Ley 5965 "Protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera".

En todas las fases la cantidad de sanitarios que se dispondrán estará en concordancia a lo establecido en la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su decreto reglamentario 351/79.

Para el mantenimiento del sistema de captación solar propuesto será necesario su limpieza, la que se realizará con agua tratada (por proceso de osmosis inversa) a presión cada 45 días, para eliminar la suciedad producida por los residuos que se depositen en la superficie del panel, que estarán relacionados con el sitio como puede ser el polen de plantas, el polvo generado por áreas urbanas o por las vías de transporte, hojas de árboles, y excrementos de aves, por lo que el proceso no generará ningún tipo de contaminación.

Para esto será necesario contratar a una empresa que provea el agua tratada en un camión cisterna con moto bomba, y contar con un operario para que realice el guiado de la pistola de presión.

Para el caso de combustibles y materiales derivados de petróleo se contará con un equipo móvil que realizará los traslados de los mismos hasta el lugar por lo que no será necesario su almacenamiento.

#### Emisiones a la atmósfera y ruido:

Las emisiones a la atmósfera se producirán únicamente durante la operación de la maquinaria y equipo en la fase de montaje, emitiendo gases de combustión y partículas de polvo. Para minimizarlas, se emplearán maquinaria y vehículos en condiciones óptimas de operación, y de ser necesario se humidificarán los caminos mediante un camión cisterna con hidrante.



### 3. MARCO LEGAL

#### 3.1 Legislación y normativa aplicable:

Ley 25.675 “Ley General del Ambiente” de la Nación Argentina del año 2002.

Conforme lo establece la Ley 11.723 “Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales” del año 1995 de la Provincia de Buenos Aires el procedimiento para obtener la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se conoce como Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y se inicia con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) por parte del promotor del proyecto ante la Autoridad Ambiental Jurisdiccional según corresponda.

#### **Evaluación de Impacto Ambiental**

Ley 11.723 de la Provincia de Buenos Aires. *Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales*

#### **Seguridad e Higiene en el Trabajo**

Ley Nacional 19.587 de Seguridad e Higiene el Trabajo y dcto reglamentario 351/79

#### **Energía**

Ley 14.838 de la Provincia de Buenos Aires (art 8)

Ley 11.769 de la Provincia de Buenos Aires. *Marco Regulatorio Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires* (art 16 y 18)

Resolución 1118/02 de la provincia de Buenos Aires. *PCB's*

Asociación Electrotécnica Argentina 90364 *Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles parte 7 - Reglas particulares para las instalaciones en lugares y locales especiales -Sección 712 sistemas de suministro de energía mediante paneles solares fotovoltaicos*

Asociación Electrotécnica Argentina 90364 *Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles parte 7 - Sección 771 viviendas, oficinas y locales (unitarios)*

#### **Suelo**

Código de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Pehuajó. Ordenanza N° 62/00

Decreto-Ley 8.912/77 de la Provincia de Buenos Aires. *Ley de ordenamiento territorial y uso del suelo*

#### **Recurso Hídrico y Atmosfera**

Ley 12.257 de la Provincia de Buenos Aires. *Código de Aguas*

Ley 5.965 de la Provincia de Buenos Aires. *Protección a las Fuentes de Provisión y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera*

#### **Residuos**

Ley 13.592 de la Provincia de Buenos Aires. *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos* (art 2)

Ley 11.720 de la Provincia de Buenos Aires. *Generación, Manipulación, Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales*

Ley 14.321 de la Provincia de Buenos Aires. *Pautas, Obligaciones y Responsabilidades para la Gestión Sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEEs*

#### 4. LINEA DE BASE AMBIENTAL

En este apartado se describe el estado inicial de referencia (pre-operacional) del ambiente sobre el cual se producirán modificaciones por efecto de las obras y actividades del proyecto.

##### 4.1 Zona de influencia

Para el análisis de la relación entre el proyecto en estudio y el ambiente en donde se instalará, es necesario definir un área de estudio.

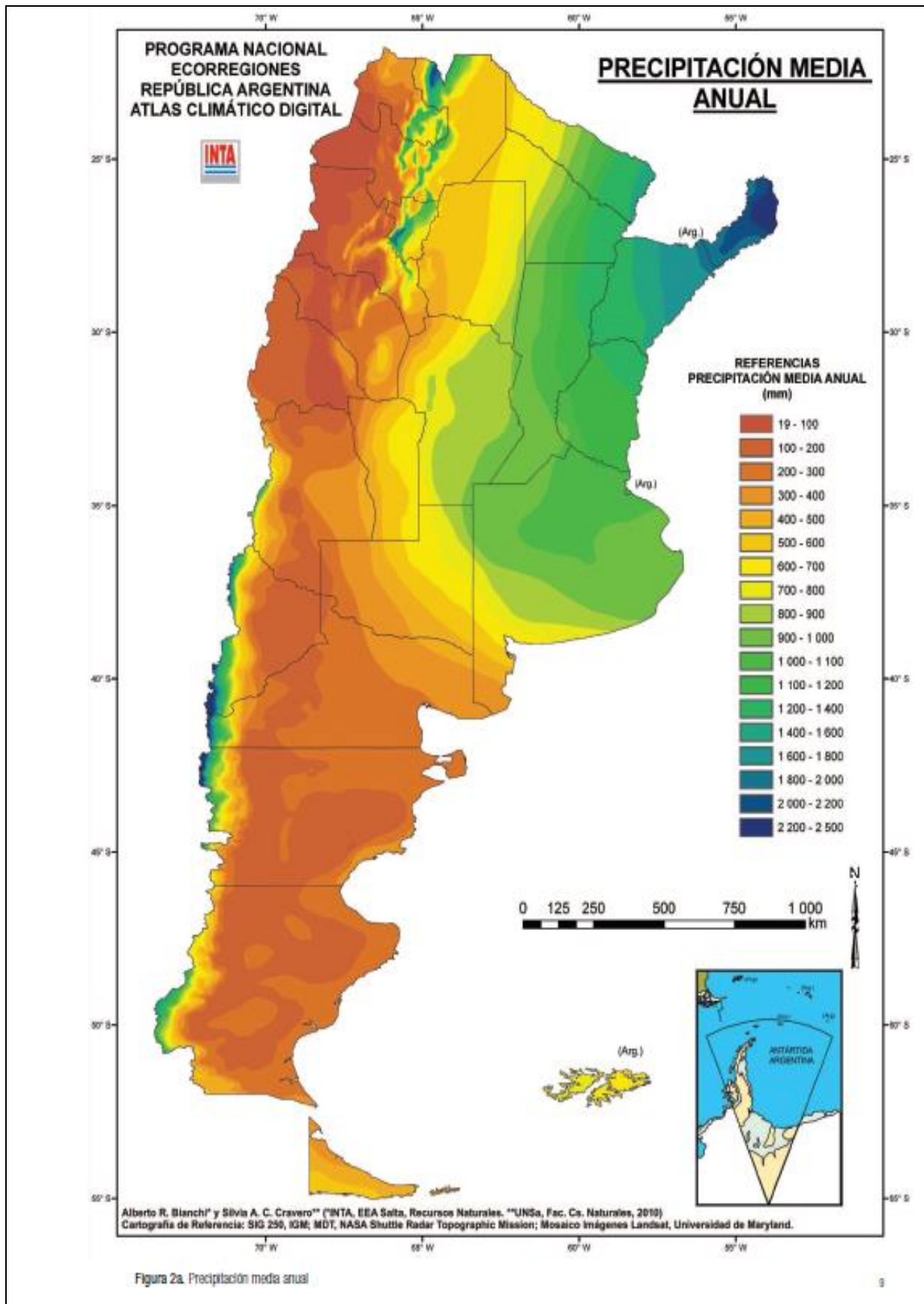
El Área del Proyecto es de aproximadamente 0,6 ha, mientras que la superficie total del predio es de es aproximadamente 30,4 ha.

##### 4.2 Clima

El clima es templado húmedo intermedio entre el continental y el oceánico. En invierno son frecuentes las heladas.

De la estación meteorológica Pehuajó, obtenemos los siguientes datos medios anuales.

Estadísticas Climatológicas Normales - Período 1981-2010 – ESTACION PEHUAJÓ AERO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura (°C)	22.5	21.3	19.2	15.3	11.8	8.6	8.0	9.9	12.3	15.6	18.6	21.4
Temperatura máxima (°C)	29.6	28.3	26.1	22.0	17.9	14.4	14.0	16.7	18.8	22.0	25.3	28.3
Temperatura mínima (°C)	16.1	14.9	13.4	9.9	6.7	3.9	3.0	4.2	6.3	9.9	12.5	14.9
Humedad relativa (%)	69.9	73.5	77.6	78.4	80.3	82.0	79.8	74.2	72.6	73.1	70.0	67.9
Velocidad del Viento (km/h)	12.0	10.7	11.7	9.9	9.2	9.0	10.3	12.8	14.0	15.5	15.0	14.4
Nubosidad total (octavos)	3.4	3.2	3.4	3.5	4.0	4.3	4.1	3.8	3.8	3.9	3.6	3.4
Precipitación (mm)	119.6	101.2	149.3	79.9	49.0	25.8	24.0	28.8	63.6	116.1	104.3	107.0
Frecuencia de días con Precipitación superior a 0.1 mm	8.6	6.6	8.8	6.5	5.3	4.5	4.5	4.1	5.9	9.2	8.0	8.8



### **4.3 Suelos**

Según la Carta de Suelos Provincia de Buenos Aires elaborada por el INTA, el suelo pertenece al orden Molisol, y está compuesto por hapludoles énticos de la serie Norumbega en un 80%, y en un 20% por Hapludoles Thapto árgicos de la serie Ortiz de Rosas.

La serie predominante es un suelo profundo, arenoso, con escaso desarrollo, ubicado generalmente en posiciones de crestas de lomas y medias lomas, dentro del paisaje de cordones medanosos con relieve suavemente ondulado y pendientes de alrededor de 1%. Son suelos de texturas franco-arenosas, con drenajes algo excesivos dependiendo de la posición, y cierta susceptibilidad a la erosión eólica. Estos suelos presentan elevados contenidos de arena en el perfil, sin embargo se diferencian de suelos de granulometría más gruesa por presentar una elevada proporción de arenas muy finas, de comportamiento hídrico similar a las partículas de limo. Esta composición textural determina que estos suelos posean una menor capacidad de almacenaje que los suelos de texturas más finas, presentando niveles de agua útil cercanos a los 130 mm hasta el metro de profundidad.

### **4.4 Aire**

En la zona que involucra el proyecto, se encuentran fuentes de emisión que pueden provocar contaminación, como las propias de los vehículos que transitan por las vías de acceso vehicular, la derivada de productos de fumigación en campos de cultivo, y los derivados de la central de generación de energía eléctrica "CT Pehuajo" que funciona con diésel que se encuentra en un predio cercano. A pesar de esto no se cuenta con una estación de medición de contaminantes.

Es esperable que la zona donde se proyecta el parque solar disponga de mejor calidad atmosférica que el centro de la ciudad, debido a que recibe una menor influencia por parte de la población.

### **4.5 Ruidos**

Los caminos aledaños se encuentran emplazados en uno de los accesos a la ciudad, no se perciben ruidos sobresalientes a excepción de los ocasionales causados por el tránsito vehicular.





### Órdenes de suelos de Argentina

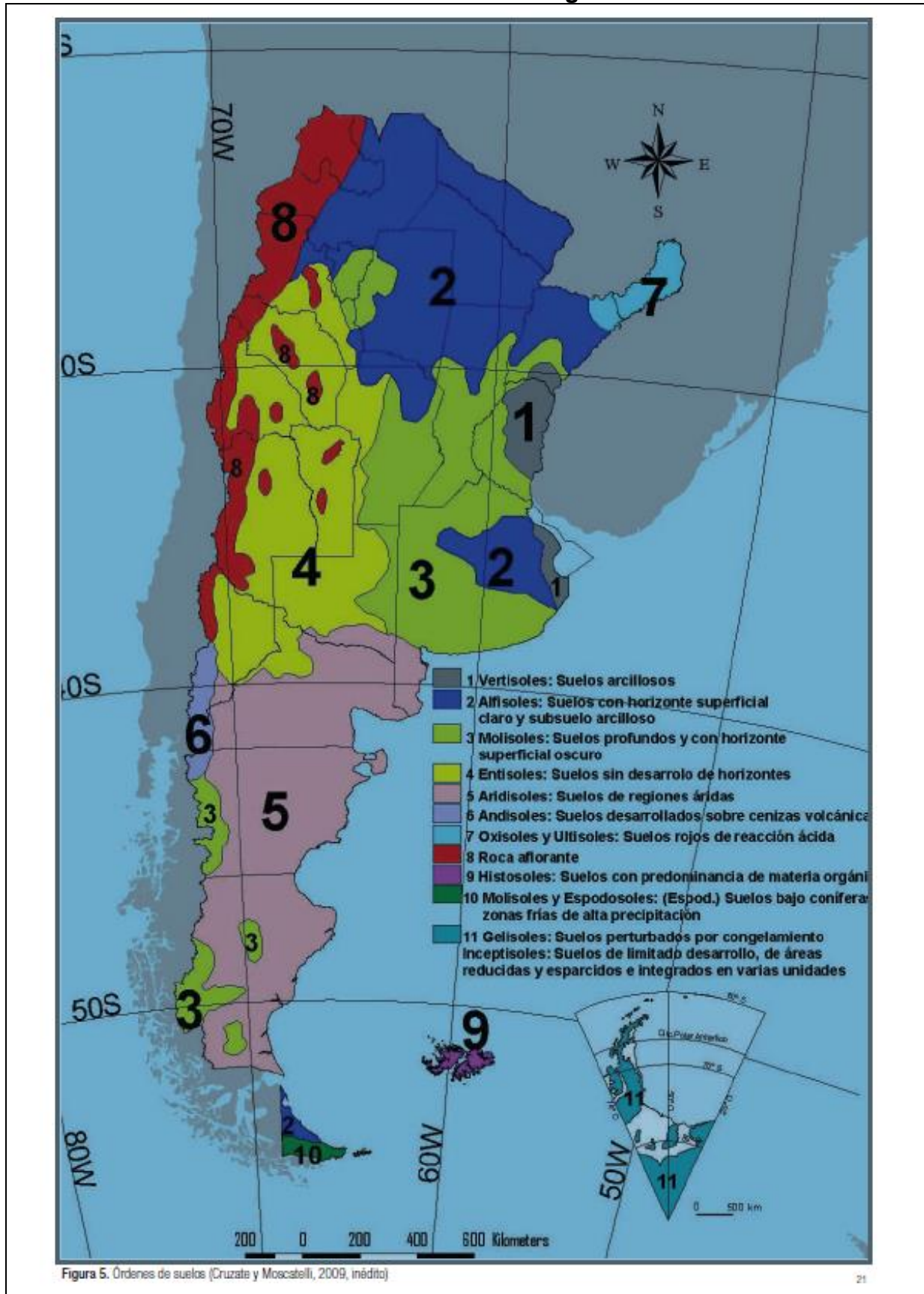


Figura 5. Órdenes de suelos (Cruzate y Moscatelli, 2009, inédito)

**SUELO: BUA 8 Hapludol Éntico**  
 Región: Pampa (Pampa Deprimida)  
 Provincia: Buenos Aires  
 Unidad geomorfológica: Llanura medanosa  
*Geomorphology: Sandy plain*



8

MOLISOL

**Relieve:** Subnormal  
*Relief: Flat*

**Pendiente:** 0-0,5%  
*Slope: 0-0.5%*

**Escurrimiento:** Lento  
*Runoff: Slow*

**Permeabilidad:** Moderada-mente rápida  
*Permeability: Moderately rapid*

**Drenaje:** Algo excesivamente drenado  
*Drainage: Somewhat excessively drained*

**Biota:** Modificada por agricultura

**Profundidad capa agua:** Profunda  
*Water table: Deep*

**Limitación principal:** Baja capacidad de retención de humedad  
*Principal limitation: Low water content capacity*

**Otras limitaciones:** Peligro de erosión hídrica y eólica  
*Other limitations: Wind and water erosion*

**Clima edáfico:** Térmico, Údico



**Clasificación (Soil Taxonomy, 2006)**  
 Orden: Molisol  
 Suborden: Udol  
 Gran Grupo: Hapludol  
 Subgrupo: Éntico  
 Familia: Franco gruesa, Mixta, Térmica  
 Serie: Norumbega  
 Fase: Enterrada



**Características externas**  
 Médano estabilizado con extensión de < 1.000 m.

**Características internas**  
 Horizonte A enterrado entre 24 y 48 cm, capa subsuperficial compactada (fragipan) a 1 m de profundidad.

**Observaciones:** Ubicación 35° 22' 38,9" S, 60° 03' 48,5" O, 49 msnm.

*External and internal characteristics: Stabilized dune, buried A horizon, presence of fragipan.*

**Uso y producción actual**  
 Agricultura, trigo, soja.

**Riesgos y limitaciones**  
 Erosión de la capa arable, débil estructura, con baja MO y pH medianamente ácido.

**Producciones potenciales alternativas**  
 Ganadería y agricultura.

*Uses and risks: Agriculture, erosion due to low organic matter and weak structure. Livestock and grain production in rotations with erosion control.*

Información brindada por: Ing. Agr. Francisco Damiano y Lic. Luis Gómez (INTA).

#### **4.6 Aguas superficiales y subterráneas**

La zona en estudio pertenece a la cuenca del río Salado (ver imagen siguiente).

La calidad de las aguas subterráneas varía según el acuífero.

El análisis del recurso hídrico subterráneo y superficial como fuente de agua puede abordarse considerando 6 ambientes hidrológicos en la provincia de Buenos Aires, de los cuales el proyecto corresponde a la región hídrica 3, en la que el proceso de salinización de acuíferos, es el resultado esencialmente del bajo gradiente hidráulico y del comportamiento endorreico del área. Esto último, se evidencia por la ausencia de cursos superficiales, hidrográficamente la región es arreica (sin ríos), por lo que el agua sólo puede ser eliminada por drenaje profundo, o bien por evaporación. Es decir que se trata de una región donde el déficit del recurso subterráneo en cantidad y calidad es agravado por la inexistencia de cursos superficiales permanentes aptos para su explotación como fuente de agua.

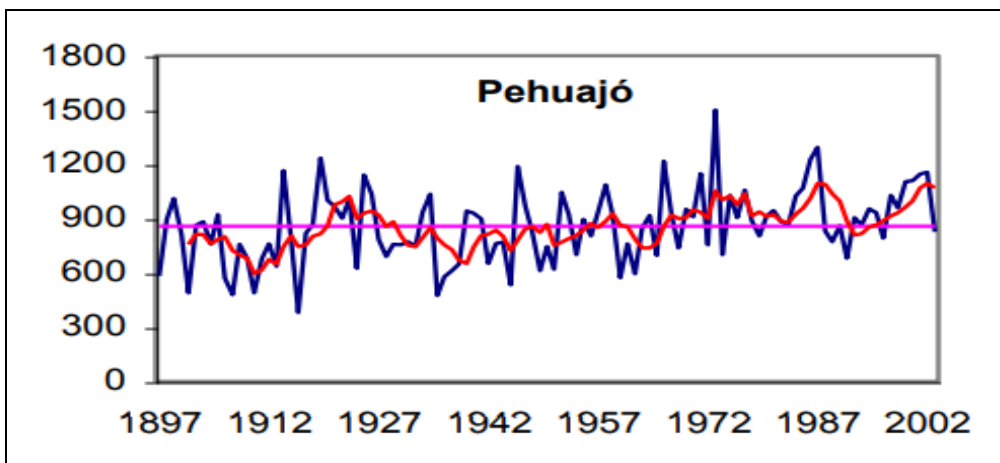
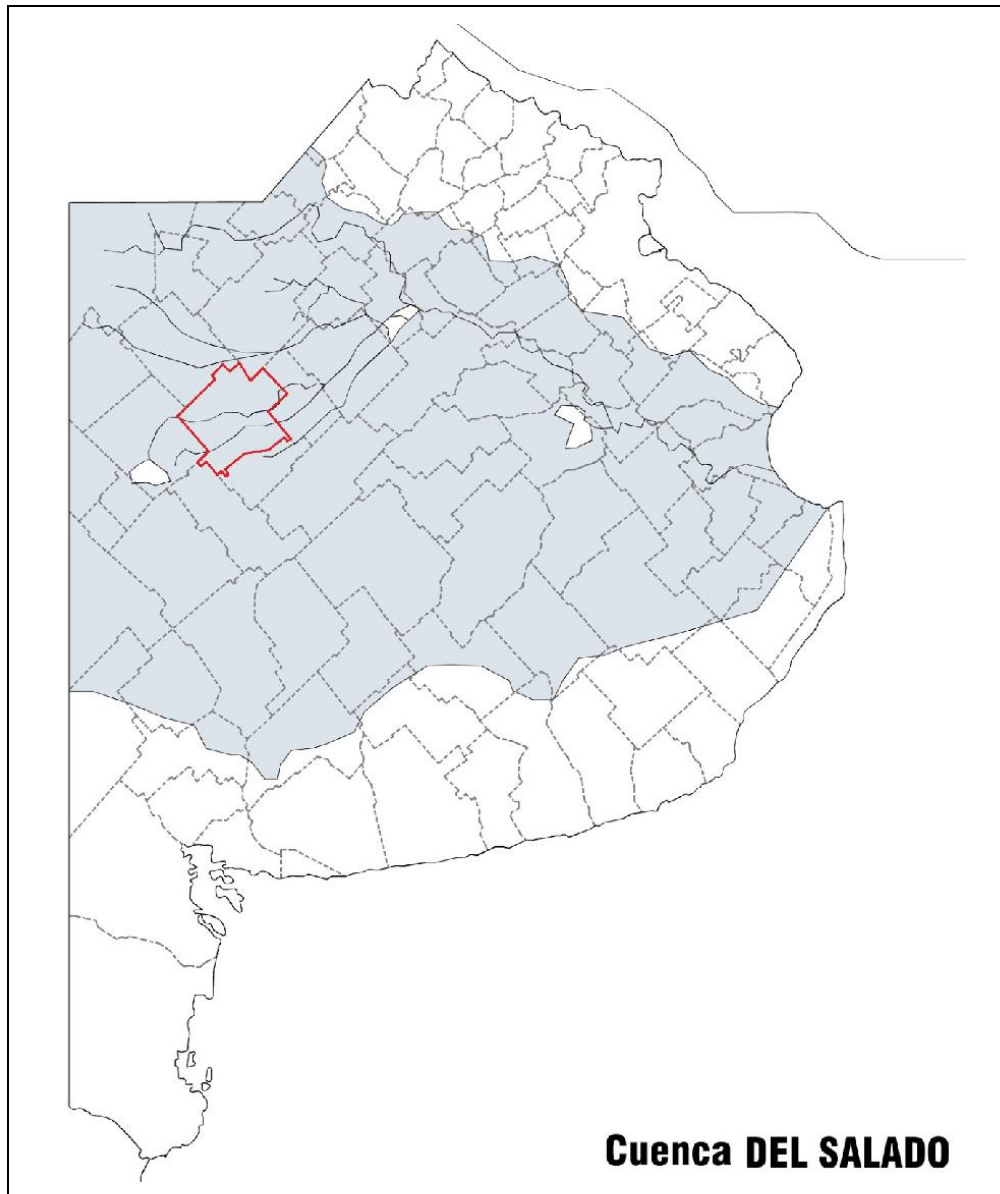
En relación al agua subterránea, la elevada permeabilidad de los médanos favorece la infiltración y por ende la recarga, lo que deriva en lentes de agua freática de baja salinidad, vinculadas a cuerpos medanosos. Estas lentes de agua dulce, que no sólo se emplazan en los médanos sino también en la sección superior de la formación subyacente (Pampeano), constituyen la única fuente segura para la provisión de agua potable a la mayoría de las localidades del partido, así es que la ciudad de Pehuajó se abastece del agua de las lentes, a través de un acueducto que la transporta desde la localidad de 9 de Julio.

En los últimos 10 años es notorio el incremento en las prácticas de riego para cultivos extensivos (maíz, trigo, girasol, soja), es así que a los egresos en la recarga del acuífero debidos a la evaporación e infiltración, se le ha agregado la extracción.

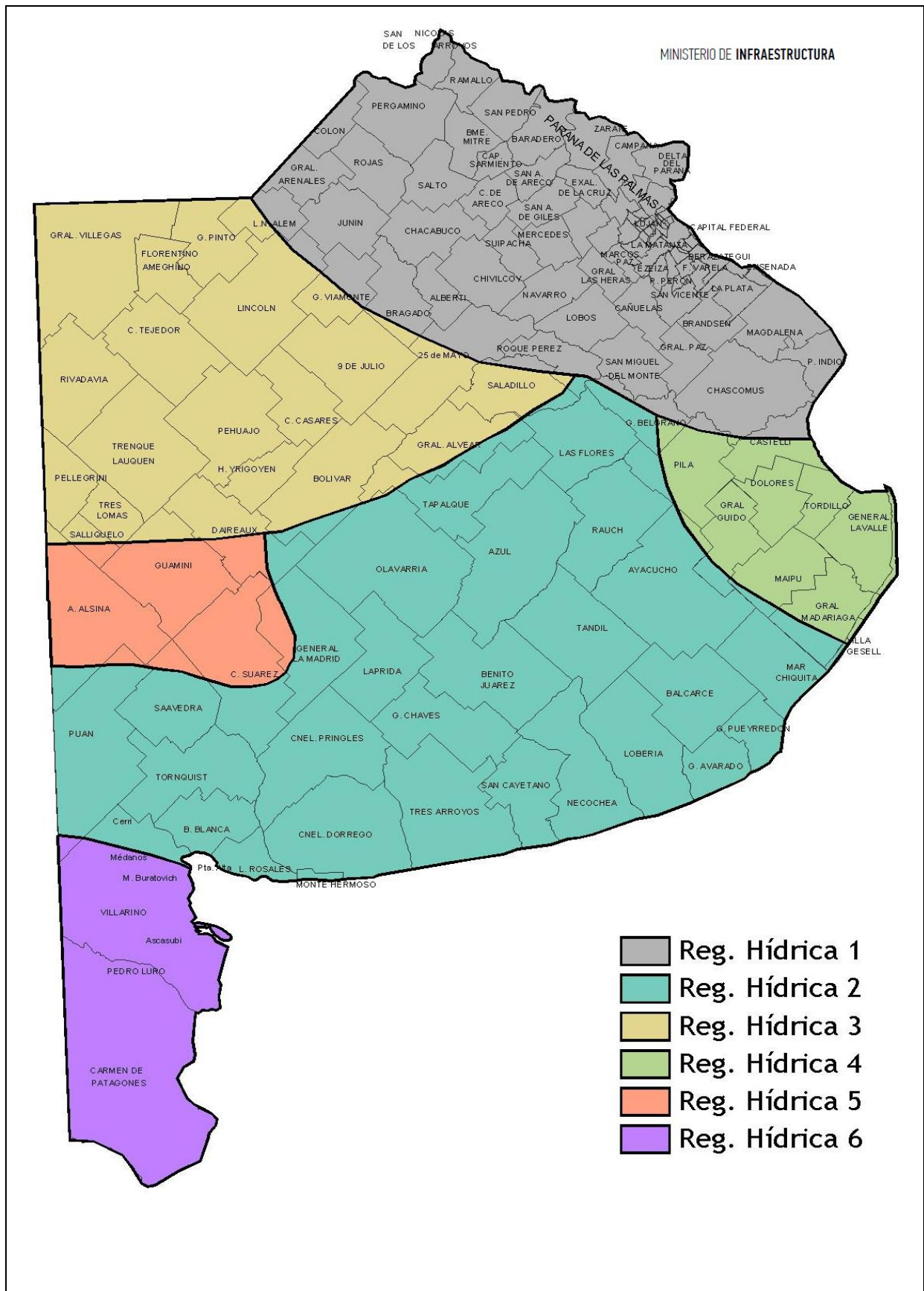
Las fuentes de agua subterráneas se caracterizan por presentar valores de Arsénico y Flúor fuera de normas de potabilidad, mientras que los valores del Cloruro, Residuo Seco y Sodio están presentes en niveles medios. Estos valores obligan a que la explotación que se haga de este recurso, deberá ser debidamente filtrada para retener el exceso de estos componentes.

La mayor parte del Arsénico contenido en el agua subterránea, tiene origen natural, producto de la disolución de minerales arsenicosos vinculados a las erupciones volcánicas y a la actividad hidrotermal, principalmente en la Cordillera de los Andes, en los últimos 5 millones de años. El principal agente de transporte fue el viento, que produjo la acumulación del Loess Pampeano, en el que se intercalan cenizas volcánicas (tobas) con vidrio del mismo origen (obsidiana), el que aparece como uno de los principales generadores del Arsénico en el agua subterránea.

Respecto a las inundaciones, el historial de lluvias indica la existencia de ciclos plurianuales alternados de bajas y de altas precipitaciones anuales, y además, señala un aumento en la cantidad de lluvia en las últimas décadas. También se aprecian la presencia de ciertos componentes y rasgos de los suelos, que indican que en el pasado esta subregión también sufrió inundaciones. Por lo que para evitar complicaciones por este tipo de fenómenos, las instalaciones eléctricas se harán sobre una base metálica de 1 m de alto por encima del nivel de suelo.



Promedio anual de precipitaciones (línea fucsia), y evolución de las precipitaciones anuales (curva azul) y de los promedios móviles de 5 años (curva roja) registrados en la última centuria en seis estaciones de la provincia de Buenos Aires. Fuente: Instituto de Clima y Agua - INTA



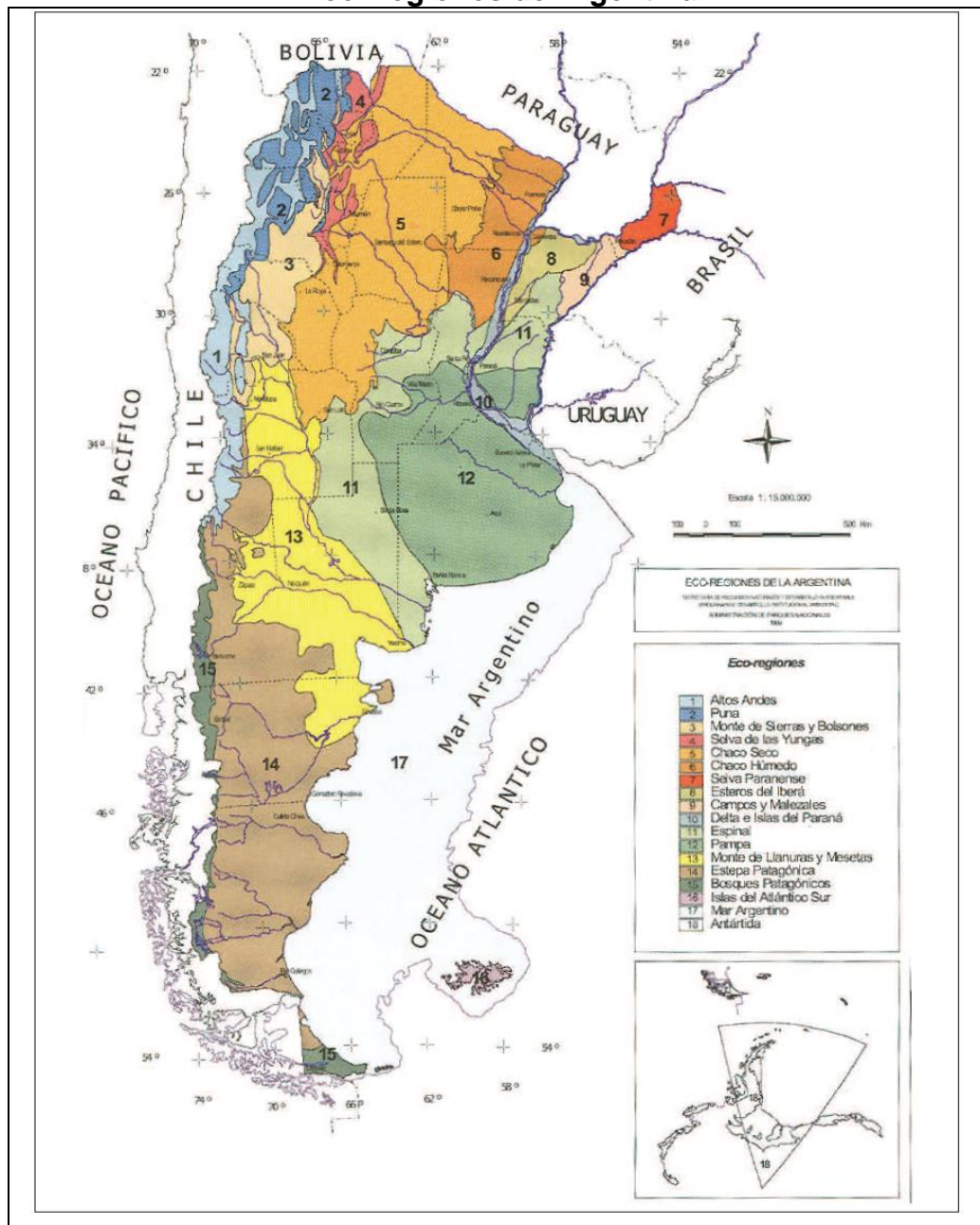
#### 4.7 Flora y vegetación

Antiguamente, la fisonomía de esta llanura eran los pastizales pampeanos, sin árboles, pero en la actualidad ha sido modificada debido al proceso de agriculturización que ha sufrido la región. Tanto la agricultura, actividad predominante, como la ganadería han alterado el paisaje.

En esta zona se producen cereales como el maíz y el trigo, además del girasol, soja, y papa.

Dentro de este bioma, el tipo de vegetación dominante es la pradera, seguido por la estepa. La cobertura de los pastizales es poco densa, cubriendo de 60% a 80% aproximadamente de la superficie del suelo, por especies de los géneros *Stipa*, *Piptochaetium* y *Poa* y arbustos aislados.

**Eco-Regiones de Argentina**



#### **4.8 Fauna**

La fauna pampeana, especialmente los mamíferos y reptiles terrestres, ha sido muy afectada por la desaparición de los hábitats naturales que constituían las comunidades vegetales debido al uso del suelo para actividades agropecuarias y al proceso de densificación poblacional del territorio, incluyendo construcción de infraestructura, centros urbanos, etc.

En esta área pueden verse mamíferos como la comadreja, el cuis, la liebre europea, el zorro de las pampas, el peludo; aves como el sirirí, la gallareta, el gorrión común, la martineta, el jilguero amarillo, el cardenal de copete rojo, el zorzal, etc.; reptiles (como el lagarto overo) y anfibios.

En esta zona la ganadería de vacunos, equinos, ovinos y porcinos ha sido la actividad económica fundamental. La principal actividad es la cría de vacunos para carne y lecheros.

#### **4.9 Características socioeconómicas**

La población trabajadora está inserta principalmente en el sector terciario, en especial en el rubro servicios (36,4%), en menor medida en el sector secundario (17,2%) y, por último, en las actividades primarias (15,3%).

Durante las últimas décadas mientras la ciudad de Pehuajó fue creciendo, las pequeñas poblaciones del interior del partido y la población rural dispersa fueron disminuyendo en número, es decir se evidencia una continua migración de población del campo a la ciudad.

En todo el partido de Pehuajó se presenta una estructura poblacional envejecida ya que registra más del 10 % de población de 65 años y más, esta tendencia es creciente, según los datos censales desde 1980 hasta la actualidad. Además el grupo de 14 a 64 años (población económicamente activa) no presenta cambios sustanciales, observándose que la disminución se presenta en el estrato de jóvenes de 0 a 14 años, cuya tendencia, se va acentuando con el correr de los años. La población ha envejecido dado que fue mayor el crecimiento relativo del número de ancianos que de jóvenes.

La tasa de empleo alcanza al 42,3%, su actividad principal es la agropecuaria; y presentan bajo nivel de industrialización y diversificación productiva. Este tipo de estructura productiva (preponderantemente agropecuaria y débilmente industrial) genera poco empleo y de baja calidad, fundamentalmente en términos de calificación, salarios e informalidad. El 97% de los ocupados del municipio trabajan dentro del propio partido de Pehuajó.

Entre los sectores económicos del partido, el rubro agricultura, ganadería, pesca y silvicultura representa el 15,3% de los puestos de trabajo. En tanto que la escasa industrialización también se ve reflejada en la baja generación de puestos de trabajo (5,5%). A su vez, la construcción representa solo un 11,7% de los puestos de trabajo, la participación del rubro comercio y reparaciones emplea a un 23,3% de la población, mientras que el 10,4% corresponde al servicio doméstico y el 10,3% a servicios comunitarios y personales. Asimismo, la enseñanza alcanza a un 8,6% y en cuanto a transporte y almacenamiento un 7,1%.



## 5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se incluye, en primer lugar, la identificación y descripción de todos los impactos que el Proyecto causará en el entorno, tanto sobre los factores del medio físico y biótico como del socioeconómico y, en segundo lugar, la evaluación y valoración de aquellos más significativos.

### 5.1 Identificación de impactos

En este apartado se evalúa las actividades llevadas a cabo durante el Proyecto y las alteraciones que hacen de los elementos y propiedades ambientales. Se identifican los elementos del medio ambiente susceptibles de sufrir afectación, sus indicadores, y las fuentes productoras de estos impactos ambientales.

#### Elementos que pueden sufrir impacto

Elemento	Propiedad	Fase del Proyecto	Indicadores
Aire	Calidad	Organización, Montaje, Operación y Abandono	Propagación de polvo debido al tráfico de vehículos y maquinaria
			Emisión de gases de combustión por maquinaria y vehículos.
	Nivel de ruido	Organización, Montaje, y Operación	Nivel de ruido provocado por maquinaria y vehículos.
Suelo	Calidad y propiedades fisicoquímicas	Organización, Montaje, y Abandono	Cantidad de sustancias extrañas contenidas, en caso de algún derrame. Erosión del suelo
Hidrología superficial	Calidad	Organización, Montaje, y Abandono	Evidencia de sólidos arrastrados durante las lluvias
Hidrología subterránea	Superficie de infiltración	Operación	Alteración de propiedades fisicoquímicas, debido a sustancias contaminantes que pudieran haberse derramado
Vegetación y Fauna	Cobertura vegetal	Organización y Montaje	Superficie de vegetación removida
	Integridad funcional	Operación	Reintegración de vegetación
	Biodiversidad	Organización, Montaje, y Abandono	Abundancia y distribución de flora y fauna Número de especies avistadas en campo.
Paisaje	Calidad visual	Operación	Alteración respecto a paisaje natural
			Medición de incidencia visual
	Componentes singulares		Número de componentes artificiales Número de obstáculos visuales
	Visibilidad		Potencial de vistas
Social y población	Actividades económicas	Organización, Montaje, Operación y Abandono	Número de empleos directos generados

De los datos presentados en la descripción del proyecto, punto 2, se establecen en la tabla siguiente las actividades del Proyecto que pueden generar alguna afectación durante todas las fases del mismo

**Actividades que pueden generar impacto**

<b>Fase</b>	<b>Ítem</b>	<b>Actividades</b>
<b>Organización y Montaje (OM)</b>	OM1	Desmonte del terreno y nivelaciones
	OM2	Aplanado, nivelación, relleno y compactación
	OM3	Trazado de caminos internos y plataformas para subestación. Estacionamiento
	OM4	Excavación de zanjas y canalizaciones
	OM5	Cercado
	OM6	Hormigonado de anclajes para estructuras, y postes de transmisión.
	OM7	Montaje de equipos
	OM8	Instalación de línea de transmisión
	OM9	Suministro de insumos, combustibles y generación de residuos y aguas residuales
	OM10	Desinstalación de obras provisionales
<b>Operación (O)</b>	O1	Generación de energía eléctrica
	O2	Mantenimiento de celdas, y reparación de averías
	O3	Mantenimiento mayor a transformadores
	O4	Limpieza de caminos internos
	O5	Limpieza de los paneles fotovoltaicos
	O6	Generación de residuos y aguas residuales domésticas
<b>Abandono (A)</b>	A1	Desenergización, desmantelamiento de paneles, postes y cableado
	A2	Demolición de los anclajes y bases de estructuras
	A3	Desmantelamiento de la subestación eléctrica
	A4	Manejo y disposición de residuos
	A5	Limpieza y rehabilitación del sitio
	A6	Rescisión de contratos laborales

A su vez, teniendo en cuenta la línea de base ambiental, punto 4, se establecen los siguientes componentes del ambiente que pudieran verse afectados por las actividades del Proyecto ya sea de forma positiva o negativa, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Componente	Elemento	Propiedad	
Abiótico	Aire (A)	P1	Calidad del aire
		P2	Confort sonoro
	Suelo (S)	P3	Propiedades fisicoquímicas
		P4	Erosión
	Hidrología Superficial (HS)	P5	Dinámica de los escurrimientos
	Hidrología Subterránea (HSB)	P6	Propiedades fisicoquímicas y alteración del balance hídrico
Biótico	Vegetación (V)	P7	Cobertura vegetal
	Fauna (F)	P8	Abundancia
		P9	Distribución
Paisajístico	Paisaje (P)	P10	Calidad visual
Socio-económico	Aspectos económicos y culturales (SEC)	P11	Acceso a oportunidades laborales

## **5.2 Caracterización y valoración de impactos**

Se hará uso de una matriz de Leopold, para la determinación y evaluación.

Se presentan en el eje horizontal las actividades que causan impacto ambiental y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas actividades.

Las interacciones entre las actividades y los componentes ambientales asignados para los impactos ambientales, se identifican con la intersección de celdas y se caracteriza el posible efecto como positivo (P) o negativo (N).

La tabla muestra la evaluación de los impactos, identificados por la acción de las actividades generadoras de ese impacto sobre los componentes del ambiente para las fases de organización, montaje, operación y mantenimiento y abandono del sitio.



Elemento aire:

Debido a la generación de gases de combustión y el polvo generado por movilidad en el predio habrá una alteración en la calidad del aire durante la primer y segunda fase. Durante la operación se espera que el uso de transporte plausible de ocasionar levantamiento de polvo y gases de combustión sea mínimo.

Las actividades que tendrán lugar en la primer y segunda fase del Proyecto como pueden ser, la nivelación y compactación del terreno, la preparación para los soportes de los paneles, como también el tendido eléctrico, al igual que el desplazamiento de maquinaria, ocasionaran la erosión del suelo. Sumado a estos efectos adversos, la zona del Proyecto es arenosa y hay incidencia de viento, por lo que la extracción de la vegetación incrementara las partículas de polvo y arena suspendidas en el aire.

Debido al uso de maquinaria pesada para construcción, se emitirán gases de combustión, y en su mantenimiento se espera la generación de polvo y en menor escala emisión de gases. Debido a esto será necesario tomar medidas para su mitigación.

La magnitud de este impacto es mediana. El mismo tendrá una duración transitoria, mientras duren las tareas de las primeras dos fases. Para minimizar este impacto se tendrán que tener en cuenta medidas para evitar el esparcimiento de partículas en el aire.

También tendrá lugar una modificación del confort sonoro, debido a la operación de la maquinaria pesada en el movimiento de suelo. Se estima que los operarios sean el principal agente receptivo del efecto negativo. No se considera un impacto significativo, ya que su duración será temporal, y los afectados serán los propios trabajadores del Proyecto. Estos impactos estarán presentes durante las primeras dos fases y la cuarta, y únicamente a ciertas horas del día.

Se considera pequeña la magnitud de este impacto, la maquinaria produce malestar sonoro de forma normal durante las horas de funcionamiento.

Elemento suelo:

Debido al uso de sustancias contaminantes, se espera afectación en la calidad de suelo por derrame ocasional.

Para evitar accidentes de este tipo se destinará una parte del predio como zona exclusiva de carga de combustible, la que tendrá una base de concreto y un medio de captación para posibles fugas.

Para el mantenimiento de los paneles se usará como se dijo anteriormente agua tratada para la limpieza. Las partículas que serán arrastradas por el agua de lavado, serán únicamente las depositadas por erosión de suelo y suciedad de aves.

No se considera que las actividades de lavado de los paneles genere un impacto sobre el suelo, pero si se considera que accidentalmente pueda ocurrir algún derrame de combustible o aceites, por lo que la graduación de este impacto se considera mediana.

Debido a la remoción de la vegetación se espera que haya una leve erosión del suelo. Pero esto no será permanente, ya que en durante la operación del parque

solar se permitirá el crecimiento de la vegetación natural debajo de los paneles hasta un metro de altura, con lo que el suelo quedara protegido ante el agua y el viento.

Se considera mediana la magnitud de este impacto, debido al movimiento de suelo, transporte de materiales, y demás obra civil.

#### Elemento hidrología:

Durante las primeras dos fases de vida del Proyecto, el drenaje natural del terreno puede verse afectado, debido al movimiento de suelo y a la construcción de camino internos. Esto tendrá un efecto local, solo sensible en el área del Proyecto.

Las construcciones que quedarán fijas en el predio deberán tener escurrimientos que respeten la pendiente natural del terreno.

Es pequeña la magnitud de este impacto, ya que solo será local.

En lo que respecta a la alteración de las propiedades del agua subterránea y recarga del acuífero, se espera que haya un posible impacto debido a algún derrame accidental de combustible o aceites. Durante la operación de la planta las descargas de los sanitarios serán contenidos en una fosa séptica, mientras que en la fase de construcción se contará con sanitarios móviles que estarán mantenidos por la empresa prestadora de este servicio, por lo que no habrá efluentes de esta clase que afecten a este elemento.

Este impacto se considera pequeño, si bien puede ocurrir algún derrame este será de pequeño volumen, quedando atrapado en los primeros centímetros de sustrato del suelo.

Debido al proceso expuesto en el inciso anterior sobre el lavado de los paneles, no se espera que este proceso afecte al agua subterránea. La magnitud de este impacto será pequeña.

#### Elemento vegetación:

Se requerirá la remoción de la vegetación en el área donde irán colocados los módulos fotovoltaicos, esta remoción tendrá lugar en la fase de preparación lo que ocasionara una reducción de la cobertura vegetal. Luego en la fase de operación se permitirá su crecimiento, hasta una altura que no afecte el funcionamiento de los módulos. Lo mismo ocurrirá con el resto de las áreas, siendo las únicas que quedaran sin vegetación las zonas destinadas a oficinas, a la subestación eléctrica, y caminos internos.

Se considera como mediana la magnitud de este impacto.

#### Elemento fauna:

El desmonte del terreno tendrá efectos sobre la fauna del predio, la que se verá forzada a desplazarse a zonas colindantes. Las especies que serán afectadas en mayor medida son las más pequeñas, pero debido a que la vegetación volverá a crecer durante la fase del Proyecto algunas de las especies podrán retornar al

predio. Teniendo esto en cuenta el cercado del predio permitirá el ingreso de fauna de pequeño tamaño.

Se considera como mediana la magnitud de este impacto. Habrá reducción en la cantidad de vegetación y de especies faunísticas propias del sitio.

#### Elemento paisaje:

La visual del sitio se verá afectada al remover la vegetación, y debido a las instalaciones propias del Proyecto. Esta alteración será observable desde los alrededores, principalmente sobre los caminos linderos al predio. Aunque los parques fotovoltaicos son visualmente notorios debido a la extensión de terreno que requieren, la valoración que le da la población es positiva

La dimensión de este impacto será considerada como mediana, el montaje y operación del proyecto modificarán de forma permanente las propiedades visuales de la zona.

#### Elemento aspectos económicos y culturales:

Durante las distintas fases del Proyecto se contempla la contratación de personal regional. Las fases que más impacto tendrán en la economía local son las primas dos, de organización y montaje, pero se mantendrá vigente en las siguientes fases.

La valoración de este impacto será positiva, la creación de empleos será permanente y se hará con base al marco regulatorio correspondiente.

Por otra parte el Proyecto generará energía eléctrica que satisfará la creciente necesidad energética de la región y que ayudará a cubrir la demanda de este servicio en el país, ya que la energía producida será entregada al el Sistema Argentino de Interconexión Eléctrica (SADI). Se formará así, una disponibilidad del recurso energético sin generar daños al medioambiente y se logrará en cierta medida la independencia energética de la ciudad.

La magnitud de este impacto será positivo, el Proyecto contribuirá a la economía local y nacional favoreciendo la ampliación del uso de energías renovables.

Se identificaron para el Proyecto 11 (once) impactos ambientales, de los cuales 6 (seis) son medianos, 3 (tres) son pequeños y 2 (dos) son positivos. Dentro de estos impactos los que tienen mayor relevancia son los derivados de la remoción de vegetación, la calidad del aire, la erosión del suelo y los impactos en la distribución de los individuos de fauna.

## **6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Para prevenir y mitigar estos impactos se contemplan medidas para cada elemento ambiental, dependiendo de la fase del Proyecto en la que se espera.

En cuanto al aire las medidas son preventivas y consisten principalmente en dar mantenimiento periódico a la maquinaria. Para evitar la erosión del suelo se humedecerán las áreas que sufrieron despalme durante las fases de organización y montaje, mientras que durante la operación se permitirá el crecimiento de vegetación por debajo de los paneles, con esta medida se mitigará el impacto a vegetación, erosión del suelo y paisaje. Para los impactos a la fauna se llevarán a cabo actividades de rescate de individuos previo a la fase organización del sitio, así como medidas dentro del diseño del Proyecto, como el uso de una malla perimetral que permita el paso de pequeños mamíferos. Para la vegetación se harán recorridos previos a las actividades de desmonte y despalme con el fin de identificar individuos susceptibles de rescate.

### **6.1 Medidas preventivas y correctoras**

A continuación se presentan las acciones a tener en cuenta para cada uno de los elementos, en base al análisis de impactos del punto 5.2.

#### **Medidas para control de la calidad del aire:**

- El contratista deberá verificar que tanto los vehículos como maquinaria empleados, sean estos de su propiedad o empresas subcontratadas, se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento, garantizando de esta manera se cumpa con los límites permisibles de emisiones gaseosas, contaminación sonora y se evite la contaminación de suelo y agua.
- Para evitar derrames de aceites y otros fluidos, será obligatorio contar con un plan de mantenimiento correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados.
- Tanto los equipos que operen a base diésel como nafteros, deberán contar con su manual y un mantenimiento preventivo, que considere cambios de filtros, convertidores catalíticos, cambios de aceite, etc.
- Estos mantenimientos deberán contar con la aprobación de la autoridad competente, además las unidades deberán llevar un comprobante donde se establecerá la fecha del próximo mantenimiento, que deberá ser exhibido de forma visible en la maquinaria o vehículo, incluyendo los equipos eléctricos.
- Par evitar la dispersión de partículas por acción del viento o de la maquinaria pesada, se deberá humedecer la superficie del proyecto de forma periódica.
- También se deberán humedecer los caminos de acceso al predio, como aquellos que se usen para el movimiento de la maquinaria pesada y camiones, para evitar el levantamiento de polvo.
- Los camiones que transporten tierra o áridos, deberán ser cubiertos por una lona a fin de evitar su dispersión.
- La maquinaria, equipos y vehículos se deberán mantener en óptimas condiciones de funcionamiento, para garantizar que el ruido emitido por ellos sea el mínimo posible y no supere los decibeles nominales.



- Para reducir las emisiones a la atmosfera y la generación de ruidos, la maquinaria contará con un tiempo máximo de pausa con motor encendido, cuando la pausa sea mayor a ese límite máximo deberá de apagarse.
- En todo momento los operarios que estén trabajando con maquinaria pesada o en sus cercanías, deberán usar protección auditiva.
- Se deberá instalar silenciadores en los equipos que lo requieran.
- Se deberá contar con la menor cantidad posible de operarios en las zonas donde se ejecuten tareas que generen mucho ruido. Asimismo se debera rotar al personal para evitar una exposición prolongada a los altos niveles sonoros.

Medidas de protección de la calidad del suelo:

- La empresa constructora y todo contratista que trabaje en el predio tendrán prohibido la disposición de basura, aceites, combustibles u otros elementos contaminantes sobre el suelo.
- Para el almacenamiento temporal de residuos generados por las actividades propias de la obra, se establecerán áreas determinadas. El suelo de estas áreas, contara con un recubrimiento impermeable, y a la vez una contención en caso de derrames de líquido.
- La reparación de maquinarias como el mantenimiento mayor de estas no deberá realizarse dentro del predio. En caso de ser necesario realizar una actividad de esta clase, deberá hacerse sobre una superficie impermeable para evitar derrames e infiltraciones. Los residuos generados de depositarán en las áreas asignadas para ellos en recipientes debidamente etiquetados, y deberán ser dispuestos a través de una empresa que tenga la debida autorización para su traslado.
- Para el aprovisionamiento de líquidos combustibles (diésel, gasolina, aceites, etc.) a la maquinaria y demás equipos, se preverá un área del estacionamiento para llevar a cabo esta actividad. La misma estará preparada para contener posibles derrames. El estacionamiento deberá a su vez estar bien señalizado, se colocarán extintores acorde al riesgo, se restringirá el acceso mediante un vallado, se dejará bien señalizada la prohibición de fumar y prender fuego en las cercanías y se deberá contar como mínimo con un techado sin paredes. El aprovisionamiento de combustibles se hará con equipos de la constructora.
- Se deberán identificar y separar adecuadamente los residuos sólidos, peligrosos de los no peligrosos.
- Para la disposición de residuos se deberá contar con contenedores de acumulación en áreas específicamente asignadas para ello, las mismas deberán contar con una superficie de suelo impermeable. La inspección de su integridad estructural deberá hacerse semanalmente como mínimo.
- Para la recolección de los residuos, se deberá contar con una programación semanal o con mayor frecuencia dependiendo el volumen, de manera de garantizar que siempre haya contenedores aptos para la disposición.
- Se hará una capacitación a todos los trabajadores y contratistas, acerca de las estrategias de reciclaje, reuso o aprovechamiento de los diferentes tipos de

residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, plástico, residuos de jardinería) y peligrosos.

- El manejo y la disposición de residuos peligrosos, será llevado a cabo por empresas con la habilitación correspondiente.

- Los residuos peligrosos serán envasados en contenedores con características en función del tipo y cantidad de residuo. Cada contenedor será etiquetado con el nombre del generador, nombre del residuo, fecha de generación, y características de peligrosidad.

- Los trabajadores deberán estar concientizados y capacitados para el manejo, identificación y separación de residuos peligrosos y no peligrosos.

- Para evitar la erosión se deberá contar con un programa de riego, para la humectación de áreas desprovistas de vegetación.

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

#### Medidas para control de la hidrología:

- Para evitar el lavado del suelo, y la contaminación de las napas mediante el agua de lluvia, se deberá evitar en todas las fases de vida del proyecto, la acumulación de materiales que puedan ser arrastrados por el drenaje de estas.

- Se hará uso de agua, mediante un pozo de perforación. El mismo servirá para la obtención de agua de servicio sanitario y lavado, como también para la humectación de los caminos.

- Los sanitarios móviles, en las primeras dos fases, serán mantenidos por una empresa que brinde este servicio y esté debidamente habilitada y certificada para el trabajo. Durante la fase de operación, se hará uso de una instalación fija de sanitarios que contará con una fosa séptica donde serán descargadas las aguas resultantes del servicio sanitario y lavados.

- El manejo y retiro de los residuos generados en los sanitarios, tanto móviles como los resultantes de las instalaciones fijas, deberán ser efectuados por una empresa autorizada y certificada para ello, con reconocimiento municipal.

- Para el agua resultante del lavado de los paneles, no se considera acciones a tener en cuenta, debido a que esta solo arrastrará de su superficie partículas de polvo, tierra, hojas y suciedad producida por aves.

#### Medidas para control de la vegetación:

- Antes de iniciar cualquier actividad dentro del predio, se deberá efectuar un recorrido de la zona para el censo e identificación de especies nativas a cargo de un profesional habilitado para ello.

- Se clasificarán las especies detectadas, con el fin de reubicarlas o reimplantarlas. Una vez terminadas las instalaciones, se dejará lugar al crecimiento solo de estas especies.

- De detectarse alguna especie que deba ser tenida en cuenta por alguna propiedad en particular, como por ejemplo lento crecimiento o escaso

desarrollo, se deberá establecer un sitio seguro para su resguardo temporal hasta su reimplantación final.

- De ser necesaria la remoción de un ejemplar, se deberá efectuar un trasplante en una zona con las mismas características del predio a fin de garantizar su adaptación y crecimiento.
- No se deberá realizar plantación de especies no nativas. Para evitar la erosión del suelo solo se permite la plantación de especies nativas.
- Terminadas las instalaciones del predio, se permitirá el crecimiento solo de especies nativas.

#### Medidas para control de la fauna:

- Previo a realizar cualquier actividad en el predio, se deberá efectuar un relevamiento de especies nativas, a cargo de un profesional habilitado, para su censo, y preservación adecuada de especies que puedan ser afectadas.
- Para reintroducir las especies que deban ser trasladadas y alojadas temporariamente en otro sitio debido a su lento desplazamiento, como es el caso por ejemplo de los anfibios y reptiles, o que presenten nichos en el sitio, se deberá contar con técnicas de preservación adecuadas a cada una de ellas.
- Se deberán identificar y remover del sitio, aquellos individuos que se encuentren en crecimiento. Se deberán preservar en la medida de lo posible madrigueras, nidos y nichos de crianza, y garantizar el desarrollo de aquellos que hayan sido removidos, como también la reintroducción de la fauna.
- Previo a las tareas de la maquinaria se deberá efectuar una recorrida de la zona de actividad a fin de ahuyentar la fauna que haya podido desplazarse hasta el sitio.
- Esta última tarea deberá efectuarse antes del inicio de cualquier actividad, a fin de no entorpecer las labores y preservar la fauna.
- Se deberá contar con un informe, el que se actualizará semanalmente, donde se establezca el estado de las áreas que se deban preservar, y el estado de las especies que hayan sido reubicadas temporariamente. Deberá identificarse los individuos de manera inequívoca para llevar un listado de los mismos. Este informe deberá contener indicadores que permitan apreciar el desarrollo de estas especies.
- El sitio para la reubicación temporal de los individuos deberá contar con condiciones similares al sitio de captura. Deberá permitir el control de los mismos, mediante un vallado extenso a fin de mantenerlos protegidos, o se deberá contar con un chip de rastreo para su posterior reintroducción. La liberación de los mismos deberá efectuarse dentro de las 12 horas producida la captura.
- En fase de organización deberá ser imprescindible la presencia de un profesional para el manejo de fauna, para resguardar aquellos individuos que hayan podido desplazarse hasta el predio.
- El cercado perimetral del predio, se hará en forma tal que este permita el tránsito de la fauna de pequeño tamaño, quedando el mismo 30 cm por encima del nivel del suelo, evitando en todo su recorrido quedar al ras.

- En las zonas donde sea factible que las aves aniden o reposen, y haya riesgo eléctrico se colocarán picos contra aves 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.
- Se permitirá la tenencia de mamíferos, debidamente controlada por un profesional, para mantener la pastura del predio en determinadas zonas.

Medidas para control del paisaje:

- Se permitirá el crecimiento de la vegetación nativa, en todo el predio hasta una altura que no afecte el funcionamiento de los paneles y no genere un riesgo para la estructura de los soportes.

Medidas para control de aspectos socio-económicos y culturales:

Estos lineamientos tienen la finalidad de establecer los parámetros para una relación justa orientada a la protección de los trabajadores del Proyecto durante su contratación temporal para las distintas actividades llevadas a cabo.

- Se le dará prioridad a los individuos de la localidad y sus cercanías para la contratación de operarios y profesionales, empresas constructoras y terciarizadas en todas las fases del Proyecto, buscando así el compromiso e identificación de la población con el mismo.
- Previo a realizar tareas dentro del predio, todo el personal deberá ser capacitado y calificado para su trabajo en particular. Estas capacitaciones además de ser propias de las tareas a realizar, se encararán desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo y que es lo que se debe tener en cuenta para transitar dentro del predio, cómo actuar ante un caso de emergencia o accidente como también el manejo de los recursos para lograr un bajo impacto ambiental al entorno, y la importancia que ello implica.
- Se deberá dar cumplimiento a las normas de seguridad e higiene según sea el requerimiento legal, portando en todo momento el equipo de protección personal adecuado para las tareas que se realicen o áreas en las que se encuentren. Tratando así de evitar accidentes y resguardar la salud del personal.
- Las capacitaciones deberán estar a cargo de profesionales que demuestren trayectoria en la actividad.
- Se deberá contar con un programa de seguridad e higiene, donde figuren los lineamientos generales y el programa de capacitaciones, como las listas de asistencia a las mismas.
- Todo el personal deberá saber manejar equipo de emergencia, como matafuegos, botiquines de primeros auxilios y resucitación cardio pulmonar.
- Se señalarán las zonas donde haya o se esté desarrollando actividad que pueda generar riesgo a los trabajadores o a la población civil en la periferia del predio.
- El personal contará con una hora de descanso, y comida durante la jornada laboral. A su vez se establecerán puestos de hidratación según se estime necesario. También será obligatorio que el comedor como las oficinas que

pueden llegar a instalarse cuentan con calefacción en invierno y aire acondicionado en verano.

- Antes de realizar trabajo en algún equipo o línea, se deberá desenergizar.
- El sistema de puesta a tierra de las instalaciones fijas se deberá verificar semanalmente.

Se procura mediante estas medidas que forman parte del Plan de Gestión Ambiental, lograr el menor impacto posible sobre el entorno del Proyecto.

## **6.2 Plan de monitoreo**

La finalidad del plan de monitoreo consistirá en evitar, vigilar y minimizar en lo posible las afectaciones al medio que puedan surgir durante todas las fases del proyecto.

Consistirá en la ejecución de las medidas protectoras y correctoras del Plan de Gestión Ambiental, para primeramente prevenir los impactos, y también controlar los aspectos relacionados a la recuperación, de los elementos del medio que hayan sido afectados.

Para esto será necesaria la presencia de un coordinador ambiental quien trabajará en conjunto con el responsable de la dirección de obra, y deberá hacer cumplir el Plan de Gestión Ambiental, y será el responsable de llevar a cabo el plan de monitoreo, dando cumplimiento a la normativa vigente.

Entre otros, las actividades a realizar y aspectos que deberán ser monitoreados son los siguientes:

### Fase de organización:

- Relevamiento del sitio previo a la realización de las actividades. En este relevamiento debe constatar el estado base del sitio, realizando las mediciones y observaciones sobre todos los elementos del medio contemplados en el Plan de Gestión Ambiental.
- Se deberá hacer un manifiesto de las especies encontradas en el sitio y definir un programa de manejo de flora y fauna para su protección. Estos datos deberán ser volcados en un informe inicial de actividades.

### Fase de montaje:

- Comprobación de todas las autorizaciones ambientales legales necesarias para la construcción.
- Monitorización de las tareas constructivas mediante la realización de controles ambientales sobre los diferentes elementos del medio afectados.
- Asesoramiento sobre los aspectos ambientales a contratistas y dirección de obra. Impartición de charlas formativas a los operarios con objeto de garantizar el conocimiento de los aspectos ambientales cuyo cumplimiento es necesario o bien, verificar el contenido de estas charlas formativas que debe impartir el responsable de las empresas contratistas.
- Se realizarán informes periódicos de seguimiento por elemento afectado, que serán presentados ante la dirección de obra, y la autoridad de aplicación, en los que

quedarán contempladas las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las actividades, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, y los problemas detectados, siendo de gran importancia el reflejar en dichos informes la detección, de impactos no previstos, y de ser posible la comparación con el estado base inicial.

- Una vez finalizadas las actividades se efectuará una revisión completa de todas las instalaciones controlando la correcta limpieza de los restos de obra.
- Se realizará un informe final de seguimiento de obra, donde constará el estado de afectación con que se encarará la siguiente fase de operación.

#### Fase de operación:

- Se controlarán las posibles fugas o derrames accidentales como consecuencia de la actividad diaria, procedentes tanto de las oficinas como de los propios equipos de la planta. Se establecerán acciones para contener posibles de derrames.
- Se comprobarán las condiciones de las instalaciones y sus medidas de seguridad.
- Se establecerán normas de mantenimiento de la maquinaria y medidas adecuadas de gestión interna de los residuos, a cumplir por todo el personal. Se controlará la disposición de los distintos residuos generados, realizado según normativa vigente
- Con objeto de controlar y seguir los niveles sonoros producidos por la instalación se llevará a cabo mediciones de los niveles sonoros en los límites del área del Proyecto. Estas medidas se realizarán en período diurno y nocturno durante la puesta en funcionamiento de la planta, con objeto de verificar que se cumplen los niveles sonoros máximos admisibles recogidos en la legislación vigente, y en caso contrario adoptar las medidas correctoras oportunas.
- Se tomarán muestras de agua subterránea para comprobar que su calidad no haya sido afectada, y se comprobará el nivel freático.

#### Fase de abandono del sitio:

- Se hará el seguimiento durante el desmantelamiento de la instalación y se iniciaran las actividades de restauración de la zona ocupada. Para lo que se trabajará sobre los impactos dejados por las fases anteriores. El monitoreo ambiental se extenderá un año a partir del desmantelamiento de las instalaciones, para verificar su cumplimiento.

## **7. CONCLUSIONES**

Tras haber analizado la interacción que el Proyecto pueda tener con el medio, sus posibles impactos, puntos positivos y negativos, se considera que el mismo es viable y ambientalmente favorable, ya que no solo brinda energía sino que evita las emisiones de CO<sub>2</sub> que causara la generación de esa cantidad de energía. En la situación sin proyecto los recursos naturales del sitio se encuentran deteriorados en diferentes grados, la cobertura vegetal se ve afectada por las actividades de agricultura, modificando la fauna nativa y los acuíferos se encuentran sometidos a una sobreexplotación y contaminación por agroquímicos y biocidas. La utilización de agentes degradantes del medio no es promovida por el Proyecto, la realización del mismo implica un fuerte componente de protección, ya que preserva a los acuíferos y los suelos evitando que se utilice esa área para otro fin, y asegurando que se cumpla el plan de monitoreo no se prevén impactos significativos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA

- Disposición del tendido eléctrico: “Ministerio de Energía y Minería – Presidencia de la Nación- Información Geográfica - Visor SIG”: <https://sig.se.gob.ar>
- Datos Cartográficos: “ARBA – Cartografía Territorial Operativa”  
<https://www.carto.arba.gov.ar>
- “Argentina 200 años 200 suelos” – INTA - Jose Luis Panigatti
- Datos del fabricante de módulos fotovoltaicos: <https://www.axitecsolar.com>
- Datos del fabricante de los inversores: <https://www.sma.de/es>
- “Atlas de Energía Solar de la República Argentina” - Primera edición – Hugo Grossi Gallegos – Raúl Righini
- Datos Meteorológicos: “NASA: Prediction Of Worldwide Energy Resources”  
<https://power.larc.nasa.gov/>
- Datos socio-económicos: Caracterización socio-económica del partido de Pehuajó – INTA - Roberto Oscar Landa; Alvaro Pereyro
- “Inundaciones en la región pampeana. Consecuencias sobre los suelos” – INTA - Miguel A. Taboada , Francisco Damiano y Raúl S. Lavado.