



Estudio de Impacto Ambiental

BESS PARQUE EDS3

EÓLICA DEL SUR 3

Partido de Pilar

Provincia de Buenos Aires

ABSTRACT

Resumen Ejecutivo

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado
Fernando Buet, Lic. Biología
Carolina Prenassi, Lic. en Administración.
Lorena Bamonte, Lic. en Economía.
Mercedes Gadea, Abogada.

Abstract / Resumen Ejecutivo

El presente estudio de impacto ambiental (EIA) analiza el proyecto “BESS PARQUE EDS3”, propiedad de Eólica del Sur 3, CUIT 30-71602300-8, ubicado en el partido de Pilar, provincia de Buenos Aires, en un terreno de 10.000 m², emplazado sobre la Calle 54 Sixto Palavecino entre Calles Armando Tejada Gomez y Del Gasoducto, a escasos 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).

El mismo consiste en la incorporación de un Sistema de Almacenamiento de baterías de última generación BESS (Battery Energy Storage System) de 268 MWh de almacenamiento en baterías y 50 MWac de Potencia Nominal en el Punto de Entrega (PE) en un nivel de tensión de 33 kV vinculado al Nodo de Conexión (NDC) propiedad de EDENOR.

El lugar seleccionado se encuentra dentro de un predio compatible con las actividades de generación, transformación y almacenamiento de energía eléctrica, y cuenta con accesos consolidados para la operación y mantenimiento del sistema.

La finalidad del proyecto es implementar un sistema de almacenamiento de energía eléctrica basado en baterías, conectado al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) a través de la mencionada Subestación de Edenor, ubicada en cercanías al proyecto. Todo ello en el marco de la Convocatoria Abierta Nacional e Internacional “Almacenamiento AlmaGBA”, instrumentada mediante la Resolución SE N.º 67/2025 y sus circulares complementarias de la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía de la Nación, ejecutada por CAMMESA con la participación de las distribuidoras EDENOR y EDESUR. Se realizó la adjudicación mediante Resolución SE N.º 361/2025.

El estudio alcanza las etapas de construcción, operación y desmantelamiento, a nivel ingeniería, provisión de equipos, construcción civil y electromecánica del proyecto, la puesta en marcha y mantenimiento. Atento a las acciones proyectadas, los impactos identificados, las medidas de mitigación planteadas y con el correcto cumplimiento del plan de gestión ambiental, podemos sugerir que el proyecto es ambientalmente viable.

La Plata, 21 de octubre de 2025

Ref.: Presentación de Proyecto “BESS PARQUE
EDS3” Solicitud Declaración de Impacto Ambiental
(DIA) conforme Ley N° 11.723

A la

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MINISTERIO DE AMBIENTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

S / D

De mi mayor consideración:

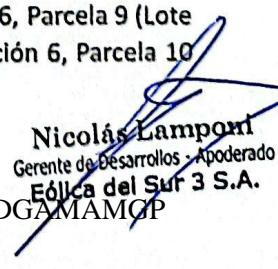
Por la presente, Nicolás Lamponi, apoderado de EÓLICA DEL SUR 3 S.A.; en su carácter de titular del Proyecto de Almacenamiento de Energía en Baterías “BESS PARQUE EDS3”, en el Partido de Pilar, tengo el agrado de dirigirme a esta Dirección Provincial a fin de presentar la documentación para la solicitud de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), conforme lo establecido por la Ley N° 11.723 y su normativa complementaria.

El proyecto se enmarca dentro del desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica mediante baterías de ion litio (BESS), tecnología que, al ser de reciente implementación en el país, no se encuentra expresamente contemplada en la legislación vigente. En virtud de ello, y siguiendo los lineamientos acordados con las autoridades técnicas del Ministerio, el presente proyecto se tramita como “Obra Eléctrica” conforme a lo previsto en la Ley N° 11.723, asegurando el cumplimiento integral de los requisitos ambientales aplicables.

A tal fin, se acompaña la siguiente documentación técnica y administrativa:

1. **Datos generales del proyecto:**

- **Nombre:** Proyecto de Almacenamiento de Energía en Baterías “BESS PARQUE EDS3”.
- **Titular:** EOLICA DEL SUR 3 S.A.
- **Profesional interviniente:** Juan Pablo Russo inscripto en el Registro Único de Profesionales Ambientales y Administradores de Relaciones (RUPAYAR)
- **Ubicación:** calle 54 Sixto Palavecino entre calles Armando Tejada Gómez y Del Gasoducto en la Ciudad de Pilar.
- **Inmueble afectado:** La nomenclatura catastral es Partido: 84 (Pilar). Nomenclatura Catastral: Circunscripción II, Sección F, Fracción 6, Parcela 9 (Lote 1), Nomenclatura Catastral: Circunscripción II, Sección F, Fracción 6, Parcela 10


Nicolás Lamponi
Gerente de Desarrollos - Apoderado
Eólica del Sur 3 S.A.

IF-2025-38658173-GDEBA-DGAMAMQP

(Lote 2) y Nomenclatura Catastral: Circunscripción II, Sección F, Fracción 6, Parcela 12 (Lote 3)

- **Polígono afectado:** se adjunta archivo KMZ.
- **Coordenadas geográficas:** 34-24-17 SUR - 58-59-13 OESTE
- **Instrumentos legales para la explotación del espacio:** Se adjunta inicio de trámite de uso conforme municipal
- **Constitución de domicilio legal en la Ciudad de La Plata:** Calle 48 N° 963, Piso 5° "M", Ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires.
- **Correo electrónico de contacto:** info@ambiente y territorio.com

2. **Documentación técnica:**

- **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)** elaborado conforme a la estructura establecida por el Ministerio de Ambiente, con sus seis capítulos obligatorios y sus Anexos
 1. Introducción
 2. Descripción del Proyecto
 3. Caracterización del Ambiente
 4. Identificación y Valoración de Impactos Ambientales
 5. Medidas de Gestión Ambiental
 6. Plan de Gestión Ambiental
- **Planilla de Cómputo y Presupuesto (PCP)**, de la cual se desprende el monto correspondiente al cálculo de la Tasa por Servicios Administrativos, conforme a lo dispuesto por la Ley N° 10.397 (Código Fiscal) y la Ley Impositiva vigente.
- **Extracto o Abstract del EsIA**, que resume de manera sintética el alcance, los objetivos, conclusiones y recomendaciones del estudio, conforme a lo dispuesto en la Ley Nacional N° 25.831 de Acceso a la Información Pública Ambiental.

Por todo lo expuesto, solicitamos se tenga por presentado el Proyecto "BESS PARQUE EDS3" y se dé inicio al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, conforme a la Ley N° 11.723 y demás normativa aplicable.

Sin otro particular, saludo a Ud. con la mayor consideración.

Atentamente,



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA
Firma Consultor



Nicolás Lamperti
Gerente de Desarrollos - Aprendizaje
EOLICA DEL SUR 3 S.A.

Firma EOLICA DEL SUR 3 S.A.

| BESS PARQUE EDS3 | EOLICA DEL SUR 3 SA |
|---|----------------------------|
| COMPUTO Y PRESUPUESTO DE OBRA | |
| PROVISIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO (BATERIAS) | USD 10.000.000 |
| INGENIERIA + PERMISOS + SEGUIMIENTO DE OBRA | USD 300.000 |
| CABLES Y CANALIZACIONES BT + SSAA + COM + PAT | USD 420.000 |
| CABLES Y CANALIZACIONES MT + COM + PAT | USD 250.000 |
| ILUMINACION + TENDIDO ELECTRICO PREDIO | USD 50.000 |
| CCTV (Sistema de Monitoreo) | USD 100.000 |
| OBRA ELECTROMECANICA (TENDIDO + CONEXIONADO + PE) | USD 475.000 |
| OBRA CIVIL (MOVIMIENTO + PERIMETRAL + FUNDACIONES + CAMINOS) | USD 450.000 |
| RED DE INCENCIOS SECA | USD 15.000 |
| CENTRO DE MEDIOACION Y MANIOBRA (EDIFICIO) | USD 200.000 |
| CENTRO DE MEDIOACION Y MANIOBRA (EQUIP ELECTRICO POTENCIA + SSAA) | USD 500.000 |
| SISTEMAS DE COMM Y CONTROL BESS (SMEC + SOTR + AR + RTU + COMM) | USD 200.000 |
| CABLES DE INTERCONEXIÓN | USD 200.000 |
| EQUIPAMIENTO EN ET (POTENCIA + SSAA) (SIN EDIFICIO) | USD 396.000 |
| | TOTAL PROYECTO |
| | USD 13.556.000 |



LA PLATA, lunes, 23 de septiembre de 2024.

AMBIENTE Y TERRITORIO SOCIEDAD ANONIMA

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-2024-29633362- -GDEBA-DRYEAIMAMGP**, se le notifica que ha sido renovado el registro solicitado bajo el número **RUP - 001255** 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: 55488



LA PLATA, jueves, 26 de octubre de 2023.

RUSSO MAC ADDEN JUAN PABLO

PRESENTE

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

Sr Usuario,

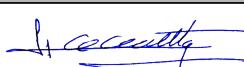
En relación al trámite de referencia iniciado por Usted, cuyo expediente Provincial es **EX-2023-42904428- -GDEBA-DRYEAIMAMGP**, se le notifica que ha sido renovado el registro solicitado bajo el número **RUP - 000364** en base a los datos informados por Usted y el proceso desarrollado por este Organismo.

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

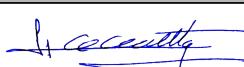
Atentamente.

Para uso interno: 45348

ANEXO "V"

| PROTOCOLO PARA INFORME | | | | Nº: 0001139002 | |
|---|--------------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| Fecha de Expedición | | 13/10/2025 | | | |
| Laboratorio Interviniente | | GEMA S.R.L. | | | |
| Certificado de habilitación N° | | 105 | | | |
| Nº Certificado de Cadena de Custodia | | 0001349975 | | | |
| Fecha de Extracción de la Muestra | | 18/09/2025 | | | |
| Fecha de Recepción de la Muestra | | 19/09/2025 | | | |
| DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS | | | | | |
| CUIT | 30-71602300/8 | Razón Social | EOLICA DEL SUR 3 S.A. | | |
| Id Estab | 00006954 | Estab/Planta | PILAR | | |
| Dirección | Calle: CALLE 53 Nro: 0 Ruta: 0 Km: 0 | | | | |
| Localidad | FATIMA | | | Código Postal | |
| Partido | PILAR | | | Telefono/Fax | |
| MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE) | | | | | |
| Líquida | | Sólida/Semisolida | | Aire | X |
| Emisión Gaseosa | | Superficie | | Aceites | |
| Conservación de la muestra | FRIO | | | | |
| DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA | | | | | |
| PUNTO 1 - Predio BESS Parque Industrial | | | | | |
| RESULTADOS ANALÍTICOS PROPIOS | | | | | |
| Analito | Resultado Analítico | Método o Técnica Analítica | Límite de Detección del Método o Técnica | Límite de Cuantificación | |
| MATERIAL PARTICULADO PM 10 | 0.042 mg/m3 | EPA 40 CFR 50 Apendice J | 0.01 mg/m3 | | |
| INSTRUMENTAL UTILIZADO | | | | | |
| Nombre | | Marca/Modelo | | Nº serie | |
| Balanza analítica | | OHAUS PIONEER PA214 | | 8329210408 | |
| RESULTADOS ANALÍTICOS DERIVADOS PARA SU ANÁLISIS | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| - | | | | | |
| FIRMAS RESPONSABLES | | | | | |
|  Dr. Hector A. Andreetta Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133 Director Técnico GEMA SRL | |  Geof. Raul Tanco Socio Gerente G.E.M.A. SRL | | | |
| Firma y Sello del Prof. o Técnico a cargo del Ensayo | | Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico o Apoderado o Resp. Técnico | | | |

ANEXO "V"

| PROTOCOLO PARA INFORME | | | | Nº: 0001139005 | |
|---|--|--|---|--------------------------|---|
| Fecha de Expedición | | | 13/10/2025 | | |
| Laboratorio Interviniente | | | GEMA S.R.L. | | |
| Certificado de habilitación N° | | | 105 | | |
| Nº Certificado de Cadena de Custodia | | | 0001349976 | | |
| Fecha de Extracción de la Muestra | | | 18/09/2025 | | |
| Fecha de Recepción de la Muestra | | | 19/09/2025 | | |
| DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS | | | | | |
| CUIT | 30-71602300/8 | Razón Social | EOLICA DEL SUR 3 S.A. | | |
| Id Estab | 00006954 | Estab/Planta | PILAR | | |
| Dirección | Calle: CALLE 53 Nro: 0 Ruta: 0 Km: 0 | | | | |
| Localidad | FATIMA | | | Código Postal | |
| Partido | PILAR | | | Telefono/Fax | |
| MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE) | | | | | |
| Líquida | | Sólida/Semisólida | | Aire | X |
| Emisión Gaseosa | | Superficie | | Aceites | |
| Conservación de la muestra | FRIO | | | | |
| DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA | | | | | |
| PUNTO 2 - Predio BESS Parque Industrial | | | | | |
| RESULTADOS ANALÍTICOS PROPIOS | | | | | |
| Analito | Resultado Analítico | Método o Técnica Analítica | Límite de Detección del Método o Técnica | Límite de Cuantificación | |
| MATERIAL PARTICULADO PM 10 | 0.072 mg/m3 | EPA 40 CFR 50 Apendice J | 0.01 mg/m3 | | |
| INSTRUMENTAL UTILIZADO | | | | | |
| Nombre | | Marca/Modelo | | Nº serie | |
| Balanza analítica | | OHAUS PIONEER PA214 | | 8329210408 | |
| RESULTADOS ANALÍTICOS DERIVADOS PARA SU ANÁLISIS | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| - | | | | | |
| FIRMAS RESPONSABLES | | | | | |
|  | Dr. Hector A. Andreetta Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133 Director Técnico GEMA SRL |  | Geof. Raul Tanco Socio Gerente G.E.M.A. SRL | | |
| Firma y Sello del Prof. o Técnico a cargo del Ensayo | | Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico o Apoderado o Resp. Técnico | | | |



ANEXO "IV"

| CERTIFICADO DE CADENA DE CUSTODIA | | | | Nº: 0001349975 | | | |
|---|--|--------------------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| Fecha de Expedición | | 17/09/2025 | | | | | |
| Laboratorio Interviniente | | GEMA S.R.L. | | | | | |
| Certificado de habilitación Nº | | 105 | | | | | |
| DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS | | | | | | | |
| CUIT | 30-71602300/8 | Razón Social | EOLICA DEL SUR 3 S.A. | | | | |
| Id Estab | 00006954 | Estab/Planta | PILAR | | | | |
| Dirección | | Calle: CALLE 53 Nro: 0 Ruta: 0 Km: 0 | | | | | |
| Localidad | | FATIMA | | | Código Postal | | |
| Partido | | PILAR | | | Telefono/Fax | | |
| PERSONAL RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA | | | | | | | |
| Apellido y Nombre | CLAUSI NICOLAS | | | DNI | 35609357 | Firma | |
| Título Habilitante | tec sup en seg e higiene en el trabajo . | | | Matrícula Provincial o Registro Habilitante | | | |
| Apellido y Nombre | VIGNONE JUAN CHRISTIAN | | | DNI | 24430916 | Firma | |
| Título Habilitante | Muestreador (Curso RENATOM) | | | Matrícula Provincial o Registro Habilitante | | | |
| EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA | | | | MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE) | | | |
| Fecha de Extracción de la Muestra | I: 18/09/2025 F: 19/09/2025 | Hora Inicial Hora Final | 10:30 10:30 | Líquida Emisión Gaseosa | Sólida/Semisolida Superficie | Aire | X Aceites |
| LUGAR DE EXTRACCIÓN | | | | | | | |
| Coordinadas | Latitud 34° 24' 12.8" S - Longitud 58° 59' 14.2" O | | | | | | |
| Denominación | PUNTO 1 - Predio BESS Parque Industrial | | | | | | |
| DETALLES DEL DUCTO O CUERPO MUESTREADO | | | | | | | |
| Aire | Ubicación del punto de muestreo | | | Velocidad y Dirección del viento | Humedad | Temperatura | |
| | Sotavento | | Barlovento | X | SSO - 18 KM/H | 68 | 16 |
| PARÁMETROS A MUESTRAR | | | | | | | |
| Analito | | Metodología Toma Muestra | | | Tipo y Material del Envase | Volumen o peso de la muestra | Nº/Rótulo |
| MATERIAL PARTICULADO PM 10 | | EPA 40 CFR 50 Apendice J | | | Membrana | - | - |
| INSTRUMENTAL DE MUESTREO | | | | | | | |
| Nombre | | | | Marca/Modelo | | Nº serie | |
| Bomba muestreo de aire | | | | Buck Basic | | ----- | |
| Bomba muestreo de aire | | | | Buck Basic | | ----- | |
| Ciclón PM10 | | | | TDA ----- | | ----- | |
| Ciclón PM10 | | | | TDA ----- | | ----- | |
| Bomba regulable para PM10 | | | | TDA ----- | | ----- | |
| Bomba regulable para PM10 | | | | TDA ----- | | ----- | |
| Estación meteorologica | | | | Sinometer WH1081 | | ----- | |
| BOMBA DE MUESTREO | | | | BUCK LP4 | | L405498 | |
| BOMBA DE MUESTREO | | | | BUCK LP4 | | L405426 | |
| FIRMAS RESPONSABLES | | | | | | | |
| Declaro que la toma de muestras se realizó con la empresa operando en condiciones normales | | | | | | | |
| Firma de Empresa Solicitante o Responsable de presenciar la toma de muestra | | | | | | | |
|  Dr. Hector A. Andreetta Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133 Director Técnico GEMA SRL | | | |  Geof. Raul Tanco Socio Gerente G.E.M.A. SRL | | | |
| Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico | | | | Firma del Propietario o apoderado del Laboratorio | | | |
| Recepción de la muestra en el laboratorio | | | | Fecha | Hora | Temperatura | |
| | | | | 19/09/2025 | 15:00 | 4 | |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

ANEXO "IV"

| CERTIFICADO DE CADENA DE CUSTODIA | | | | Nº: 0001349976 | | | |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| Fecha de Expedición | | 17/09/2025 | | | | | |
| Laboratorio Interviniente | | GEMA S.R.L. | | | | | |
| Certificado de habilitación Nº | | 105 | | | | | |
| DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS | | | | | | | |
| CUIT | 30-71602300/8 | Razón Social | EOLICA DEL SUR 3 S.A. | | | | |
| Id Estab | 00006954 | Estab/Planta | PILAR | | | | |
| Dirección | | Calle: CALLE 53 Nro: 0 Ruta: 0 Km: 0 | | | | | |
| Localidad | | FATIMA | | | Código Postal | | |
| Partido | | PILAR | | | Telefono/Fax | | |
| PERSONAL RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA | | | | | | | |
| Apellido y Nombre | CLAUSI NICOLAS | | | DNI | 35609357 | Firma | |
| Título Habilitante | tec sup en seg e higiene en el trabajo . | | | Matrícula Provincial o Registro Habilitante | | | |
| Apellido y Nombre | VIGNONE JUAN CHRISTIAN | | | DNI | 24430916 | Firma | |
| Título Habilitante | Muestreador (Curso RENATOM) | | | Matrícula Provincial o Registro Habilitante | | | |
| EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA | | | | MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE) | | | |
| Fecha de Extracción de la Muestra | I: 18/09/2025 F: 19/09/2025 | Hora Inicial Hora Final | 10:45 10:45 | Líquida Emisión Gaseosa | Sólida/Semisolida Superficie | Aire | X Aceites |
| LUGAR DE EXTRACCIÓN | | | | | | | |
| Coordinadas | Latitud 34° 24' 14" S - Longitud 58° 59' 16" O | | | | | | |
| Denominación | PUNTO 2 - Predio BESS Parque Industrial | | | | | | |
| DETALLES DEL DUCTO O CUERPO MUESTREADO | | | | | | | |
| Aire | Ubicación del punto de muestreo | | | Velocidad y Dirección del viento | Humedad | Temperatura | |
| | Sotavento | X | Barlovento | SSO - 18 KM/H | 68 | 16 | |
| PARÁMETROS A MUESTREAR | | | | | | | |
| Analito | | Metodología Toma Muestra | | | Tipo y Material del Envase | Volumen o peso de la muestra | Nº/Rótulo |
| MATERIAL PARTICULADO PM 10 | | EPA 40 CFR 50 Apendice J | | | Membrana | - | - |
| INSTRUMENTAL DE MUESTREO | | | | | | | |
| Nombre | | | | Marca/Modelo | Nº serie | | |
| Bomba muestreo de aire | | | | Buck Basic | ----- | | |
| Bomba muestreo de aire | | | | Buck Basic | ----- | | |
| Ciclón PM10 | | | | TDA ----- | ----- | | |
| Ciclón PM10 | | | | TDA ----- | ----- | | |
| Bomba regulable para PM10 | | | | TDA ----- | ----- | | |
| Bomba regulable para PM10 | | | | TDA ----- | ----- | | |
| Estación meteorologica | | | | Sinometer WH1081 | ----- | | |
| BOMBA DE MUESTREO | | | | BUCK LP4 | L405498 | | |
| BOMBA DE MUESTREO | | | | BUCK LP4 | L405426 | | |
| FIRMAS RESPONSABLES | | | | | | | |
| Declaro que la toma de muestras se realizó con la empresa operando en condiciones normales | | | | | | | |
| Firma de Empresa Solicitante o Responsable de presenciar la toma de muestra | | | | | | | |
| Dr. Hector A. Andreetta Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133 Director Técnico GEMA SRL | | | | Geof. Raul Tanco Socio Gerente G.E.M.A. SRL | | | |
| Firma y Sello Director Técnico o Co Director Técnico | | | | Firma del Propietario o apoderado del Laboratorio | | | |
| Recepción de la muestra en el laboratorio | | | | Fecha | Hora | Temperatura | |
| | | | | 19/09/2025 | 15:00 | 4 | |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



**Estudio de Impacto Ambiental
BESS PARQUE EDS3
EÓLICA DEL SUR 3
Municipio de Pilar
Provincia de Buenos Aires**

CAPÍTULO 3.2.

Línea de Base Medio Físico y Biota

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E S

Juan Pablo Russo, Abogado

Fernando Buet, Biólogo



Juan Pablo Russo
Presidente

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. Caracterización del Medio Físico | 3 |
| 1.1. VARIABLES CLIMÁTICAS | 3 |
| 1.2. GEOLOGÍA | 4 |
| 1.3. GEOMORFOLOGÍA | 6 |
| 1.4. EDAFOLOGÍA | 8 |
| 1.4.1. Edafología local: Partido de Pilar y alrededores | 12 |
| 1.5. HIDROLOGÍA | 14 |
| 1.5.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL | 14 |
| 1.5.2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA | 18 |
| 1.6. ATMÓSFERA | 23 |
| 1.6.1. Calidad del aire | 24 |
| 1.6.2. Ruidos molestos al vecindario | 27 |
| 2. Caracterización del Medio Biótico | 33 |
| 2.1. FLORA | 33 |
| 2.2. FAUNA | 39 |
| 3. Áreas naturales protegidas cercanas al sitio de proyecto | 48 |
| BIBLIOGRAFÍA | 57 |

LÍNEA DE BASE FÍSICA Y BIÓTICA

1. Caracterización del Medio Físico

1.1. VARIABLES CLIMÁTICAS

El partido de Pilar se ubica al noreste de la provincia de Buenos Aires. Tomando como referencia la información aportada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la estación más cercana al área en estudio es la Estación Meteorológica de San Miguel

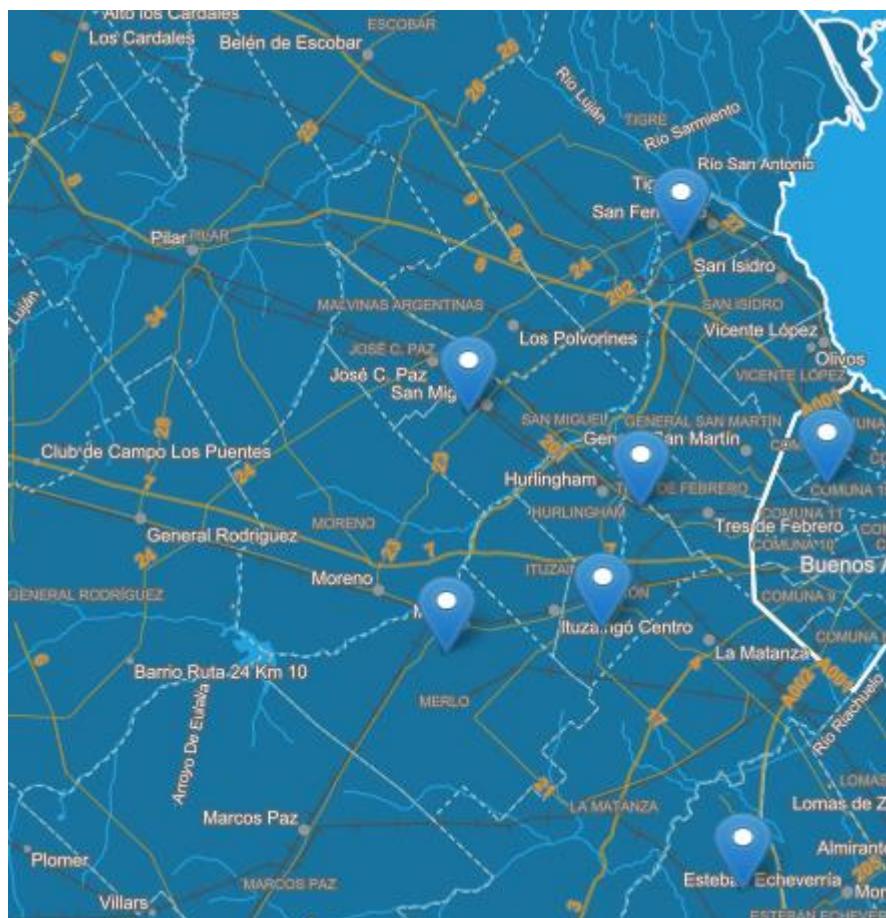


Figura 1. Área de estudio (Pilar) y las Estaciones Meteorológicas más cercanas

Los valores medios de temperatura obtenidos para reflejan que el valor medio mínimo fue registrado durante el mes de julio con 5,9°C, mientras que el valor más elevado se identificó durante el mes de enero, con 30,1°C.

Respecto a las precipitaciones, se registran a lo largo del año, aunque el mes con mayor valor promedio de precipitación fue febrero con 130,7 mm y el menor fue el mes de junio con 49,8 mm

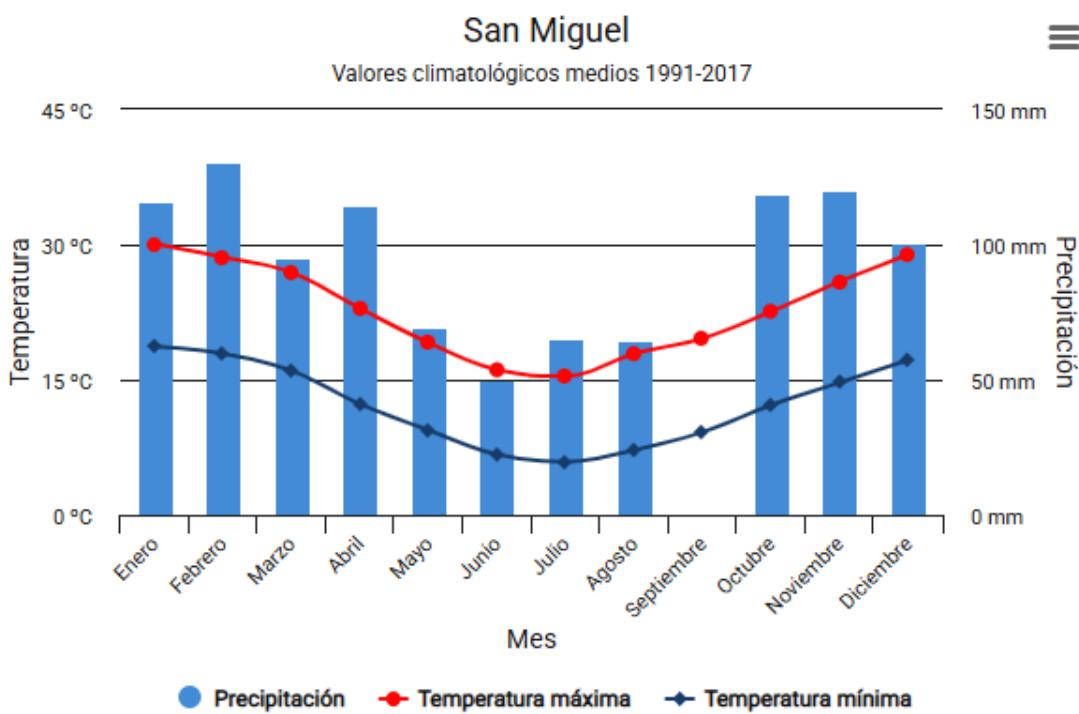


Figura 2. Temperatura y Precipitación Medias para Est. Meteorológico San Miguel

1.2. GEOLOGÍA

La región de Pilar forma parte del dominio estructural de la Llanura Pampeana, caracterizado por la ausencia de estructuras tectónicas recientes y por la presencia de una potente cobertura sedimentaria cuaternaria. En términos geológicos, el subsuelo local está conformado por una secuencia estratigráfica de origen continental, predominantemente loéssico, con escasa consolidación y génesis principalmente eólica y fluvial.

Los sedimentos aflorantes en superficie pertenecen al Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), y están representados principalmente por las unidades:

-
- Formación Postpampeana, que incluye los depósitos Lujanenses, Querandinenses y Platenses, asociados a ambientes aluviales, palustres y marino-lagunares.
 - Formación Pampeana, compuesta por limos y limos arenosos eólicos (loess) del Ensenadense y Bonaerense, los cuales configuran el manto dominante de cobertura en la región.
 - En profundidad, se encuentran depósitos correspondientes a la Formación Puelchense, integrada por arenas fluviales de grano fino a medio, con intercalaciones limosas, que no afloran en superficie.

Desde el punto de vista morfológico, el relieve de Pilar se encuentra comprendido entre las denominadas Terraza Alta y Terraza Baja, definidas en función de antiguas fluctuaciones del nivel del mar. La Terraza Alta, más extensa, se desarrolla por encima de los 10 msnm, con predominio de depósitos loéssicos de la Formación Pampeana. Presenta una topografía suavemente ondulada, producto de la erosión y el encajonamiento de arroyos locales. La Terraza Baja, ubicada por debajo de los 5 m s.n.m., se asocia a depósitos marinos del Querandinense y se encuentra restringida a zonas de menor altitud, no predominantes en Pilar, aunque sí relevantes en el contexto regional.

La evolución geológica de la zona responde a procesos sedimentarios cuaternarios, sin influencia de tectónica reciente, lo cual se evidencia en la disposición horizontal de las capas y en la estabilidad del relieve. El perfil estratigráfico típico de la región evidencia una superposición de unidades de origen fluvial, eólico y marino, con escasa consolidación y alta porosidad, características comunes en áreas de llanura con escasa pendiente.

Este contexto geológico determina no sólo la morfología actual del paisaje, sino también la configuración de los acuíferos subterráneos, la dinámica hídrica y las propiedades físico-mecánicas del suelo.

1.3. GEOMORFOLOGÍA

El rasgo geomorfológico que caracteriza a la región en estudio es la Planicie Loéssica, modelada principalmente por procesos eólicos durante el Cuaternario, cuyo accionar generó extensas acumulaciones de sedimentos finos transportados por el viento (loess). Esta planicie constituye la base del paisaje físico en gran parte del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), el Gran La Plata y hacia el norte. Esta planicie concentra una proporción significativa de la población del país.

Desde el punto de vista morfodinámico, es posible diferenciar al menos tres unidades dentro de esta planicie:

- Planicie Loéssica Ondulada
- Planicie Loéssica Interserrana
- Planicie Loéssica con cobertura de dunas (Superficie Finipampeana)

Pilar se ubica en la Planicie Loéssica Ondulada, en la cual el relieve se presenta como una llanura suavemente ondulada, conformada por sedimentos loéssicos del Pleistoceno, sobre los cuales han actuado intensamente procesos fluviales. Estos procesos han generado una red de drenaje densa, conformada por cursos de agua menores que han erosionado y secado la superficie, formando valles, cañadas y suaves divisorias de aguas, las cuales definen el relieve típico de la denominada Pampa Ondulada.

La Planicie Loéssica se sitúa en una posición topográfica relativamente elevada respecto de unidades adyacentes, como la Cuenca del Salado y la Pampa Deprimida. Esta característica determina su rol como área de naciente de

numerosos cursos fluviales que drenan tanto hacia el norte (Río de la Plata y río Paraná) como hacia el sur (ríos Salado y Samborombón).

Los materiales que conforman estos terrenos son principalmente depósitos loéssicos pampeanos, en los que se desarrollaron diversos tipos de suelos y donde la erosión fluvial ha labrado un relieve ondulado, con una orientación predominante sudoeste-noreste, observable en el trazado de los ríos Arrecifes, Areco, Luján, Reconquista, Matanza, entre otros. Esta disposición morfológica coincide con lineamientos estructurales profundos, posiblemente asociados a fracturas del basamento, lo que sugiere una influencia tectónica residual en la configuración superficial.

La evolución geomorfológica de la región durante el Pleistoceno-Holoceno estuvo controlada por tres factores principales:

- La acumulación de depósitos loéssicos de origen eólico.
- Las fluctuaciones del nivel del mar, asociadas a ingestiones y regresiones marinas.
- La pedogénesis activa durante los períodos interglaciares, favorecida por condiciones bioclimáticas estables.

Estos procesos dieron lugar a la formación de paleosuelos bien conservados dentro del perfil del "Pampeano" y "Postpampeano", cuyos horizontes argílicos y petrocalcáreos han actuado como capas resistentes frente a la erosión eólica posterior.

La red de drenaje desarrollada sobre esta planicie presenta un patrón entre rectangular y subdendrítico, lo cual podría reflejar una estructuración tectónica del sustrato, posiblemente activa hasta tiempos geológicos recientes.

En el margen norte del área, la acción erosiva de los cursos de agua ha dejado al descubierto niveles inferiores del "Pampeano", particularmente los depósitos de la

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 7 de 59



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

Formación Ensenada, cuyo techo se compone de un potente nivel de calcretes (toscas), ubicado a cotas de aproximadamente 7 a 8 metros sobre el nivel del mar.

Este contacto erosivo está representado morfológicamente por una escarpa conocida como la "barranca", que se interpreta como un paleoacantilado generado durante la última ingresión marina del Holoceno. Esta forma de relieve constituye un rasgo paisajístico característico del norte de la provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y se va perdiendo progresivamente hacia el sudeste, hasta desaparecer al sur del partido de La Plata.

1.4. EDAFOLOGÍA

Debido a su vasta superficie territorial, que alcanza los 2.800.000 km², la República Argentina presenta una notable diversidad de ambientes naturales, lo que da lugar a una amplia variedad de tipos de suelo. Para su clasificación, se utiliza como referencia el sistema establecido por la *Soil Taxonomy* (1975), reconocido internacionalmente.

La provincia de Buenos Aires se encuentra dentro de la región denominada Pampa Ondulada. En esta zona predomina un grupo de suelos clasificados como *Molisoles*, caracterizados por la presencia de un horizonte superficial oscuro, con alto contenido de materia orgánica bien humificada, conocido como horizonte mólico.

Estos suelos se desarrollan bajo condiciones climáticas húmedas a subhúmedas, en paisajes de relieve suavemente ondulado, sobre materiales de textura media y bajo una cubierta vegetal dominada por pastizales naturales o estepas herbáceas. Esta asociación ecológica favorece la acumulación de materia orgánica en los horizontes superiores, lo que contribuye significativamente a su fertilidad. Por esta razón, los Molisoles se consideran entre los suelos más productivos y adecuados para el desarrollo de actividades agrícolas.

Desde el punto de vista edafogénico, estos suelos están estrechamente vinculados con la presencia del loess pampeano y de sedimentos loéssicos retrabajados por acción hídrica. En menor medida, también pueden derivar de depósitos fluviales y glacifluviales compuestos por arenas y limos.

El grado de desarrollo y espesor de los perfiles de Molisoles es altamente variable, pudiendo presentar desde múltiples horizontes subsuperficiales de iluviación hasta perfiles más simples compuestos únicamente por el horizonte mólico. Estas variaciones responden, en términos generales, a diferencias en la duración de los procesos de formación del suelo y a la disponibilidad hídrica a lo largo del año.

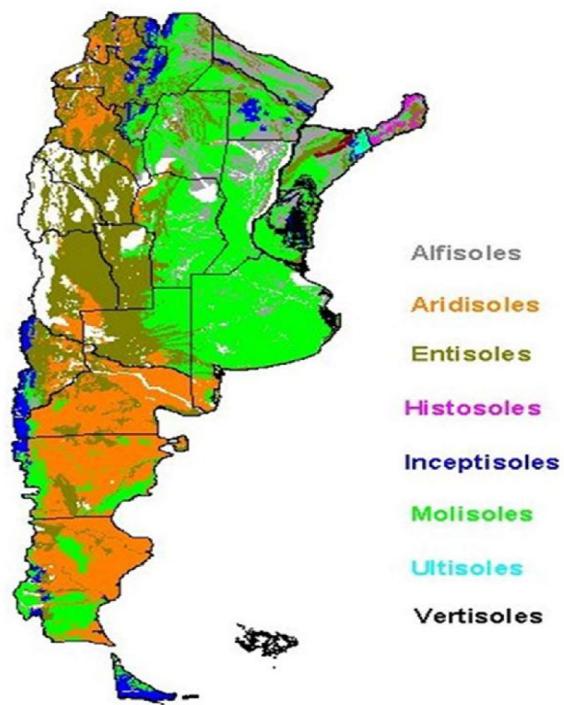


Figura 3. Suelos presentes en la República Argentina

Dentro del orden Molisoles se incluyen algunos subórdenes. El suborden más representativo de la región en estudio es el Udoles (Udico), el cual incluye a Los Argiudoles, que son un Gran Grupo caracterizado por la existencia de un horizonte superficial mólico seguido de un horizonte de Bt de acumulación de arcillas

(argílico). Son suelos potentes, bien desarrollados y muy fértiles, los cuales implican largos períodos de formación.

Aunque en zonas con problemas hídricos muy localizados podrían aparecer Acuoles o Alboles, en términos generales.



Figura 4. Subordenes de Molisoles

1.4.1. Edafología local: Partido de Pilar y alrededores

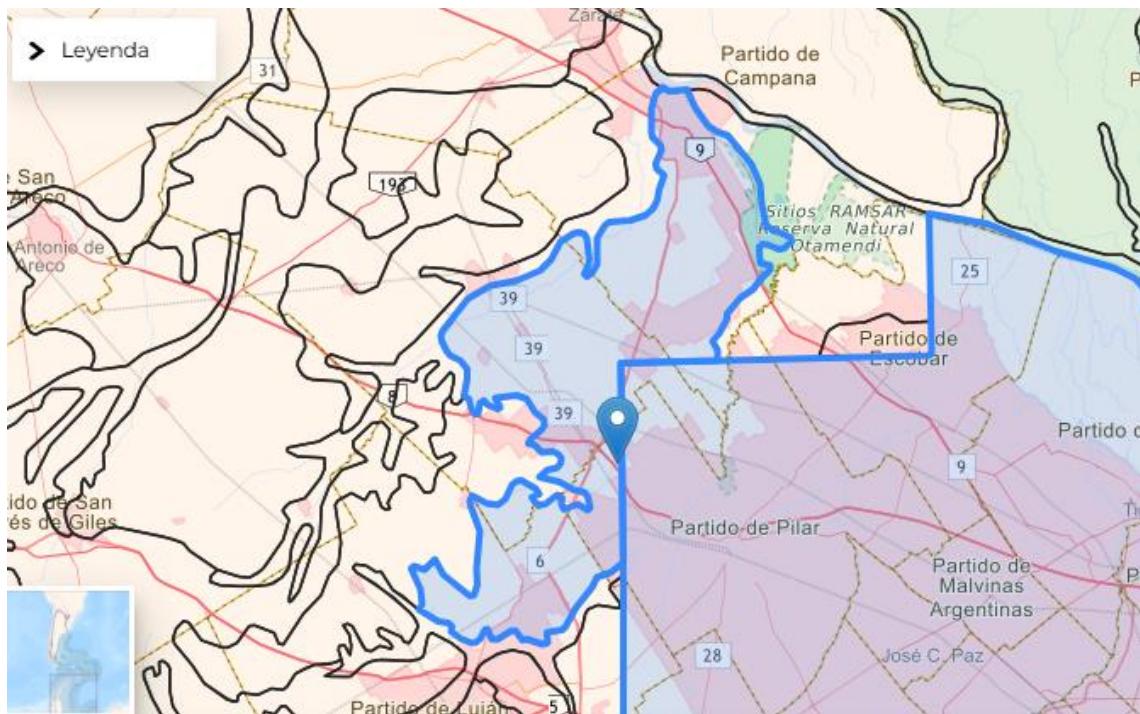


Figura 5. Inventario de suelos INTA

Tabla 1. Información de suelos de Pilar

| |
|--|
| Provincia: BUENOS AIRES |
| Nro. Símbolo Cartográfico: 1079 |
| Símbolo Cartográfico: MItc-1 |
| Tipo unidad cartográfica: Consociacion |
| Limitante Principal: Sin limitaciones |
| Índice Productividad: 95 |
| % Suelo Principal: 100 |
| Posición Suelo Principal: Loma |
| Orden Suelo Principal: Molisoles |
| Gran Grupo Suelo Principal: Argiudoles |
| Subgrupo Suelo Principal: Argiudoles tipico |
| Textura Superficial Suelo Principal: Franco limosa |
| Textura Subsuperficial Suelo Principal: Franco arcillo limos |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 11 de 59

| |
|--|
| Drenaje Suelo Principal: Bien drenado |
| Profundidad Suelo Principal: 100 |
| Alcalinidad Suelo Principal: No sódico |

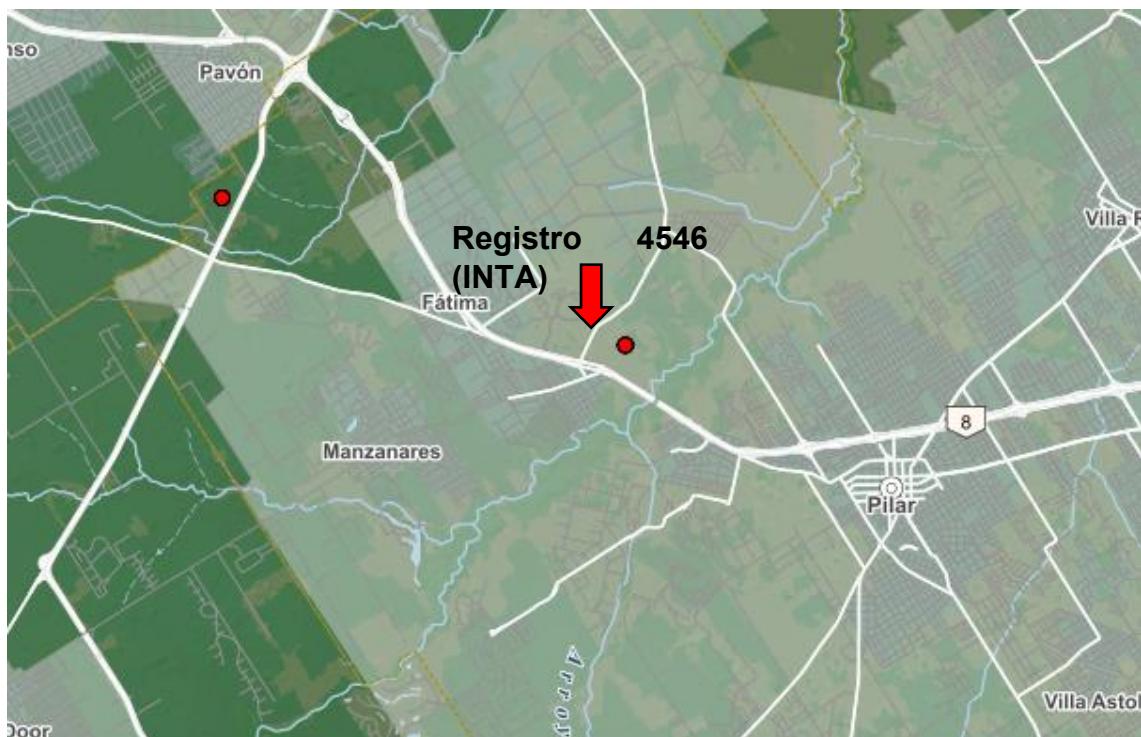


Figura 6. Perfiles de suelos INTA

Tabla 2. Información de perfil de suelo para Pilar (0 – 77 cm)

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|----------|
| nº registro: 4546 | | | | |
| provincia: Buenos Aires | | | | |
| mosaico: 3560-12-1 | | | | |
| fecha: 1967-09-18Z | | | | |
| id perfil: 1379 | | | | |
| nº de perfil: 1/541 C | | | | |
| nombre de serie: Río Tala | | | | |
| símbolo de serie: RTa | | | | |
| ubicación: A 1.3 km al Norte de Ruta 8, considerado en su cruce con el Río Luján. | | | | |
| Observaciones: Ensenadense. Notable abundancia de CO3Ca. Moteados abundantes de Mn y comunes de Fe. Abundan grietas hasta 1 metro, llenadas con materia | | | | |
| latitud: -34.437177 | | | | |
| longitud: -58.962555 | | | | |
| Horizonte | A1 | B1 | B21 | B22 |
| Profundidad | 0-21 | 21-30 | 30-55 | 55-77 |
| Lim tipo | Claro | Claro | Claro | Claro |
| Lim forma | Suave | Suave | Suave | Ondulado |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 12 de 59



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

| | | | | |
|-------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|
| Textura | Franco limoso | Franco arcillo limoso | Arcilloso | |
| Est tipo | Granular | Bloques subangulares | prisma | Prisma |
| Est clase | Finos | Finos | Grueso | Medios |
| Est grado | Débil | moderado | fuerte | Moderado |
| Plasticidad | No plástico | Ligeramente | Muy plástico | Muy plástico |
| Adhesivo | Ligeramente | Ligeramente | Muy adhesivo | Muy adhesivo |
| pH | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |

1.4.2. Toma de muestras de suelo

Las muestras de suelos se recolectaron tomando todas las precauciones a efectos de evitar su alteración, entre las medidas adoptadas. Las profundidades de las muestras de suelo fueron a 0,3 metros. Las muestras fueron convenientemente preservadas y almacenadas previo envío al laboratorio. El laboratorio interveniente es LABORATORIO GEMA de la ciudad de Ensenada, provincia de Buenos Aires. Los resultados de las muestras de suelo se encuentran en el Anexo Protocolos de laboratorio.

Tabla 3. Información sobre muestras de suelo y certificado de análisis

| Muestra (0,3 m) | Protocolo de Informe | Ubicación |
|--|----------------------|---------------------------------|
| Suelo 1 | 0001138190 | 34° 24' 13.1" S 58° 59' 17.2" O |
| Suelo 2 | 0001138191 | 34° 24' 13.3" S 58° 59' 15.5" O |
|  | | |

Tabla 4. Información sobre muestras de suelo y método de análisis

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 13 de 59

| Muestreo | | |
|---|--------|---------------|
| Analito | Método | |
| HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) | | EPA 5021/8015 |

Tabla 5. Resultados Suelo 1

| Suelo 1 | Lim. Detección | Resultados |
|---|----------------|---------------------|
| HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) | 50 mg/Kg | No detectado |

Tabla 6. Resultados Suelo 2

| Suelo 2 | Lim. Detección | Resultado |
|---|----------------|---------------------|
| HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) | 50 mg/Kg | No detectado |

1.5. HIDROLOGÍA

1.5.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El área de estudio se encuentra integrada dentro de la cuenca hidrográfica del Río Luján, una de las cuencas más relevantes del noreste de la provincia de Buenos Aires por su extensión, complejidad hidrológica y nivel de urbanización. Esta cuenca abarca una superficie aproximada de 3.398,65 km² y recorre una importante porción del territorio provincial, incluyendo sectores de alta densidad poblacional y con creciente presión antrópica sobre los recursos hídricos.

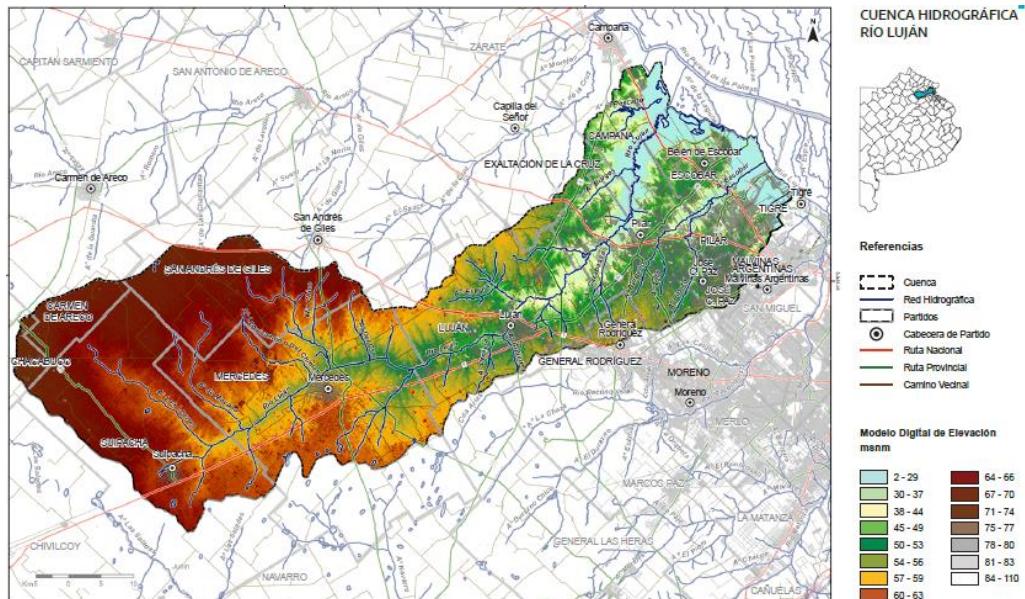


Figura 7. Mapa Cuenca Río Luján

El curso principal de la cuenca lo constituye el Río Luján, con una longitud total de aproximadamente 164,78 km, cuyo origen se localiza en la confluencia de los arroyos El Durazno, Las Saladas (también denominado Cardoso) y Los Leones. A lo largo de su recorrido, el río recibe el aporte de numerosos tributarios, entre los que se destacan: Arroyo del Durazno, Los Leones, Moyano, Leguizamón (o del Chimango), del Oro, Pereyra, Gutiérrez, El Haras, Carabassa, Burgos, El Pescado, Escobar, Burgueño, Toro, Pinazo, Las Rosas y Arroyo de la Laguna. La cuenca también incluye cuerpos de agua léticos, como la Laguna El Pescado, y cursos artificiales como el Canal Aliviador y el Canal Santa María, que funcionan como vías de regulación hídrica y drenaje.

En su tramo inferior, el Río Luján desemboca en el Estuario del Río de la Plata, a la altura del partido de San Isidro. Asimismo, hacia su extremo final, se conecta hidráulicamente con el Río Reconquista, con el cual comparte zonas de descarga y tránsito de caudales. A su vez, la cuenca presenta interconexiones con el sistema del Río Paraná de las Palmas, mediante diversos canales y cursos naturales, lo que refuerza su carácter estratégico dentro del sistema fluvial del noreste bonaerense.

La cuenca abarca, total o parcialmente, los siguientes partidos: Campana, Exaltación de la Cruz, Carmen de Areco, Escobar, San Andrés de Giles, Tigre, Pilar, Luján, Chacabuco, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Mercedes, Moreno, Suipacha, General Rodríguez y San Fernando. Según datos del INDEC (2010), la población total asentada en la cuenca asciende a 1.039.602 habitantes, cifra que ha crecido significativamente en la última década debido al desarrollo urbano y suburbanización de áreas periurbanas, particularmente en el corredor norte del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

En cuanto a sus límites hidrográficos, la cuenca del Río Luján se encuentra delimitada:

- Al noroeste, por la cuenca del Arroyo de la Cruz (porciones media e inferior, compartidas por los partidos de Campana y Escobar) y la cuenca del Río Areco (en su sector superior).
- Al sudeste, limita con la cuenca del Río Reconquista, mientras que al sur se encuentra adyacente a la cuenca del Río Salado, que drena hacia el sur y sudeste bonaerense.

La configuración hidrográfica de la cuenca, sumada a los procesos de expansión urbana, canalizaciones, y modificaciones del régimen natural de escurrimiento, genera condiciones de vulnerabilidad frente a eventos hidrometeorológicos extremos, como inundaciones y anegamientos. Por tanto, su adecuada caracterización es un insumo esencial para la planificación ambiental y la gestión integral del territorio.

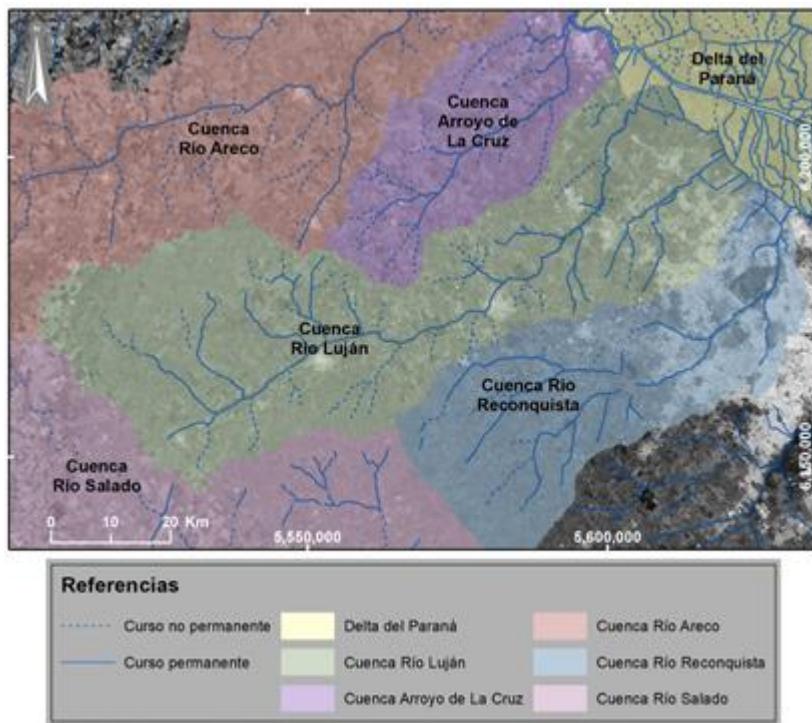


Figura 8. Mapa de cursos de agua del área de estudio

En el tramo de recorrido hasta la cuenca baja sigue una dirección general NE y a partir de allí, cercano al río Paraná, describe un meandro con curvatura de casi 90° que lo hace desviarse hacia el SE, volviéndose paralelo a dicho río hasta su desembocadura en el Río de la Plata. La cuenca tiene una forma subrectangular y en su zona inferior el río se ensancha, profundiza y favorece la navegabilidad). Su régimen es irregular, se alimenta de las aguas subterráneas, lo que representa su caudal de base, mientras que las crecientes son rápidas y pronunciadas con ocurrencia en otoño y primavera, coincidentes con los períodos de mayores precipitaciones, mientras que los estiajes se dan en invierno (Silva Busso, 2010).

El río Luján, al igual que la mayoría de los ríos del NO de Buenos Aires, es autóctono de la llanura. En la zona pampeana donde se ubica la cuenca alta del río Luján, en general, los arroyos se forman en áreas húmedas e inundables, de muy poca pendiente, lo que produce un escurrimiento lento. Inicialmente la escorrentía comienza como mantiforme y pasa gradualmente a un tipo de drenaje en surco.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 17 de 59

Estas zonas de cuerpos inundables donde nacen los arroyos pueden recibir aportes extraordinarios dados por intensas lluvias o por el afloramiento de la superficie freática, aumentando los caudales de las incipientes cañadas naturales.

En la cuenca del río Luján se desarrollan múltiples actividades humanas, por un lado las relacionadas con la actividad primaria, mayormente en la zona de la cuenca alta, y las vinculadas a la industria y la recreación, dentro del área metropolitana de Buenos Aires y hasta la desembocadura en el Río de La Plata. Como se mencionó anteriormente, en ella se asientan numerosos tejidos urbanos de importancia como las localidades de San Fernando, Tigre, Escobar, Pilar, Luján y Mercedes.

En el partido de Pilar, se produce el vuelco de efluentes industriales y urbanos, además se encuentran canteras en ambas márgenes del río y se han construido lagos artificiales que se alimentan con agua del mismo río Luján

1.5.2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Según los estudios de Auge (2006), la geología superficial de la provincia de Buenos Aires —incluida la región de Pilar, al noreste— está conformada por dos grandes unidades estratigráficas: el conjunto Pampeano y el Postpampeano. Cada una agrupa diversas formaciones de origen y edad diferenciadas, con propiedades geotécnicas e hidrogeológicas particulares.

Unidad Postpampeano: Formaciones Luján y Querandí

Esta unidad comprende depósitos cuaternarios recientes, integrados por las formaciones Luján y Querandí, las cuales presentan comportamientos hidrogeológicos semejantes, razón por la cual suelen considerarse conjuntamente.

La Formación Querandí, de origen marino, representa la unidad más reciente. Se generó como resultado de una ingresión oceánica asociada al último evento de deglaciación, el cual provocó un ascenso del nivel del mar superior al actual. Sus sedimentos —de tipo limo-arcillosos, orgánicos y con restos marinos— se encuentran principalmente en planicies costeras e inundables de los ríos Luján, Reconquista, Matanza-Riachuelo y en sectores bajos del Río de la Plata.

La Formación Luján es ligeramente más antigua y de génesis predominantemente fluvio-lacustre. Su acumulación también se vincula con el ascenso del nivel del mar, ocurrido hace aproximadamente 10.000 años. Sus depósitos son típicos de paleoambientes de llanura aluvial.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la unidad Postpampeano se comporta como un acuífero de baja productividad en aquellos niveles con mayor proporción de arenas y arenosos-arcillosos. Sin embargo, en sectores donde predominan materiales limosos o arcillosos, actúa como acuífero o incluso como acuíclido, limitando significativamente la circulación de agua subterránea. Presenta elevadas concentraciones de sales disueltas, lo cual, sumado a su escaso rendimiento y alta vulnerabilidad a la contaminación superficial, limita severamente su aprovechamiento como fuente de agua subterránea.

Unidad Pampeano: Formaciones Ensenada y Buenos Aires

El conjunto Pampeano está constituido por sedimentos loéssicos continentales que conforman los materiales más representativos en superficie de Pilar. Las formaciones Buenos Aires y Ensenada forman parte de esta unidad, diferenciándose principalmente por su resistencia mecánica y grado de cementación.

La Formación Buenos Aires corresponde a depósitos más recientes y edafizados, con frecuentes horizontes calcretes y estructuras poligonales.

La Formación Ensenada es más antigua, compuesta por limos castaños compactados, y con frecuente presencia de niveles de tosca (carbonato cálcico cementado).

Estas unidades conforman, en conjunto, el acuífero Pampeano, el cual se comporta hidrogeológicamente como un acuífero de productividad media a baja, especialmente en sectores donde los sedimentos presentan mayor compactación. La recarga se produce principalmente a partir de la infiltración directa de precipitaciones, y en condiciones favorables, puede alimentar al sistema inferior del acuífero Puelche mediante filtración vertical descendente. No obstante, esta recarga está hoy en día fuertemente limitada por el proceso de impermeabilización urbana, lo que ha reducido las áreas de infiltración a espacios verdes. Además, debido a su posición somera, el acuífero Pampeano se encuentra expuesto a fuentes de contaminación superficial, y actúa como vía de transmisión de contaminantes hacia niveles más profundos como el Puelche.

Formación Puelche (Arenas Puelches)

El acuífero Puelche constituye una de las unidades hidrogeológicas más importantes del país. Abarca aproximadamente 83.000 km² del subsuelo de la región noreste bonaerense y alberga aguas subterráneas de buena calidad, adecuadas para consumo humano, riego e industria.

Se trata de un cuerpo de areniscas cuarzosas, de estratificación gradada, con tendencia al aumento del tamaño de grano hacia la base (donde pueden encontrarse arenas gruesas e incluso gravas finas). Su techo está compuesto por un horizonte de limo arcilloso que actúa como acuitardo, lo que le otorga un

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 20 de 59

carácter semiconfinado. Sin embargo, su calidad química disminuye progresivamente hacia sectores como la cuenca del río Salado, y también en zonas cercanas a los ríos Matanza, Reconquista, Luján y la planicie del Río de la Plata, debido a procesos de salinización o contaminación antrópica. Pese a estas restricciones, sigue siendo el acuífero más explotado del país.

Formaciones Subyacentes

Formación Paraná: Conocida coloquialmente como “arcilla azul”, corresponde a depósitos marinos originados por la ingresión del Mar Paranaense durante el Mioceno. Está formada por arcillas verdosas con intercalaciones arenosas. Estas presentan altos niveles de salinidad (10–30 mg/L). No obstante, se ha identificado en algunas zonas —como la planicie del Matanza-Riachuelo y la ribera del Río de la Plata— una capa de arena dulce entre los 80 y 90 m de profundidad, la cual puede presentar buenas condiciones hidroquímicas y ser aprovechada localmente.

Formación Olivos: Denominada informalmente “El Rojo” por su color característico, se encuentra por debajo de la unidad Paraná y corresponde a un depósito continental con presencia de yeso, indicador de condiciones de elevada aridez en el momento de su formación. Se caracteriza por su alta salinidad y contenido de sulfatos, lo que limita severamente su utilización.

Formación Martín García (Basamento Cristalino): Representa el sustrato geológico más antiguo, compuesto por rocas metamórficas de grado medio, con una edad estimada de aproximadamente 2.100 millones de años. Actúa como horizonte impermeable dentro del sistema hidrogeológico regional, marcando el límite inferior de circulación del agua subterránea.

Pilar se asienta sobre sedimentos del Grupo Pampeano, predominando la Formación Buenos Aires, y en menor proporción, la Ensenada. Estos se encuentran

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 21 de 59

recubiertos por depósitos más recientes del Postpampeano, donde se desarrollan las formaciones Luján y potencialmente Querandí en sectores bajos y aluviales. En niveles más profundos se encuentra el acuífero Puelche, el principal reservorio de agua dulce de la región. A continuación, se disponen sucesivamente las formaciones Paraná y Olivos, ambas portadoras de aguas salinas, y finalmente el basamento cristalino de Martín García, que constituye la base hidrogeológica regional.

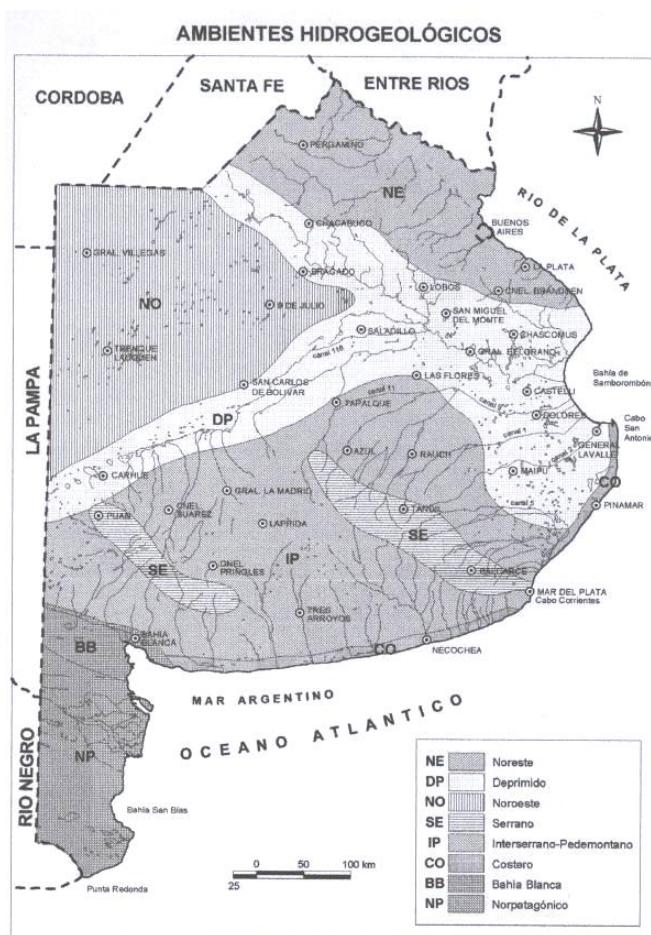


Figura 9. Regiones Hidrogeológicas de Buenos Aires.

1.6. ATMÓSFERA

Procedimientos

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 22 de 59

Se determina la calidad del aire, analizando los niveles de concentración de material particulado y ruidos molestos al vecindario. Para mayor detalle ver protocolos de laboratorio (Anexo Protocolos de laboratorio).

Inicialmente, se registran las condiciones meteorológicas. Para realizar las mediciones de temperatura e intensidad del viento, se utiliza un termo-anemómetro junto a un GPS en su función brújula, para determinar la dirección del viento. La presión atmosférica se extrae de la página web oficial del Servicio Meteorológico Nacional para la Estación Meteorológica de San Miguel, por la proximidad lineal respecto la ubicación del Banco de Baterías BESS Parque. Las mediciones se realizaron el día 9 de septiembre de 2025. Las condiciones climáticas registradas días fueron:

- Estado del tiempo: Cielo parcialmente nublado
- Temperatura 18 °C
- Humedad relativa: 80%
- Presión 1012hPa
- Velocidad del viento 28 km/h
- Dirección del viento: Noreste

1.6.1. Calidad del aire

Para el diagnóstico de la calidad del aire se cuantificaron los siguientes analitos:

- Particulado PM-10 EPA IO 2.1

Para el presente estudio se optó por el procedimiento de corto plazo, durante lapsos de 15 minutos corridos y un flujo de 1 litro por minuto.

Localización

A continuación, se especifican los puntos de medición de calidad de aire; para verificar la localización general del área.



| | | |
|---------|---------------------|----------------------|
| Punto 1 | Latitud: 34°24'12"S | Longitud: 58°59'14"W |
| Punto 2 | Latitud: 34°24'14"S | Longitud: 58°59'16"W |

Tabla 7. Localización puntos de medición calidad de aire

Resultados

Los resultados obtenidos del monitoreo de aire y su correspondiente evaluación en los puntos del proyecto Banco de Baterías BESS Parque son:

Tabla 8. Resultados calidad de aire

| Determinación | Unidades | Lim. Det | Resultado | |
|---------------------------|----------|----------|------------|------------|
| Protocolos | | | 0001139002 | 0001139005 |
| Puntos | | | P1 | P2 |
| Material Particulado PM10 | mg/m3 | 0,01 | 0.042 | 0.072 |

Evaluación

Las mediciones de calidad de aire realizadas en el área de estudio se encuentran entre los valores permisibles de acuerdo a las disposiciones legales del Decreto Regl. 1074/18.

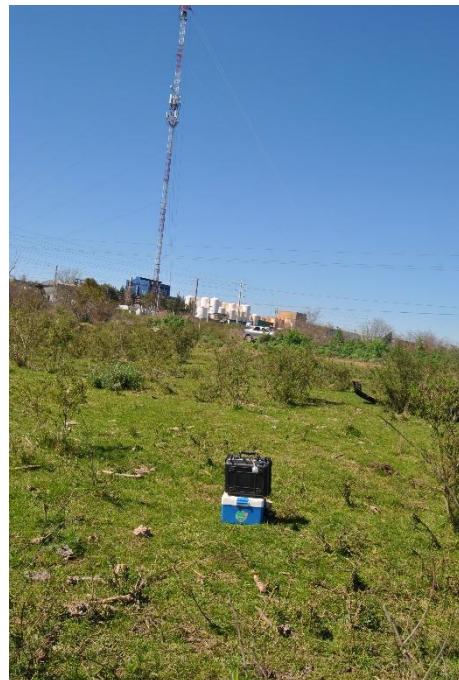


Figura 10. Medición calidad de aire. Punto 1



Figura 11. Medición calidad de aire. Punto 2

1.6.2. Ruidos molestos al vecindario

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 25 de 59



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

Las mediciones de ruido se realizaron el día 9 de septiembre de 2025 en 3 puntos en las inmediaciones del proyecto.

Los métodos de muestreo para la medición de ruidos molestos son:

- Norma Argentina IRAM 4062 para ruidos molestos al vecindario

Procedimientos

En este estudio se analiza el nivel sonoro en las inmediaciones del proyecto Banco de baterías BESS Parque, para determinar el ruido base provenientes de las acciones rutinarias del predio cuando no se encuentra en obra.

Se trabajó sobre tres puntos, en cada uno se realizaron tres mediciones de cinco minutos de duración cada una, tomando los horarios de referencia establecidos en la norma IRAM 4062. Se utilizó la compensación en frecuencia “A” y en el tiempo “SLOW”, como se indica también en dicha norma.

Las mediciones se realizaron con un medidor de nivel sonoro integrador marca Criffer, Modelo: Octava Plus, N° de serie: 35000670, calibrado el día 15/04/2025 (Ver Anexo Certificado de Calibración). Para ello se dispuso el instrumento de medición en una superficie estable, en cada uno de los puntos de muestreo, evitando la ocurrencia de sonidos esporádicos, por otra parte, el relevamiento de datos se realizó durante un tiempo de muestreo de 5' para un total de 3 muestras, en cada punto en horarios diurno, diurno descanso y nocturno respectivamente.

Tabla 9. Horario de muestreo

| Punto | Horario | Hora de muestreo |
|--------------|---------------------|-------------------------|
| Punto 1 | Descanso | 06:20 |
| Punto 1 | Día hábil Diurno | 08:46 |
| Punto 1 | Nocturno | 22:05 |
| Punto 2 | Descanso | 07:00 |
| Punto 2 | Día hábil Diurno | 10:11 |
| Punto 2 | Nocturno | 22:24 |

| Punto | Horario | Hora de muestreo |
|---------|---------------------|------------------|
| Punto 3 | Descanso | 07:14 |
| Punto 3 | Día hábil Diurno | 10:52 |
| Punto 3 | Nocturno | 22:38 |

Para la evaluación de ruido se empleó la metodología de la norma IRAM 4062, en donde se compara el nivel de evaluación total “Le” (NSCE dBA+ correcciones) con el nivel calculado (Lc), este último se obtiene a partir de un nivel básico y los factores de corrección por tipo de zona, ubicación y horario, de este modo se determina si el ruido es molesto o no (mayor información ver norma IRAM 4062).

- *Correcciones nivel de evaluación total Le*

KT: = 5 dB(A). Corrección por carácter tonal: si el ruido considerado tiene por lo menos un tono individual que sobresale como claramente audible en el ruido a ser evaluado

KI=5 dB(A). Corrección por carácter impulsivo o de impacto: si el ruido a ser evaluado tiene significativamente irregularidades impulsivas o de impacto

Para los sitios de muestreo las correcciones de carácter tonal e impulsivo se consideraron nulas, por lo tanto, el nivel de evaluación total corresponde al NSEC.

- *Nivel calculado Lc*

$$Lc = Lb + kz + ku + kh$$

Donde:

Lb: Nivel básico en dB(A). Según IRAM 4062: 40 bB(A)

Kz: Corrección por tipo de zona en dB(A).

Ku: Corrección por ubicación dB(A)1.

Kh: Corrección por horario dB(A)1.

Calificación:

*Si Le-Lc<8 dB(A) **No molesto***

*Le-Lc≥8 dB(A) **Molesto***

Para cada uno de los sitios muestreados se determinó el nivel calculado de acuerdo a las condiciones de la zona.

Tabla 10. Factores de corrección evaluación ruido

| Corrección | Kz | | Ku | | Kh | | Lc |
|------------|------|-------|------------|-------|--------------------|-------|----|
| Punto | Tipo | dB(A) | Tipo | dB(A) | Tipo | dB(A) | |
| 1 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Descanso | 0 | 60 |
| 1 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Diurno | 5 | 65 |
| 1 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Nocturno | -5 | 55 |
| 2 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Descanso | 0 | 60 |
| 2 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Diurno | 5 | 65 |
| 2 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Nocturno | -5 | 55 |
| 3 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Descanso | 0 | 60 |
| 3 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Diurno | 5 | 65 |
| 3 | 5 | 15 | Exteriores | 5 | Día hábil Nocturno | -5 | 55 |

Aclaración kz:

Tipo 5: Comercial-Industrial.

En la figura siguiente, se especifican los puntos de medición de ruidos molestos al vecindario.



| | | |
|----------------|---------------------|----------------------|
| Punto 1 | Latitud: 34°24'12"S | Longitud: 58°59'14"W |
| Punto 2 | Latitud: 34°24'14"S | Longitud: 58°59'16"W |
| Punto 3 | Latitud: 34°24'12"S | Longitud: 58°59'16"W |

Tabla 11. Localización monitoreo ruidos molestos



Figura 12. Medición ruido. Punto 1



Figura 13. Medición ruido. Punto 2



Figura 14. Medición ruido. Punto 3

Resultados y Evaluación

A continuación, se presenta la evaluación para cada uno de los puntos caracterizados.

- Nivel residual calculado Lc:

Tabla 12. Nivel residual calculado

| Lc(dBA) | Diurno | Descanso | Nocturno |
|---------|--------|----------|----------|
| Punto 1 | 65 | 60 | 55 |
| Punto 2 | 65 | 60 | 55 |
| Punto 3 | 65 | 60 | 55 |

- Niveles de fondo Lf:

Tabla 13. Nivel residual de fondo

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 30 de 59



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

| Lf (dBA) | Diurno | Descanso | Nocturno |
|----------|--------|----------|----------|
| Punto 1 | 49.7 | 48.9 | 37.8 |
| Punto 2 | 48.6 | 45.2 | 37.7 |
| Punto 3 | 45.3 | 46.5 | 36.5 |

Conclusiones

Teniendo en cuenta que según la norma IRAM 4062 “Solamente cuando el ruido de fondo, Lf, sea mayor que el nivel calculado, Lc, o cuando Lf no pueda ser medido, se utilizará la diferencia entre Le y Lc”, se han establecido los niveles que serán empleados para la evaluación de ruidos molestos en el vecindario en los futuros monitoreos.

Por lo tanto:

- Si $Lf > Lc$ entonces se utiliza Lc
- Si $Lf < Lc$ entonces se utiliza Lf

En la siguiente tabla, se muestra de acuerdo al horario y punto el nivel de comparación **Lc** y **Lf**. De este modo los niveles sonoros medidos en los diferentes puntos de muestreo serán contrastados con los siguientes valores:

Tabla 14. Niveles Lc/Lf

| | Diurno | Descanso | Nocturno |
|---------|---------|----------|----------|
| Punto 1 | Lf=49.7 | Lf=48.9 | Lf=37.8 |
| Punto 2 | Lf=48.6 | Lf=45.2 | Lf=37.7 |
| Punto 3 | Lf=45.3 | Lf=46.5 | Lf=36.5 |

2. Caracterización del Medio Biótico

2.1. FLORA

A nivel regional y de acuerdo a la clasificación de Cabrera (1976) el área de estudio pertenece a la Provincia Pampeana, Dominio Chaqueño, Región Neotropical. La vegetación de la Provincia Pampeana es mayormente de gramíneas (pertenecientes a los géneros *Nassella*, *Piptochaetium* y *Andropogon*, entre otros), acompañadas por dicotiledóneas herbáceas o subarbustivas y ocasionalmente leñosas (de los géneros *Baccharis* y *Eupatorium*, entre otros). El tipo de vegetación dominante es la estepa o pseudoestepa, combinada con pradera y matorral. Presenta un gradiente térmico y pluviométrico NE-SO que causa una variación gradual en los géneros subtropicales y templados.

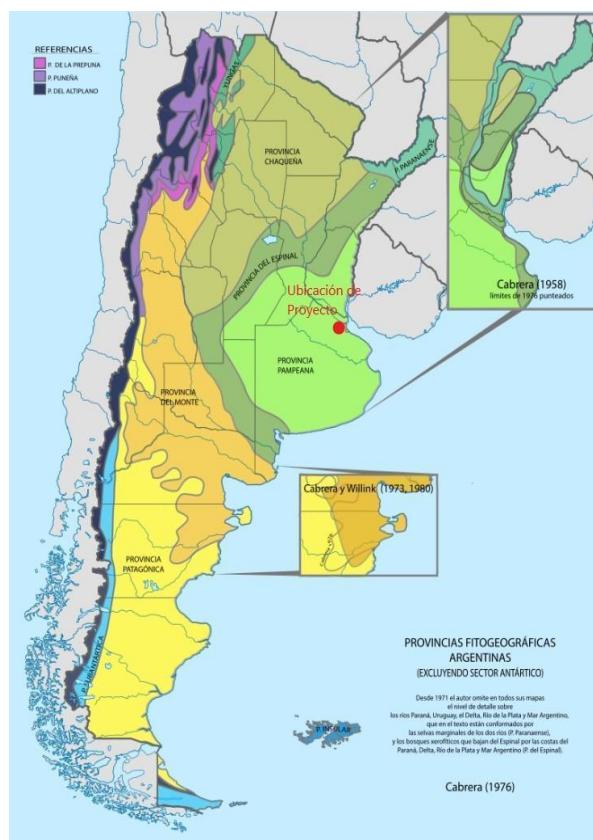


Figura 15. Ubicación del área de estudio en la Provincia Fitogeográfica Pampeana.

La Ecorregión Pampeana suele ser considerada por su unidad topográfica y fisonómica como una vasta y homogénea región, es posible distinguir en ella una serie de unidades o subdivisiones que se diferencian entre sí sobre la base de características geológicas, geomorfológicas, edáficas y de vegetación: Pampa Ondulada, Pampa Deprimida, Pampa Austral, Pampa Interior (Arenosa) y Pampa Mesopotámica.

El área de estudio se encuentra en la unidad de vegetación denominada “Pseudoestepa mesofítica de *Bothriochloa laguroides* y *Nasella spp.* (Pampa Ondulada)”, en la clasificación propuesta por Oyarzabal *et al.* (2018).

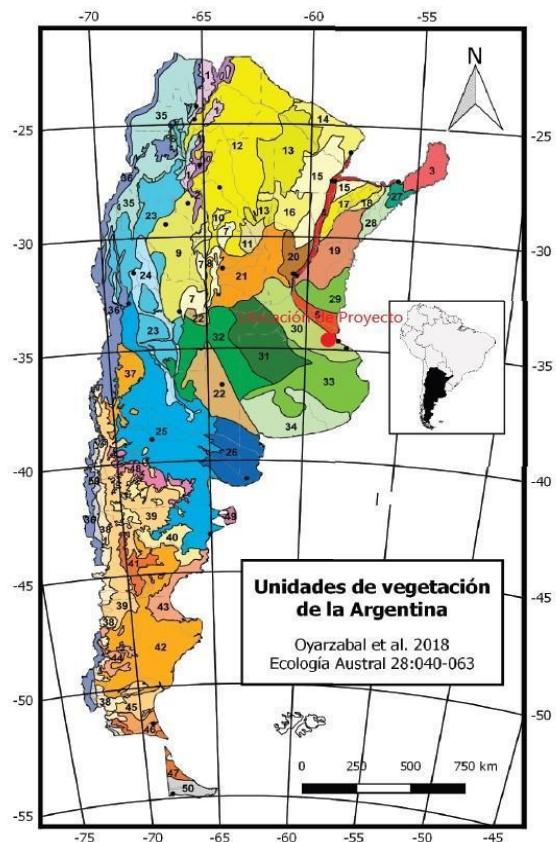


Figura 16. Ubicación del área de estudio en la unidad de vegetación Pampa Ondulada.

Pampa Ondulada: abarca parte de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, entre las márgenes de los ríos de la Plata y Paraná por el noreste, el Salado por el sudoeste y el Matanza por el sudeste. Se trata de una zona con un relieve suavemente ondulado y de mayor altura relativa respecto de otras unidades vecinas, lo que permite generar un sistema de drenaje exorreico bien desarrollado, con una red de cursos de agua tributarios de los ríos Paraná y de la Plata claramente definidos. Las precipitaciones rondan los 1000 milímetros anuales y están distribuidas a lo largo del año. Los suelos son profundos, bien drenados y neutros, con una textura franco-limosa, que se torna más gruesa hacia el oeste. En las cañadas que recortan las lomadas aparecen suelos lavados, algo hidromórficos y sódicos en los horizontes superficiales. La temperatura invernal raramente limita la producción, a diferencia de la sequía estival que con frecuencia restringe el crecimiento de las especies. Esta última es producto del balance negativo del agua, causado a veces por la escasez de precipitaciones y más frecuentemente por la fuerte demanda de agua generada por las altas temperaturas y el viento del período estival.

La estructura de la vegetación corresponde en años húmedos a una pradera –con una cobertura vegetal mayor al 90%-, en tanto que en años más secos se asemeja a una pseudo-estepa. La productividad del pastizal es máxima en primavera y tiene su mínimo en otoño, época del año en que se produce el recambio de las especies de metabolismo C4 dominantes en el verano por las especies de metabolismo C3, que integran en su mayoría el grupo funcional de especies inverno-primaverales. Ciertos autores (Morello y Mateucci, 1997) comentan que el pastizal se organiza en un gradiente topográfico que va desde el campo alto hacia el campo bajo y que está asociado a una serie de restricciones edáficas crecientes de saturación hídrica, alcalinidad y salinidad. En el campo bajo, el 70% de las especies son invernales, lo que explica que el pico de materia verde en estas zonas se produzca durante la estación fría.

La vegetación alcanza los 50 a 100 cms de altura, aunque por lo general los efectos del pastoreo conducen a que la biomasa vegetal se disponga verticalmente en dos estratos: uno inferior, que cubre hasta los primeros 5 cms y de densidad variable, y otro superior, compuesto por pastos densos, pequeñas leñosas y algunas malezas introducidas. En zonas de suelos fértiles, que abundan en esta unidad, prevalecen las comunidades de “flechillares”, dominadas por especies de los géneros *Stipa*, *Paspalum*, *Piptochaetium* y *Aristida*, entre otros. En los suelos Argiudoles típicos de la cumbre de los interfluvios, la comunidad natural es el flechillar de *Stipa hialina*, *S. papposa* y *S. neesiana*, acompañado de *Bothriochloa laguroides* y *Sporobolus indicus*, aunque ya para comienzos del siglo XX, Parodi (1930) planteaba la dificultad de encontrar en zonas de la pampa ondulada, como el partido de Pergamino, comunidades de flechillares y de otros pastizales que aún conservaran su composición y estructura en estado prístino (Bilanca y Miñarro 2004).

Tabla 15. Lista de especies vegetales para el área de proyecto y cercanías.

| Nombre común | Especie | Familia | Hábito |
|-----------------------------|--|-----------------|---------|
| lagrima de la virgen | <i>Nothoscordum bonariense</i> Beauvard | Alliaceae | hierba |
| sagittaria | <i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Sch. | Alismataceae | hierba |
| cicuta | <i>Conium maculatum</i> L. | Apiaceae | hierba |
| caraguata | <i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey | Apiaceae | hierba |
| margarita | <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. | Asteraceae | hierba |
| cerraja | <i>Sonchus oleraceus</i> L. | Asteraceae | hierba |
| manzanilla | <i>Matricaria recutita</i> L. | Asteraceae | hierba |
| amor seco | <i>Bidens pilosa</i> L. | Asteraceae | hierba |
| flechilla | <i>Bidens laevis</i> L. | Asteraceae | hierba |
| carqueja | <i>Baccharis trimera</i> DC | Asteraceae | hierba |
| chilca | <i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) | Asteraceae | arbusto |
| cardo negro | <i>Cirsium vulgare</i> Ten | Asteraceae | hierba |
| cardo de Castilla | <i>Cynara cardunculus</i> L. | Asteraceae | hierba |
| vara de oro | <i>Solidago chilensis</i> Meyen | Asteraceae | hierba |
| carmelitilla | <i>Silene galica</i> L. | Caryophyllaceae | hierba |
| cerastium | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. | Caryophyllaceae | hierba |
| oreja de ratón | <i>Dichondra repens</i> Forst & Forst | Convolvulaceae | hierba |
| bolsa de pastor | <i>Capsella bursa-pastori</i> L. | Cruciferae | hierba |
| mostacilla | <i>Rapistrum rugosum</i> L. All. | Cruciferae | hierba |
| carda | <i>Dipsacus fullonum</i> L. | Dipsacaceae | hierba |

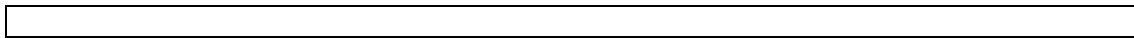
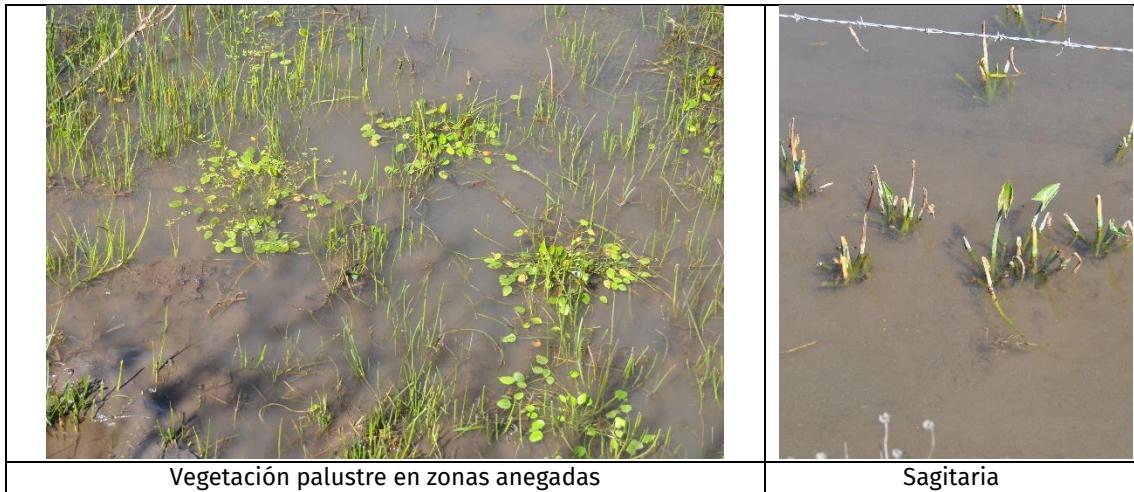
IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 35 de 59

| Nombre común | Especie | Familia | Hábito |
|-----------------------------|--|------------------|--------|
| trébol de carretilla | <i>Medicago arabica</i> (L.) Huds | Fabaceae | hierba |
| lupulina | <i>Medicago lupulina</i> L. | Fabaceae | hierba |
| trébol blanco | <i>Trifolium repens</i> L. | Fabaceae | hierba |
| vicia | <i>Vicia villosa</i> Roth | Fabaceae | hierba |
| canchalagua | <i>Syrinchium platense</i> I. M. Johnst. | Iridaceae | hierba |
| vinagrillo | <i>Oxalis articulata</i> Savigny | Oxalidaceae | hierba |
| llantén | <i>Plantago major</i> L. | Plantaginaceae | hierba |
| briza | <i>Briza minor</i> L. | Poaceae | hierba |
| grama común | <i>Cynodon dactylon</i> Pers | Poaceae | hierba |
| raigrás | <i>Lolium multiflorum</i> Lam. | Poaceae | hierba |
| gramilla | <i>Paspalum virgatum</i> Sw. | Poaceae | hierba |
| flechilla | <i>Piptochaetium stipoides</i> Hack. ex Arechav. | Poaceae | hierba |
| pastito invierno | <i>Poa annua</i> L. | Poaceae | hierba |
| cebadilla | <i>Bromus cantharticus</i> Vahl | Poaceae | hierba |
| cola de zorro | <i>Cortaderia selloana</i> Schult & Schult | Poaceae | hierba |
| paja vizcachera | <i>Amelichloa caudata</i> Arriaga & Barkworth | Poaceae | hierba |
| lengua de vaca | <i>Rumex crispus</i> L. | Polygonaceae | hierba |
| sauce | <i>Salix</i> sp. | Salicaceae | árbol |
| canchalagua | <i>Veronica persica</i> Poir. | Scrophulariaceae | hierba |
| huevito de gallo | <i>Salpichroa organifolia</i> (Lam) Baill. | Solanaceae | hierba |

Registro fotográfico de especies







2.2. FAUNA

Desde el punto de vista zoogeográfico el área de estudio corresponde a la Provincia Pampeana, perteneciente a la Región Neotropical (Escalante y Morrone 2020).



Tabla 12. Ubicación del área de estudio en la región zoogeográfica Pampeana

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 38 de 59



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

La fauna de vertebrados para el partido de Pilar se encuentra representada, de acuerdo a la biodiversidad, principalmente por aves, y en menor proporción por mamíferos, reptiles, anfibios y peces.

El ecosistema que brinda las condiciones óptimas para la existencia de la mayoría de las especies son los pastizales, por sobre los montes y otros ambientes modificados (campos agrícolas y ganaderos, áreas urbanas). De igual importancia son las lagunas y arroyos (humedales) para las especies asociadas al agua como las aves acuáticas, peces, carpincho, coipo, rata nutria, ranas y ciertas culebras.

Los mamíferos se caracterizan por ser principalmente crepusculares o nocturnos, y muchos poseen hábitos cavadores (mulita, peludo, zorrino, vizcacha, coipo, entre otros.).

Entre las aves, las hay de hábitos terrestres, arborícolas y otras que toleran muy bien los ambientes antropizados. Sin embargo, son las primeras las más representativas de la región, y las más sensibles a la pérdida de los pastizales naturales.

A continuación, se citan las especies de vertebrados presentes en el sitio de proyecto y áreas adyacentes, y el estado de conservación a nivel nacional de acuerdo a la bibliografía: mamíferos (Canevari & Vaccaro 2007, Parera 2018, SAyDS & SAREM 2019), anfibios y reptiles (Heredia 2008, Cabrera 2015, Abdala et al. 2012, Giraudo et al. 2012, Prado et al. 2012, Vaira et al. 2012), y aves (Narosky & Yzurieta 2010, BirdLife International 2025, MAyDS y AA 2017).

Tabla 16. Especies de mamíferos citadas para la región.

| Especie | Nombre común | Familia | Orden | Estado de Conservación a Nivel Nacional* |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|--|
| <i>Didelphis albiventris</i> | comadreja overa | Didelphidae | Didelphimorpha | LC |
| <i>Monodelphis dimidiata</i> | colicorto pampeano | | | LC |
| <i>Chaetophractus villosus</i> | peludo | Chlamyphoridae | Cingulata | LC |
| <i>Lycalopex gymnocercus</i> | zorro gris | Canidae | | LC |
| <i>Canis familiaris</i> | perro | | Carnivora | origen exótico |
| <i>Conepatus chinga</i> | zorrino común | Mephitidae | | LC |
| <i>Felis silvestris catus</i> | gato | Felidae | | origen exótico |
| <i>Lasiurus blossevillii</i> | murciélagos escarchado chico | | | LC |
| <i>Myotis levis</i> | murcielaguito pardo | Vespertilionidae | | LC |
| <i>Dasypterus ega</i> | murciélagos leonado | | Chiroptera | LC |
| <i>Eptesicus furinalis</i> | murciélagos pardo común | | | LC |
| <i>Tadarida brasiliensis</i> | moloso común | Molossidae | | LC |
| <i>Cavia aperea</i> | cuis | Caviidae | | LC |
| <i>Calomys laucha</i> | laucha | Cricetidae | | LC |
| <i>Mus musculus</i> | laucha doméstica | Muridae | Rodentia | origen exótico |
| <i>Rattus norvegicus</i> | rata parda | | | origen exótico |
| <i>Lepus europaeus</i> | liebre europea | Leporidae | Lagomorpha | origen exótico |

*LC: preocupación menor,

Tabla 17. Especies de anfibios y reptiles citadas para la región.

| Espece | Nombre común | Familia | Suborden | Orden | Estado de Conservación a Nivel Nacional* |
|------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------|----------|--|
| ANFIBIOS | | | | | |
| <i>Rhinella arenarum arenarum</i> | sapo común | Bufonidae | Leptodactylidae | Anura | NA |
| <i>Chaunus fernandezae</i> | sapito de Fernandez | | | | NA |
| <i>Leptodactylus latrans</i> | rana criolla | | | | NA |
| <i>Hypsiboas pulchellus</i> | ranita de zarzal | | | | NA |
| <i>Odontophrynus americanus</i> | escuerquito común | | | | NA |
| REPTILES | | | | | |
| <i>Tupinambis merianae</i> | lagarto overo | Teiidae | Lacertilia | Squamata | NA |
| <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> | culebra verde y negra | | | | NA |
| <i>Lygophis anomalus</i> | culebra listada | | | | NA |
| <i>Oxyrhopus rhombifer</i> | falsa coral de rombos | | | | NA |
| <i>Epictia munoai</i> | culebra ciega | | | | NA |

 * **NA:** no amenazada

Tabla 18. Especies de aves citadas para la región.

| Especie | Nombre común | Familia | CAT. 2015 (Nacional)* | UICN-N 2015 (Global) |
|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Syrigma sibilatrix</i> | chiflón | Ardeidae | NA | LC |
| <i>Buteo magnirostris</i> | taguató | Accipitridae | NA | LC |
| <i>Parabuteo unicinctus</i> | gavilán mixto | | NA | LC |
| <i>Caracara plancus</i> | carancho | Falconidae | NA | LC |
| <i>Milvago chimango</i> | chimango | | NA | LC |
| <i>Vanellus chilensis</i> | tero | Charadriidae | NA | LC |
| <i>Columba picazuro</i> | paloma picazuró | | NA | LC |
| <i>Columba livia</i> | paloma doméstica | | NA | LC |
| <i>Columba maculosa</i> | paloma manchada | Columbidae | NA | LC |
| <i>Zenaida auriculata</i> | torcaza | | NA | LC |
| <i>Columbina picui</i> | torcacita | | NA | LC |
| <i>Myiopsitta monachus</i> | cotorra | Psittacidae | NA | LC |
| <i>Guira guira</i> | pirincho | Cuculidae | NA | LC |
| <i>Tyto alba</i> | lechuza de campanario | Tytonidae | NA | LC |
| <i>Athene cunicularia</i> | lechucita vizcachera | Strigidae | NA | LC |
| <i>Chlorostilbon lucidus</i> | picaflor común | Trochilidae | NA | LC |
| <i>Colaptes campestris</i> | carpintero campestre | Picidae | NA | LC |

| Espece | Nombre común | Familia | CAT. 2015 (Nacional)* | UICN-N 2015 (Global) |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Colaptes melanochloros</i> | carpintero real | | NA | LC |
| <i>Furnarius rufus</i> | hornero | Furnariidae | NA | LC |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | benteveo | | NA | LC |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | suirí real | | NA | LC |
| <i>Machetornis rixosa</i> | picabuey | Tyrannidae | NA | LC |
| <i>Serpophaga subcristata</i> | piojito común | | NA | LC |
| <i>Tyrannus savana</i> | tijereta | | NA | LC |
| <i>Progne elegans</i> | golondrina negra | | NA | LC |
| <i>Progne chalybea</i> | golondrina doméstica | Hirundinidae | NA | LC |
| <i>Progne tapera</i> | golondrina parda | | NA | LC |
| <i>Troglodytes aedon</i> | ratonera | Troglodytidae | NA | LC |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> | zorzal chalchalero | Turdidae | NA | LC |
| <i>Turdus rufiventris</i> | zorzal colorado | | NA | LC |
| <i>Mimus saturninus</i> | calandria grande | Mimidae | NA | LC |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | chingolo | | NA | LC |
| <i>Sporophila caerulescens</i> | corbatita | Thraupidae | NA | LC |
| <i>Sicalis flaveola</i> | jilguero dorado | | NA | LC |
| <i>Molothrus bonariensis</i> | tordo renegrido | | NA | LC |
| <i>Agelaioides badius</i> | tordo músico | Icteridae | NA | LC |
| <i>Molothrus rufoaxillaris</i> | tordo pico corto | | NA | LC |
| <i>Carduelis magellanica</i> | cabecitanegra | Fringillidae | NA | LC |
| <i>Sturnus vulgaris</i> | estornino pinto | Sturnidae | NA | LC |

| Especie | Nombre común | Familia | CAT. 2015 (Nacional)* | UICN-N 2015 (Global) |
|--------------------------|----------------|-----------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Passer domesticus</i> | gorrión | Ploceidae | NA | LC |

* **NA:** no amenazada, **LC:** preocupación menor

En relación a las aves, el área de estudio se ubica dentro de la zona ornitogeográfica definida por Narosky & Yzurieta (2010) como Pampeana. Cercanamente se encuentra un sitio de interés ornitológico que comprende pastizales, humedales y bosques: Cuenca del río Salado. Es considerado por BirdLife International y la Asociación Ornitológica del Plata como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA o IBA) (Di Giacomo *et al.* 2007).



Figura 17. Ubicación de las AICAs (BA04, BA05 y BA25) cercanas al área de estudio.

AICA BA04 – RN Otamendi, RP Río Luján y alrededores

Provincia de Buenos Aires

Coordenadas: 34°16'S 58°58'W

Superficie: 6.000 ha

Características generales:

Ecorregión: Delta e islas del Paraná, Pampas, Espinal

Propiedad: Estatal (nacional y provincial) y privada

Protección: Parcial

Hábitat: Pastizal, humedal, bosque

Usos de la tierra: Conservación, turismo y recreación, agricultura, ganadería

Amenazas: Industrialización y urbanización, introducción de especies exóticas, obras de canalización, avance de forestaciones, caza, inseguridad jurídica, intrusos

Importancia ornitológica: Se han registrado ocho especies globalmente amenazadas en los pastizales de la zona baja. Es importante destacar que Otamendi es el único sitio protegido de nidificación regular conocido en la Argentina de la pajonalera pico recto (*Limnoctites rectirostris*). Es una especie escasa dentro de la reserva, aunque también existen otras observaciones en las inmediaciones. El espartillero enano (*Spartonoica maluroides*) y el burrito negruzco (*Porzana spiloptera*) tendrían poblaciones residentes en los espartillares. Otras aves amenazadas que se consideran raras o accidentales son el capuchino de pecho blanco (*Sporophila palustris*), el capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*), el capuchino castaño (*Sporophila hypochroma*) y el tachurí canela (*Polystictus pectoralis*). El burrito enano (*Coturnicops notatus*) es una especie extremadamente rara que también cuenta con unos pocos registros. El espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*), un endemismo de Argentina, es raro en el área. Las aves acuáticas están bien representadas. En las lagunas Grande y del Pescado se han registrado más de 5.000 individuos en cada una. En el caso de algunas especies, se destacan las concentraciones de 1.500 y 1.800 ejemplares de cisne cuello negro (*Cygnus melanocorypha*) que podrían utilizar las lagunas como sitio de parada intermedia durante la migración. Otras especies que presentan números importantes son el coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) y el pato cabeza negra (*Heteronetta atricapilla*). Finalmente, el ensamble de especies típicas de Pampas está bien representado con nueve especies y también aparecen elementos de los ensambles de Patagonia y del Centro de Sudamérica (Di Giacomo *et al.* 2007).

AICA BA05 – El Talar de Belén

Provincia de Buenos Aires

Coordinadas: 34°18'S 58°46'W

Superficie: 100 ha

Características generales:

Ecorregión: Pampas, Delta e islas del Paraná, Espinal

Propiedad: Privada

Protección: Total

Hábitat: Pastizal, bosque

Usos de la tierra: Forestal, conservación

Amenazas: Extracción de leña, sobrepastoreo, agricultura, pérdida de conectividad

Importancia ornitológica: Se pudo comprobar la presencia de una población residente y nidificante de la pajonalera pico recto (*Limnoctites rectirostris*). También el espartillero enano (*Spartonoica maluroides*) y el burrito negruzco (*Porzana spiloptera*) han sido observados en algunas ocasiones (Di Giacomo *et al.* 2007).

AICA BA25 – Reserva Ecológica Costanera Sur

Provincia de Buenos Aires

Coordinadas: 34°38'S 58°28'W

Superficie: 353 ha

Características generales:

Ecorregión: Pampas

Propiedad: Estatal (municipal)

Protección: Total

Hábitat: Pastizal, humedal, bosque, estepa arbustiva

Usos de la tierra: Turismo y recreación, educación, conservación

Amenazas: Obras de infraestructura y urbanización, introducción de especies exóticas, intrusos y delincuencia

Importancia ornitológica: Al menos siete especies del género *Sporophila* han sido observadas en el área, cuatro de las cuales están incluidas en alguna categoría de amenaza a nivel mundial: el capuchino pecho blanco (*S. palustris*), el capuchino garganta café (*S. ruficollis*), el capuchino castaño (*S. hypochroma*) y el capuchino corona gris (*S. cinnamomea*). Existen registros tanto en invierno como en primavera de espartillero enano (*Spartonoica maluroides*) y algunos registros dispersos de tachurí canela (*Polystictus pectoralis*). El espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*), un endemismo de Argentina, es considerado un visitante ocasional que se detecta esporádicamente durante los meses de invierno en los pastizales de cortaderas. La reserva alberga una importante avifauna característica de pastizal y lagunas pampeanas, y están presentes nueve de las catorce especies representativas de la ecorregión de las pampas. Costanera Sur es visitada frecuentemente por ornitólogos y observadores de aves por lo que cuenta con más de 15 años de registros sobre aves, un listado publicado y una guía para la identificación de las especies. (Di Giacomo *et al.* 2007).

3. Áreas naturales protegidas cercanas al sitio de proyecto

Las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción nacional, provincial y/o municipal, son proporciones del territorio de valor patrimonial y especialmente sensibles al impacto ambiental de las actividades humanas. Por sus objetivos de conservación y por las reglamentaciones vigentes, en estas zonas deben considerarse criterios de calidad más estrictos y recomendaciones de manejo ambiental más restrictivos y detallados.

Para su identificación se utilizó como fuente principal de información el Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP 2021).

Tabla 19. Áreas Protegidas (AP) cercanas al sitio de proyecto.

| | ÁREA PROTEGIDA | CATEGORÍA |
|---|---|---|
| 1 | Arroyo El Durazno | Reserva Natural de Objetivo Definido Educativo |
| 2 | Laguna de Rocha | Reserva Natural Integral |
| 3 | Laguna Santa Catalina | Reserva Natural |
| 4 | Lago Lugano | Reserva Ecológica |
| 5 | Costanera Sur | Reserva Ecológica |
| 6 | Ciudad Universitaria - Costanera Norte | Reserva Ecológica |
| 7 | Ciervo de los Pantanos | Parque Nacional |

1 Arroyo El Durazno

Provincia: Buenos Aires (Partido de Marcos Paz)

Categoría: Reserva Natural de Objetivo Definido

Ecorregión: Pampas

Superficie: 515 hectáreas

Año de creación: 2011 – Decreto Provincial N° 469/11

En sus inmediaciones se desarrollan comunidades vegetales en donde los pastizales cubren suelos arcillo limosos, junto a las vías férreas y en campos poco pastoreados. La composición de estos ambientes está constituida mayormente por gramíneas y, asimismo, existen humedales representados en charcos y pequeños espejos de agua.

Rasgos paisajísticos sobresalientes: La flora y la fauna de la región, corresponde originalmente a la Provincia Pampeana, la primera y al Dominio Pampásico, la segunda. La flora y fauna autóctonas han sido modificadas por las actividades humanas, pero principalmente por la construcción de la

represa Ingeniero Roggero perteneciente a la cuenca del Río Reconquista que modificó el ecosistema circundante.

Especies de flora y fauna destacadas: Las comunidades vegetales que se pueden observar son pastizales que cubren suelos arcillo limosos, ligeramente ácidos, junto a las vías férreas y en campos poco pastoreados. La composición de estos ambientes está constituida por gramíneas cespitosas de medio a un metro de altura, en matas más o menos próximas entre sí.

Por otra parte, existen ambientes denominados genéricamente humedales en charcos y espejos de agua, en las cercanías de los arroyos de poca corriente y en la represa Ingeniero Roggero. Dentro de las zonas húmedas, se encuentran las comunidades de los juncales, tutorales, cardales, duraznillares y también están presentes las praderas de ciperaceas.

En cuanto a la fauna, existen diversos grupos de relevancia como los anfibios, que resultan ser los más perjudicados por las alteraciones del ambiente originario. Sobreviven, sin embargo, algunas especies de ranas y sapos. Los reptiles se encuentran representados por las tortugas de río y de laguna, lagartijas, culebras y lagartos overos. También pueden encontrarse numerosas especies de insectos y arácnidos.

Entre los mamíferos se puede mencionar al cuis, coipo, comadreja colorada y overa, hurón, zorrino, ratones de campo y lauchas.

Finalmente se han reconocido numerosas especies de aves en el área, donde la forestación y el embalse de la represa Ingeniero Roggero posibilitan una mayor diversidad de avifauna que allí se detienen para descansar y alimentarse durante sus migraciones, o que se establecen para reproducirse. La mayoría habita áreas arboladas y arbustivas y ambientes acuáticos; otras prefieren áreas abiertas de pastizales. Del ámbito lacustre pueden señalarse: la garza blanca, garza bruja, garcita, pato maicero y biguá. Fuera de este medio

se destacan las siguientes especies: chingolo, zorzal colorado cotorra común, benteveo, ratona común, hornero, calandria, tijereta, golondrina, paloma, tero, chimango, carancho, halconcito colorado, jilguero común, cabecitanegra, tordo renegrido, corbatita común, pirincho, picaflores, lechuza, carpintero, cachirla, leñatero y otros.

2 Laguna de Rocha

Provincia: Buenos Aires (Partido de Esteban Echeverría)

Categoría: Reserva Natural Integral

Ecorregión: Pampas

Superficie: 820 hectáreas

Año de creación: 2013 – Ley Provincial 14448

El área de la laguna y sus bañados actúa como un reservorio natural que permite evacuar en forma rápida el agua que cae en Monte Grande, El Jagüel y Ezeiza.

Se observa la presencia de talares (*Celtis tala*) prácticamente en todos los ambientes de Laguna de Rocha, algunos de los cuales conservan parte de la flora y fauna típica. En el sotobosque o estrato intermedio encontramos principalmente Laurel (*Laurus nobilis*), Mora (*Morus alba*), Tala (*Celtis tala*), Acacia Negra (*Gleditsia triacanthos*), Acacia Blanca (*Robinia pseudo-acacia*), Celtis o Almez (*Celtis australis*), Ligusto (*Ligustrum lucidum*), Ligustrina (*Ligustrum sinensis*), Morera de Papel (*Broussonetia papyrifera*). Sobre algunos árboles y en alambrados encontramos dos enredaderas nativas, la pasionaria o mburucuyá (*Passiflora coerulea*) y tasi o doca (*Morrenia sp*).

El estrato herbáceo o inferior está constituido por un gran número de plantas herbáceas de variados portes y algunos denominados cubresuelos, entre las que sobresalen: flor de Santa Lucía (*Tradescantia fluminensis*), flor de Santa Lucía (*Commelina virginica*), amor seco (*Bidens pilosa*), carex (*Carex divulsa*),

pasto chato (*Axonopus compressus*), pega pega (*Galium aparine*), carqueja (*Baccharis trimera*), cicuta (*Conium maculatum*), huevo de gallo (*Salpichroa origanifolia*), bardana (*Arctium minus*), afata (*Sida rhombifolia*), diente de león (*Taraxacum officinale*), vinagillo (*Oxalis articulata*). Cubriendo el suelo y también sobre troncos y ramas se observan enredaderas como la hiedra (*Hedera helix*). Se ven epífitas, principalmente pertenecientes al género *Tillandsia*, conocidas como clavel del aire. Es notable la diversidad de hongos. Se encuentran varias especies de agaricales y basidiomicetes xilófagos, como otras clases fúngicas.

En cuanto a las plantas inferiores, son varias las especies de helechos y de briófitas.

En los pastizales aledaños a la laguna suelen encontrarse, en altas densidades, saltamontes y langostas (*Insecta, Orthoptera*) así como también numerosas especies de libélulas (*Insecta, Odonata*), dependiendo de la época del año. En la zona de bosque implantado son muy comunes los escarabajos predadores (Familia Carabidae) y las hormigas cortadoras del género *Acromyrmex*, las cuales procesan grandes cantidades de hojas. Asimismo, debido a la variedad de vegetales presentes, es posible observar varias especies de mariposas, diurnas y nocturnas.

3 Laguna Santa Catalina

Provincia: Buenos Aires (Partido de Lomas de Zamora)

Categoría: Reserva Natural Municipal

Ecorregión: Pampas

Superficie: 728 hectáreas

Año de creación: 2011 –Ley Provincial 14294/11

La Reserva Natural Santa Catalina busca proteger efectiva y definitivamente el último humedal de Lomas de Zamora que abarca la Laguna Santa Catalina de

44 ha y su entorno inmediato con bañados y pastizales de 260 ha, más todo el resto del predio con bosques, talares, matorrales, edificaciones históricas, parques y sectores para actividades agropecuarias educativas y acordes a las afectaciones primigenias de este solar natural e histórico.

4 Lago Lugano

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Categoría: Área de Reserva Ecológica

Ecorregión: Pampas

Superficie: 29 hectáreas

Año de creación: 2018 – Ley 6099/18

Además de su importancia como nodo de biodiversidad en un corredor biológico que une las áreas verdes de la Ciudad, la Reserva Lago Lugano es un claro ejemplo de remediación y restauración ecológica en el ámbito urbano, convirtiéndose en un sitio fundamental para la educación ambiental y la investigación científica.

Las especies más destacadas son la Orquídea del talar (*Chloraea membranacea*), Tala (*Celtis tala*), Espinillo (*Vachellia caven*), Ombú (*Phytolacca dioica*), Lagarto overo (*Salvator merianae*), Cuis grande (*Cavia aperea*), Escuercito común (*Odontophrynus americanus*), Pato zambullidor chico (*Oxyura vittata*) y Mariposa de las chilcas (*Rothschildia jacobaeae*).

5 Costanera Sur

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Categoría: Reserva Ecológica

Ecorregión: Pampas

Superficie: 353 hectáreas

Año de creación: 2005

La Reserva Ecológica Costanera Sur es un espacio natural de importancia nacional e internacional, habiendo sido declarada Sitio Ramsar en 2005 y Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Presenta una gran cantidad de ambientes de origen artificial, como los bañados, lagunas pastizales, matorrales y bosques, además de las playas del Río de la Plata. Los cuerpos de agua y los bañados son los ambientes más representativos y ricos por la diversidad biológica que sustentan.

El área fue colonizada por diversas comunidades vegetales a partir de semillas presentes en el terreno, diseminadas por el viento o transportadas principalmente por las aves. Estas comunidades favorecieron el establecimiento de poblaciones animales al proporcionarles a las mismas refugio y alimento.

Se han avistado en diferentes épocas del año 250 especies de aves, 9 de anfibios, 23 de reptiles, 10 de mamíferos, y 50 de mariposas, entre otras.

Las comunidades vegetales están constituidas por bosques, arbustales, comunidades herbáceas y comunidades acuáticas. En el área se encuentran muy bien representadas algunas especies que están sufriendo una severa reducción de hábitat, como es el caso de la *Cortaderia selloana* (cortadera). Entre la vegetación se observan bosques de *Tessaria integrifolia* (aliso de río) el que suele estar acompañado por *Baccharis salicifolia* (chilca), por diversas especies de *Solanum* y *Polygonum* y por varias gramíneas. Se encuentran numerosas especies que conforman las selvas higrófilas que se desarrollan en las riberas de los ríos Paraná, Uruguay y sus afluentes. En las orillas inundables se observa la presencia de *Schenoplectus californicus* (juncos) y una serie de

especies que se han establecido en el sitio como *Ocotea acutifolia* (laurel blanco), *Citharexylum montevidense* (tarumá), *Erithryna cristagalli* (ceibo), *Salix humboldtiana* (sauce criollo) y *Sapium haematospermum* (curupí o lecherón).

6 Ciudad Universitaria – Costanera Norte

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Categoría: Reserva Ecológica

Ecorregión: Pampas

Superficie: 23 hectáreas

Año de creación: 2012 – Ley 4467/2012

La Reserva posee un equilibrio muy particular de superficie ocupada por 3 ambientes muy distintos. Un tercio es cubierto por pastizal pampeano, otro fragmento por un bosque húmedo y el segmento complementario toma la forma de un humedal urbano muy diverso con agua del estuario del Plata.

Entre las especies más destacadas se encuentran Carau (*Aramus guarauna*), Martín pescador chico (*Chloroceryle amazona*), Tachurí canela (*Polystictus pectoralis*), Pecho colorado (*Leistes superciliaris*), Araña de los hilos dorados (*Argiope argentata*) Orquídea del talar (*Chloraea embrenacea*), Anacahuita (*Blepharocalyx salicifolius*) Cortina del cielo (*Cissus verticillata*) y Uña de gato (*Dolichandra unguis-cati*).

7 PN Ciervo de los Pantanos

Provincia: Buenos Aires (Partido de Campana)

Categoría: Parque Nacional

Ecorregión: Delta e Islas del Paraná

Superficie: 5561 hectáreas

Año de creación: 2008-2021

Argentina ha ampliado el área del sitio ramsar “Parque Nacional Ciervo de los Pantanos” Humedal de Importancia Internacional (anteriormente llamado Reserva Natural Otamendi) de 3.000 hectáreas a 5.561 ha. Ahora incluye un área más extensa de pastizales, pajonales, pantanos, bosques, ríos, arroyos y lagunas.

El sitio sustenta una notable riqueza de especies con sus 400 especies de vertebrados, incluyendo 21 especies clasificadas como vulnerables, incluyendo el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) y el burrito negruzco (*Porzana spiloptera*). El Parque, también reconocido como Área importante de aves y biodiversidad (IBA), alberga 285 especies de aves, incluidas 169 especies de aves acuáticas, como el cisne cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y el pato cabeza negra (*Heteronetta atricapilla*).

Ciervo de los Pantanos también es un Parque Nacional protegido bajo ley nacional. Sin embargo, dada su proximidad a la ciudad de Buenos Aires, el centro urbano, agrícola e industrial más grande del país, el sitio ha sido impactado por el desarrollo urbano y la contaminación por los vertidos de aguas residuales.

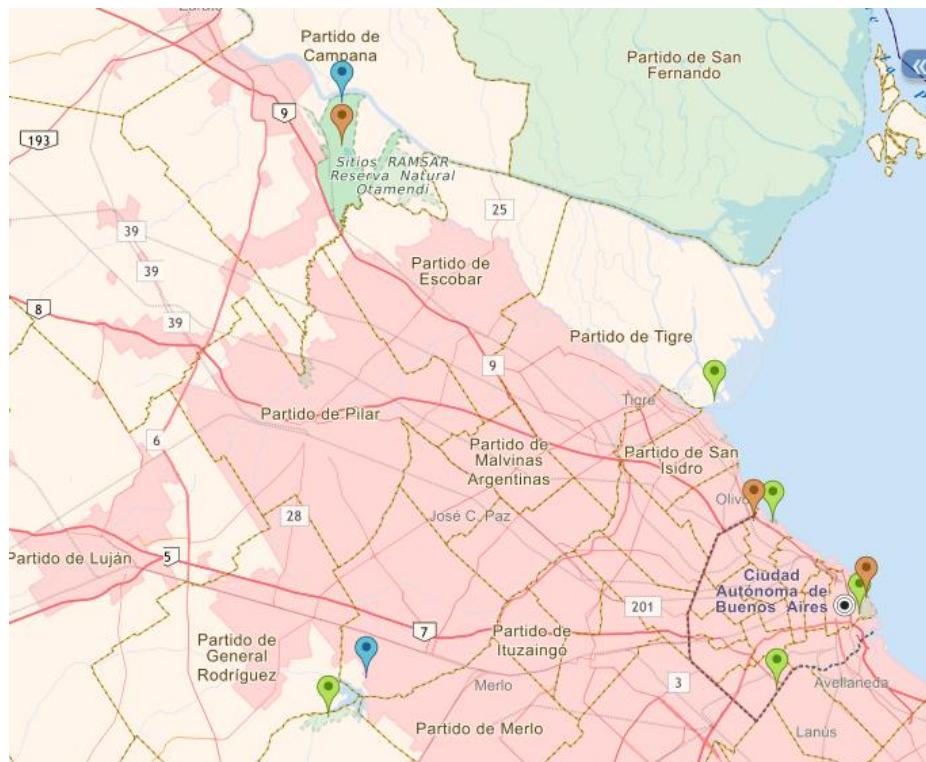


Figura 18. Áreas Protegidas cercanas al área de proyecto (SIFAP, 2025): 1: Arroyo El Durazno, 2: Laguna de Rocha, 3: Laguna Santa Catalina, 4: Lago Lugano, 5: Costanera Sur, 6: Ciudad Universitaria – Costanera Norte, 7: PN Ciervo de los Pantanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdala, C.S., Acosta, J.L., Acosta, J.C., Álvarez, B.B., Arias, F. (2012).** Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfisbaenas de la República Argentina. *Asociación Herpetológica Argentina. Cuad. herpetol.*, 26 (Supl. 1): 215-248 (2012).
- Auge M.P. (2006).** Hidrogeología de la ciudad de Buenos Aires. SEGEMAR. Serie de Contribuciones Técnicas, Ordenamiento Territorial N°6. Dirección De Geología Ambiental y Aplicada. ISSN 0328-9052. Buenos Aires
- Cabrera, A.L. (1976).** Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Acmé. Buenos Aires.
- Cabrera, M. (2015).** *Reptiles del centro de la Argentina*. Córdoba.: 1a ed. -. Editorial de la UNC.
- Canevari, M., & Vaccaro, O. (2007).** *Guía de mamíferos del sur de América del Sur*. Buenos Aires: Editorial L.O.L.A.
- Di Giacomo, A., De Francesco, M., & Coco, E. (2007).** Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. *Sitios Prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Buenos Aires: Aves Argentinas/ Asociación ornitológica del Plata.
- Giraudo, A., Arzamendia, V., Bellini, G., Bessa, C., & Calamante, C. (2012).** Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. *Asociación Herpetológica Argentina. Cuad. herpetol.*, 26 (Supl. 1): 303-326 (2012).
- Heredia, J. (2008).** *Anfibios del Centro de la Argentina*. Buenos Aires: Editorial L.O.L.A.
- MAyDS y AA 2017.** Categorización de las Aves de la Argentina (2015). *Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica*. C.A. Buenos Aires, Argentina. XX pp
- Morello, J., Matteucci, S., Rodriguez, A. (2012).** *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. 1a ed. – Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 2012. 752 p.; 26x17 cm.
- Morrone, J., & Escalante T. (2020).** Evolutionary biogeography and the regionalization of the neotropics: a perspective from mammals. *Mastozoología Neotropical*, 27(SI):4-14, Mendoza, 2020.
- Narosky, T., & Yzurieta, D. (2010).** *Aves de Argentina y Uruguay: guía de identificación*. Buenos Aires: Ed. Vazquez Mazzini.
- Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Maturo, H., Aragón, R., Campanello, P., Prado, D., Oesterheld, M., León, R.J.C. (2018).** Unidades de vegetación de la Argentina. *Asociación Argentina de Ecología. Ecología Austral*, 28:040-063.
- Parera, A. (2018).** *Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica*. Segunda edición. Argentina.: AP Ediciones Naturales.

Pereyra, F.X. (2012). Suelos de la Argentina Geografía de suelos, factores y procesos formadores. PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). ISSN 0328-2325

Pereyra, F. X. (2018). Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Serie Contribuciones Técnicas - Ordenamiento territorial N°10. 85pp., Buenos Aires

Remsen, JV, Jr., JI Areta, E. Bonaccorso, S. Claramunt, A. Jaramillo, DF Lane, JF Pacheco, MB Robbins, FG Stiles y KJ Zimmer. Versión [2021]. Una clasificación de las especies de aves de América del Sur. Sociedad Americana de Ornitología. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>

SAyDS y SAREM (eds.) (2019). Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.

Vaira, M., Akmentins, M., Attademo, M., Baldo, D., & Barraso, D. (2012). Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina. Cuad. herpetol., (Supl. 1): 131-159 (2012).

Páginas Web:

BirdLife International (2025). Recuperado el 04/09/2025 de <http://www.birdlife.org>

SAGyP & INTA (2023). Suelos de la república argentina. Recuperado el 15/09/2025 de <https://geo.inta.gob.ar/>

Mapa Cuencas Hídricas. Recuperado el 15/09/2025 de https://www.gba.gob.ar/hidraulica/cuencas_hidricas/mapa

Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado el 05/09/2025 de <https://www.smn.gob.ar/>

SIFAP, (2025). Sistema Federal de Áreas Protegidas. Recuperado el 18/09/2025 de: <https://sifap.gob.ar/>

IUCN (2021). Recuperado el 04/09/2025 de <https://www.iucnredlist.org/>



**Estudio de Impacto Ambiental
BESS PARQUE EDS3
EÓLICA DEL SUR 3
Partido de Pilar
Provincia de Buenos Aires**

CAPÍTULO 5

Medidas de Mitigación

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado
Fernando Buet, Lic. Biología
Carolina Prenassi, Lic. en Administración.
Lorena Bamonte, Lic. en Economía.
Mercedes Gadea, Abogada.



Juan Pablo Russo
Presidente

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. OBJETIVO | 4 |
| 3. ALCANCE | 4 |
| 4. PLAN DE ACCION | 4 |
| 4.1. Medidas de Mitigación | 5 |
| 4.1.1. Gestión de Obrador e Instalaciones Provisorias | 5 |
| 4.1.2. Gestión de Suelos | 7 |
| 4.1.3. Gestión de residuos y efluentes líquidos | 9 |
| 4.1.4. Calidad del aire, ruido y vibraciones | 10 |
| 4.1.5. Manejo de Flora y Fauna | 11 |
| 4.1.6. Gestión del Tránsito Vehicular | 13 |
| 4.1.7. Calidad de vida, empleos y actividades económicas | 14 |
| 4.1.8. Salud y Seguridad Ocupacional | 15 |



1. INTRODUCCIÓN

El presente programa de acción preventivo y/o correctivo está constituido por la puesta en acción de las medidas de mitigación y/o control en los siguientes factores ambientales:

- ❖ Factor físico-biológico;
- ❖ Factor socioeconómico.

Se define como medidas de mitigación ambiental al conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar al desarrollo de un proyecto para asegurar la sustentabilidad de este y la protección del ambiente, incluyendo todos los aspectos que hacen a la integridad del medio natural, como a los que aseguren una adecuada calidad de vida para la comunidad involucrada.

Las medidas de mitigación pueden clasificarse en términos generales como parte de las siguientes categorías:

- ❖ Las que evitan el efecto de la fuente de impacto.
- ❖ Las que atenúan el efecto controlando el nivel o intensidad de la fuente.
- ❖ Las que restauran el impacto por medio de la rehabilitación del medio afectado.
- ❖ Las que compensan el impacto reemplazando o proveyendo recursos o ecosistemas.

Estas medidas, identificadas a partir de la evaluación realizada, deben integrarse en el PGAS desde la etapa constructiva en todo lo relacionado a:

- ❖ La prevención, protección y conservación del ambiente.
- ❖ La protección y seguridad de los trabajadores.
- ❖ La calidad de vida de la población involucrada.
- ❖ El uso, acondicionamiento y restauración de los terrenos perturbados.
- ❖ El establecimiento de obradores y/o campamentos.

En lo que refiere a los impactos beneficiosos, se trabajará considerando todas las medidas para lograr potenciar los mismos y así lograr un equilibrio con el ambiente natural y social. El cumplimiento de estas medidas dependerá exclusivamente del contratista, el mismo será el responsable de inspeccionar que el personal afectado a



la obra las implementen durante la vida útil del proyecto, procurando el menor impacto negativo sobre el medio receptor ya sea sobre la calidad del agua, del aire, del suelo y particularmente sobre la calidad de vida de la población.

2. OBJETIVO

Prevenir, controlar, atenuar y compensar los impactos ambientales negativos que pudieran ser ocasionados por las actividades que se desarrollarán durante las etapas de construcción y funcionamiento del Banco de Baterías; incluyendo la potenciación de aquellos de carácter beneficioso.

3. ALCANCE

Considera los lineamientos relativos a las acciones de prevención, control, atenuación, compensación y potenciación de los diferentes impactos ambientales que pueden acompañar al desarrollo del proyecto.

4. PLAN DE ACCIÓN

Las medidas de mitigación específicas que acompañan el desarrollo del proyecto (particularmente en su etapa de construcción), se desarrollan para los aspectos presentados a continuación:

Medidas de mitigación para el medio físico

- ❖ Calidad de suelo.
- ❖ Recursos hídricos (sistema hídrico superficial; calidad del agua).
- ❖ Emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones y calidad del aire).

Medidas de mitigación para el medio biótico

- ❖ Flora y fauna (cobertura vegetal y fauna).

Medidas de mitigación para el medio socioeconómico

- ❖ Calidad de vida.
- ❖ Actividad económica y empleo.
- ❖ Generación de residuos.



-
- ❖ Tránsito vehicular.

El Contratista debe encargarse del mantenimiento y limpieza permanente durante el período que duren las actividades, y en final de obra.

Cabe mencionar que finalizadas las actividades constructivas se implementará un programa de restauración de las áreas afectadas, que incluye la recuperación de lugares donde se ejecutaron obras transitorias/provisorias; ello comprende la limpieza del lugar y en todos los casos proceder al retiro de los materiales sobrantes, maquinarias, construcciones, equipamiento y residuos. Al finalizar las obras, toda zona que haya quedado descubierta de vegetación deberá ser protegida para evitar procesos de erosión, y no se debe dejar enterrado innecesariamente ningún elemento o accesorio.

4.1. Medidas de Mitigación

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que surgieron de la evaluación de los potenciales impactos asociados a las etapas de proyecto.

4.1.1. Gestión de Obrador e Instalaciones Provisorias

Con el objeto de minimizar los impactos ambientales y sociales que puedan sucederse consecuentes del montaje de instalaciones provisorias y obrador, se presentan las medidas correspondientes a dicha actividad.

- ❖ El sitio de emplazamiento del obrador deberá garantizar la mínima afectación de la dinámica socioeconómica de la zona, ya sea por el uso de los servicios públicos (a partir de la conexión de las instalaciones a las redes disponibles) o debido a las posibles interferencias sobre el tránsito.
- ❖ Se evitará ubicarlos en zonas ambientalmente sensibles, dándose prioridad a las áreas ya intervenidas.
- ❖ Para la materialización de las instalaciones temporales se evitará la realización de desmontes, rellenos, remoción de vegetación, de suelo.
- ❖ El obrador deberá diferenciar, los sectores destinados al personal (sanitarios, comedor) de aquellos destinados a tareas técnicas (oficina, laboratorio) o



vinculados con los vehículos y maquinarias (estacionamientos, talleres, mantenimiento, etc.).

- ❖ Deberá preverse la instalación de baños químicos para el personal de obra, con prestación y mantenimiento por empresa habilitada. Se deberá realizar la instalación de baños químicos tanto para hombres como para mujeres.
- ❖ El agua potable para consumo del personal de obra será provista por una empresa distribuidora de agua en bidones.
- ❖ El agua requerida durante la ejecución de las obras será provista por camiones cisterna. El agua será utilizada en tareas de compactación, para riego y humidificación del suelo a compactar, y para la elaboración de los hormigones correspondientes a las obras de servicios y mezclas.
- ❖ La energía eléctrica será provista a través de medidores de obra, que estarán ubicados en el obrador.
- ❖ Los materiales de construcción serán provistos de preferencia por comercios e industrias locales.
- ❖ Deberá contarse con comunicación entre el obrador y los centros asistenciales más cercanos.
- ❖ Los talleres y áreas destinadas al mantenimiento de vehículos y equipos de cualquier tipo deberán ser acondicionados de modo tal que las tareas específicas no impliquen modificaciones a la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas y al suelo.
- ❖ Los residuos producidos por las actividades serán recolectados y trasladados a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final, según el programa de residuos específico.
- ❖ Los obradores deberán cumplir con la normativa vigente sobre Seguridad e Higiene.
- ❖ Los obradores serán señalizados adecuadamente, teniendo en cuenta los accesos, el movimiento de vehículos.
- ❖ Finalizadas las tareas se deberá realizar el adecuado abandono y cierre de la obra, retirando todas las instalaciones fijas o desmontables, eliminándose los residuos, escombros, chatarra, cercos, y otros. En función de ello:



- Se considerará el retiro de la totalidad de las instalaciones fijas o móviles y el retiro y correcta disposición de todo residuo sobrante de insumos o tareas.
- Se realizará el estudio de pasivos ambientales y se remediarán aquellos detectados.
- Quedará prohibida la entrega de materiales que constituyan pasivos ambientales. Queda prohibido la quema de basura u otros residuos en el proceso de desmantelamiento.
- La restauración deberá ser mediante la cubierta de suelo vegetal.

4.1.2. Gestión de Suelos

El objetivo de las presentes es asegurar la preservación y conservación de la calidad del suelo y establecer las pautas para el correcto manejo del material obtenido durante las tareas de excavación y actividades de la etapa constructiva que requieran de la extracción de suelos.

- ❖ Se deberá limitar a los lugares específicamente establecidos de zona de obra, de acuerdo con el diseño del proyecto, las tareas de excavación, remoción de vegetación, y/o compactación del suelo.
- ❖ Minimizar la remoción de cubierta vegetal ante cualquier movimiento de tierra, debiendo tomar los recaudos necesarios para garantizar la reutilización de la tierra vegetal extraída del sector de intervención, a fin de completar el revestimiento de los espacios afectados del entorno.
- ❖ Evitar el lavado o enjuague de maquinarias y equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrame de contaminantes a los suelos.
- ❖ No disponer suelos en canales de desagüe que puedan existir, a fin de evitar inundaciones por obstrucción de los drenajes.
- ❖ Reutilizar para la realización de rellenos, terraplenes, etc., excedentes de excavaciones en la medida que su calidad se ajuste al uso previsto; y transporte de todo material que no se utilice para la ejecución de rellenos, donde indique la Dirección de Obra dentro de los límites del predio y/o en sitios habilitados fuera del mismo.



- ❖ Disponer transitoriamente de forma ordenada, el suelo que se extraerá producto de la obra, hasta su disposición final. Siempre y cuando no se presuma su contaminación, el suelo extraído será almacenado transitoriamente, el menor tiempo posible, en los sitios especialmente dispuestos para tales fines.
- ❖ Finalizados los trabajos de excavación y/o relleno, en aquellos sectores que se considere, se acondicionará el lugar procediéndose a la fijación del terreno a través de vegetación de rápido crecimiento u otro material de cobertura prevista en el proyecto, para evitar procesos de degradación física, o la restitución de la cubierta preexistente.
- ❖ Se deberán priorizar las tareas de excavaciones en días libres de lluvia, vientos fuertes y/o condiciones climáticas adversas para evitar la erosión hídrica/eólica que pudiera producirse.
- ❖ Se deberá proteger al suelo de la contaminación por residuos líquidos y sólidos provenientes de las acciones del proyecto y en los casos que se hubiera producido, se deberán realizar las tareas de remediación correspondiente.
- ❖ Se llevará a cabo un monitoreo frecuente para verificar que no existan afectaciones de ningún tipo por presencia de pasivos ambientales.
- ❖ En el caso que se sospeche su contaminación, el material deberá ser acopiado en forma aislada temporalmente y sobre superficie impermeabilizada, hasta la obtención de los resultados del análisis que defina su situación. Bajo estas circunstancias, deberá procederse a la recolección de muestras del material para la determinación en laboratorio de su peligrosidad. De resultar positiva su identificación por superar los límites establecidos de la Ley N°11.720 de residuos especiales y Decreto Provincial N°806/97 y resoluciones complementarias, los suelos extraídos deberán ser gestionados adecuadamente, evitando lixiviados y disponerse como residuos especiales en conformidad con los Programas de Gestión correspondientes.



4.1.3. Gestión de residuos y efluentes líquidos

Se consideran una serie de medidas dirigidas a prevenir los impactos derivados de la generación de residuos y efluentes líquidos de diferentes corrientes como consecuencia del desarrollo de actividades de obra.

- ❖ Se deberá priorizar la minimización de la producción de residuos.
- ❖ De considerarse las tareas de depresión de la napa mediante bombeo, se deberá evitar la infiltración del agua debiendo la zona de descarga estar alejada del sitio de obra. Así mismo, en lo posible, reutilizar el agua bombeada para riego de superficies y/o material sobrante que permita controlar la dispersión de particulado.
- ❖ El agua proveniente de la depresión de napas debe ser conducida, canalizada y dispuesta, evitando estancamientos.
- ❖ Se deberá tener en consideración que la organización de los trabajos y especialmente la instalación y funcionamiento de los obradores, como así también la disposición de materiales, no genere eventuales afectaciones al escurrimiento y drenaje del agua, especialmente en días de lluvias.
- ❖ Se mantendrán libre de obstáculos (tierra, materiales, etc.) los desagües existentes (cunetas, cordones, zanjas, cruces, alcantarillas, sumideros, etc.) garantizando el libre escurrimiento de las aguas en todo momento.
- ❖ Se deberá asegurar el adecuado almacenamiento, manejo y disposición final de residuos de todo tipo, generados por el obrador y frentes de obras, evitando la afectación de suelos y por infiltración, la afectación de las napas y de curso de agua superficial cercano.
- ❖ Los residuos no deben alcanzar corrientes de agua. Estos deben ser apilados de tal forma que no causen disturbios en las condiciones del área.
- ❖ Contar en sector de obrador y frentes de obra con recipientes de residuos en cantidades suficientes, y diferenciados según residuo a desechar. Disponer los residuos en recipientes herméticos y seguros, a fin de evitar el contacto directo con el terreno.
- ❖ Disponer los residuos al resguardo de vientos predominantes y fuera del alcance de recursos hídricos y sectores de desagües.



- ❖ Evitar que los residuos queden diseminados/almacenados por largos períodos de tiempo, que posibilite la atracción de vectores y roedores; efectuar su disposición/reutilización de manera periódica.
- ❖ Presentar documentación que acrediten el destino y/o disposición final de los residuos generados.
- ❖ Está prohibida la quema de residuos.
- ❖ Contar con depósito transitorio de residuos especiales, el cual debe estar cerrado con restricción a personal no autorizado, señalizado, con superficie impermeabilizada y de contención, techado y ventilado.
- ❖ Bajo ningún concepto se deberán mezclar las diferentes corrientes de residuos.
- ❖ Se deberá evitar el lavado o enjuague de maquinarias y equipos que puedan producir escurrimientos y/o derrames de contaminantes.

4.1.4. Calidad del aire, ruido y vibraciones

El componente atmosférico está vinculado a la calidad del aire y el nivel de ruidos y vibraciones; y dada la identificación de acciones que generarán impactos sobre este, se proponen las medidas que se sintetizan a continuación:

- ❖ Las superficies de tierra propensas a desprender polvo se mantendrán húmedas mediante riego.
- ❖ Es requerimiento el transporte de material recubierto. En caso de acopio y transporte de suelos y material granular utilizado, se deberá verificar que el mismo sea cubierto adecuadamente a fin de evitar la pérdida, caída o diseminación y consecuente generación de partículas en suspensión de la carga transportada.
- ❖ De utilizar caminos con piso de tierra para la circulación de vehículos o equipos, se deberán humedecer mediante riego con la periodicidad necesaria a fin evitar la producción de polvo en suspensión. Se deberán mantener en adecuado estado y mantenimiento los caminos de obra.
- ❖ Delimitar y acotar al mínimo indispensable el área sujeta al tránsito de maquinarias y equipos.



- ❖ Planificar adecuadamente la ejecución de cada una de las tareas, a fin de evitar la circulación simultánea de varios vehículos y/o utilización de maquinaria que produce altos niveles de ruido. Programación de las actividades que producen más ruido para los períodos menos sensibles.
- ❖ Se deberán conservar en buen estado de mantenimiento y de carburación los motores, vehículos y maquinaria pesada, de manera de reducir la emisión de ruido, gases y partículas que pudieran afectar la calidad del aire. Se deberá dar cumplimiento a los requerimientos de la Verificación Técnica Vehicular (VTV).
- ❖ Se deberá evitar el uso de bocinas, sirenas y alarmas siempre y cuando no sea estrictamente necesario.
- ❖ Se deberá controlar la eficacia de funcionamiento de los equipos, más precisamente los motores y el estado de los silenciadores.
- ❖ El periodo de trabajo con equipos que emitan vibraciones será acotado para cada trabajador en un rango de tiempo determinado.
- ❖ Se deberán priorizar los trabajos en periodos breves dependiendo de los DB que se emitan y de la magnitud de vibraciones que genere el equipo.
- ❖ Reducir las emisiones de los equipos de construcción, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.
- ❖ Reducir las congestiones de tránsito relacionadas con la construcción.

4.1.5. Manejo de Flora y Fauna

Se corresponde al conjunto de medidas destinadas a atenuar o mitigar los impactos identificados sobre el medio biótico, fundamentalmente aquellos que afectan de forma directa la vegetación y/o fauna urbana asociada.

- ❖ Remover o eliminar la vegetación solo cuando sea estrictamente necesaria, respetando el arbolado allí presente y con previa autorización de la inspección.
- ❖ Procurar que el material de cierre de los zanjes permita el desarrollo de la vegetación, siendo sus características lo más similares posibles a la situación inicial antes del proyecto.



- ❖ Evitar el encendido de fuego innecesario de cualquier tipo de material, fundamentalmente en zonas de vegetación susceptible de ser afectadas y extenderlo rápidamente.
- ❖ Las tareas de desmalezamiento deberán realizarse de modo tal de procurar minimizar la pérdida de la cobertura vegetal, sin la utilización de herbicidas u otras sustancias químicas.
- ❖ Las tareas de desbroces y retiro de especies arbóreas se limitarán exclusivamente al área comprendida dentro del área de intervención debiendo analizar la alternativa de la posterior implementación de un plan de forestación compensatoria y parquización.
- ❖ Se deberán tomar los recaudos necesarios en el área de implantación del obrador y depósitos transitorios de modo tal de procurar minimizar la afectación sobre ejemplares arbóreos existentes que no deban ser retirados por exigencias constructivas de las nuevas instalaciones.
- ❖ Se debe preservar la integridad de los arbustos y los árboles adyacentes a la zona de construcción, a las zonas de depósito y de paso de camiones.
- ❖ En todo momento, se deberá evitar la disposición temporaria o permanente de residuos o sustancias contaminantes de todo tipo en espacios verdes.
- ❖ Quedará prohibida la captura de aves y otro tipo de fauna silvestre en cualquier estado en que se encuentre y cualquiera sea su objetivo, excepto con relación a las actividades de control del peligro.
- ❖ Se deberán recuperar y restaurar las zonas destinadas a la implantación del obrador y depósitos complementarios transitorios, una vez concluidas las actividades de obra. Restablecer y/o implantar cubierta vegetal y arbóreas en áreas cercanas no afectadas.
- ❖ En caso de hallar a un animal herido se deberá avisar a la autoridad municipal competente para su asistencia.
- ❖ Adecuar el lugar con señalización para prevenir riesgos de atropellamiento de animales.



4.1.6. Gestión del Tránsito Vehicular

Medidas tendientes mitigar los impactos sobre el tránsito y el transporte, así como de control de equipos y maquinarias de utilización del proyecto.

- ❖ Se deberá establecer y mantener un sistema adecuado de señalización tanto dentro como fuera del obrador, a fin de evitar riesgos o demoras innecesarias que pudiesen potenciar impactos sobre el medio.
- ❖ Se deberán mantener adecuadamente todos los vehículos de utilización en obra o de equipos subcontratados para reducir la emisión de ruidos y emisiones gaseosas.
- ❖ Se deberán mantener en adecuado estado y mantenimiento los caminos de obra.
- ❖ Se deberán maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección del tránsito y de los usuarios del resto de las instalaciones localizadas en las cercanías al predio del Banco de Baterías.
- ❖ Se deberán maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección de la circulación de peatones.
- ❖ En cualquier caso, sea para los corredores viales existentes que están en uso, como para el caso de caminos alternativos, se deberán mantener correctamente señalizados a fin de minimizar molestias en dichas zonas, manteniendo permanentemente el acceso libre a predios linderos, en periodos diurnos y nocturnos.
- ❖ Todo vehículo, equipo y maquinaria pesada a utilizar durante la ejecución del contrato, que utilice combustible líquido para su funcionamiento, deberá contar con la Verificación Técnica obligatoria actualizada, que verifique el buen estado mecánico y de carburación.
- ❖ Preferentemente todo el aprovisionamiento y mantenimiento de los vehículos, equipos y maquinaria, se deberá llevar a cabo en establecimientos externos debidamente autorizados (estaciones de servicio, talleres, etc.). De no ser eso posible, el aprovisionamiento y mantenimiento deberá realizarse en un sector del obrador destinado a tal efecto, adecuadamente delimitado y señalizado.



- ❖ Prever lugares de estacionamiento para los vehículos afectados a la construcción, a fin de minimizar interferencias con el tránsito.

4.1.7. Calidad de vida, empleos y actividades económicas

- ❖ Se deberán implementar canales de información y comunicación que faciliten la coordinación entre la empresa y el Municipio de Pilar con relación a la gestión de la obra.
- ❖ Se deberá considerar la contratación de mano de obra de carácter local.
- ❖ Se deberá considerar la utilización y adquisición de bienes y servicios de carácter local.
- ❖ Se deberán garantizar en todo momento los accesos adecuados a establecimientos productivos y comerciales establecidos en el entorno del área de obra.
- ❖ Se deberán coordinar las acciones de transporte de materiales dentro y fuera de la zona operativa, así como de circulación de equipos y maquinarias a fin de que el uso de las vías de circulación existentes, impliquen los menores riesgos y afectaciones al tránsito pasante.
- ❖ Se deberá coordinar y acordar debidamente con las autoridades correspondientes la utilización de los servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes del obrador, oficinas y frentes de obra.
- ❖ Se deberán maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección del tránsito y de los usuarios del resto de las instalaciones localizadas en las cercanías al predio del Banco de Baterías. Se deberán maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección de la circulación de peatones.
- ❖ El contratista deberá establecer las áreas de estacionamiento de equipos, indicar caminos auxiliares o desvíos que utilizaran durante la construcción.



4.1.8. Salud y Seguridad Ocupacional

Se establecen medidas específicas que se deben ejecutar para controlar accidentes y/o riesgos ambientales no previstos, salvaguardando la vida humana y la preservación del ambiente en general.

- ❖ Dotar al personal que trabaje durante la construcción y mantenimiento de los elementos de protección personal, con vestimenta y equipamiento adecuado que indica la normativa vigente.
- ❖ Se deberá desarrollar un Programa de Higiene y Seguridad de obra y Programa de Contingencias, los cuales deberán estar disponibles para todo personal de obra.
- ❖ Se realizarán los controles de permisos de trabajo.
- ❖ Personal de obra contará con la instalación de baños aptos desde el punto de vista higiénico, en número suficiente, y en condiciones adecuadas de mantenimiento para su uso.
- ❖ Se asegurará que las excavaciones se mantengan cercadas de modo de evitar caídas del personal y el ingreso de personas ajenas a la obra.
- ❖ Todo personal que ingrese a la obra deberá disponer de capacitación de inducción sobre las medidas de higiene y seguridad de riesgos del trabajo, del programa de contingencias, así como también sobre el correcto uso y mantenimiento de todos los elementos de seguridad provistos por el contratista para cada tipología del trabajo y características particulares del terreno en el que se realice la tarea, manejo de residuos comunes y peligrosos, manipuleo de sustancias o materias primas peligrosas, aspectos e impactos ambientales, etc., implementadas para la ejecución del proyecto. Las capacitaciones incluyen cursos de: higiene y seguridad en el trabajo, seguridad industrial, técnicas de protección y manejo ambiental y reglamentaciones legales vigentes, todos estos a realizarse antes del inicio de las obras y durante la misma.

La aplicación de todas las medidas de mitigación antes expuestas deberá ser controlada a fin de evitar la generación de impactos de significancia.



**Estudio de Impacto Ambiental
BESS PARQUE EDS3
EÓLICA DEL SUR 3
Partido de Pilar
Provincia de Buenos Aires**

CAPÍTULO 6

Plan de Gestión Ambiental

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado
Fernando Buet, Lic. Biología
Carolina Prenassi, Lic. en Administración.
Lorena Bamonte, Lic. en Economía.
Mercedes Gadea, Abogada.


Juan Pablo Russo
Presidente
AMBIENTE Y TERRITORIO S.A.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

ÍNDICE

- 1.** 3
- 2.** 3
- 3.** 4
- 4.** 4
- 5.** 4
- 5.1.** 5
- 5.2.** 7
- 5.3.** 8
- 5.4.** 10
- 5.4.1.** 15
- 5.5.** 17
- 5.6.** 19
- 5.7.** 20
- 5.8.** 23
- 5.9.** 25
- 5.10.** 27
- 5.11.** 29
- 6.** 31
- 6.1.** 31

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo desarrolla el Plan de Gestión Ambiental (PGA), diseñado en base a la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales, con el objeto de proveer de un marco conceptual general y de lineamientos específicos para la implementación de buenas prácticas ambientales y garantizar la documentación esencial para la correcta gestión y gerenciamiento ambiental del proyecto, tanto durante la etapa pre constructiva, constructiva como la de operación del sistema y de cierre.

2. ESTRUCTURA DEL PGA

En el Plan de Gestión Ambiental se proponen aquellas medidas viables y efectivas para prevenir, monitorear y mitigar los impactos ambientales adversos que pueda generar el proyecto BESS Parque EDS3 y está formado por un conjunto de programas interrelacionados que establecen requerimientos relativos a las actividades previstas.

En su desarrollo, contempla considerar con carácter prioritario el enfoque integrado de las políticas y acciones, el uso eficiente de los recursos y la facilidad del control de gestión.

El Plan de Gestión Ambiental, se compone de los siguientes programas:

- ❖ Programa de comunicación y gestión de reclamos.
- ❖ Programa de control y seguimiento de gestión administrativa y permisos.
- ❖ Programa de capacitación.
- ❖ Programa de seguridad y salud ocupacional.
- ❖ Programa de gestión de interferencias.
- ❖ Programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.
- ❖ Programa de control de la contaminación.
 - Control de la contaminación del aire,
 - Control de ruido y vibraciones,

- Control de la contaminación de suelo,
- Control de la contaminación del agua.
- ❖ Programa de manejo de flora y fauna.
- ❖ Programa de control del tránsito peatonal y vehicular.
- ❖ Programa de detección y rescate del patrimonio cultural y arqueológico.
- ❖ Programa de gestión de contingencias.
- ❖ Programa de movimiento de suelo y excavaciones.
- ❖ Programa de instalación y desmantelamiento de obradores.
- ❖ Programa de control de vectores y roedores.

3. OBJETIVO

Resguardar la calidad ambiental del área de influencia del proyecto, previendo y ejecutando acciones específicas para controlar los impactos socioambientales detectados, minimizando los efectos negativos de las acciones de este y potenciando aquellos positivo; cumpliendo en todo momento con la legislación nacional, provincial y municipal aplicable al proyecto.

4. ALCANCE

Se aplica a todas las etapas de proyecto.

5. PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

El presente PGA se estructura en una serie de programas y subprogramas, cada uno con un objetivo específico, impactos asociados y las medidas y lineamientos que deberán implementarse para atender los principales impactos identificados previamente; el o los responsables de su implementación y el momento en el que cada programa debiera implementarse.

Cabe mencionar que, para su correcta implementación, se establecerá claramente a nivel organizativo, las funciones y responsabilidades ambientales de las áreas y puestos de trabajo del personal de obra.

Se detallan a continuación, los programas mínimos que conformarán el PGA base con lineamientos para las diferentes etapas de proyecto.

5.1. Programa de comunicación y gestión de reclamos

| | |
|---|--|
| Objetivo | <i>Arbitrar los medios y mecanismos para facilitar la recepción de inquietudes (consultas, reclamos, quejas, sugerencias) de las partes interesadas y afectadas del proyecto, y responder a las mismas a fin de solucionarlas y de anticipar potenciales conflictos.</i> |
| Impactos asociados | <i>Todos los impactos identificados sobre el medio socioeconómico ya sean negativos o positivos.</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none">Este deberá estar en funcionamiento a lo largo de todo el proyecto.Deberá cubrir el proceso de recepción, gestión o tratamiento del reclamo y el cierre documentado de este. En los casos en los que no sea posible evitar conflictos, deberá promover la negociación y esforzarse en alcanzar su resolución, de forma que todos los actores involucrados se vean beneficiados con la solución.Se colocará a la entrada del obrador la información referente a las vías de comunicación disponibles para reclamos, sugerencias e inquietudes socioambientales de actores externos. Para la recepción de reclamos se dispondrá de las siguientes vías de comunicación:<ul style="list-style-type: none"><i>Cartel de obra.</i><i>Recepción telefónica.</i><i>Recepción por correo electrónico.</i><i>Cuaderno de Sugerencias y Quejas.</i> Se dispondrá en la garita de seguridad, el cual estará bajo la guarda del personal de seguridad. | |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - <i>Buzón.</i> Se dispondrá en las entradas de cada obrador. <ul style="list-style-type: none"> Para todo reclamo que corresponda a la órbita de actuación del Proyecto, se debe acusar recibo por parte del área responsable dentro de los dos días hábiles de recibido, e iniciar de manera inmediata, de acuerdo con la urgencia, el tratamiento de la cuestión levantada. Los reclamos deben ser respondidos en forma oportuna de acuerdo con la urgencia del pedido. Es necesario continuar el seguimiento al progreso del reclamo hasta que todas opciones de recursos internos como externos hayan sido agotadas, o hasta que quien reclama haya quedado satisfecho. El desarrollo y las conclusiones de las consultas deberán documentarse y todos los actores deberán tener acceso a estos registros. Se brindará información clara y veraz sobre las distintas etapas del proyecto y las obras de infraestructura que se llevarán a cabo. | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva |
| | Constructiva |
| | Operación |
| | Cierre |
| Indicadores | Porcentaje de reclamos gestionados adecuadamente según el mecanismo definido, sobre el total de reclamos generados. Reclamos recibidos por buzón, cuaderno de reclamos y quejas. Nivel de conformidad. |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra – cliente. |

5.2. Programa de capacitación

| | |
|---|--|
| Objetivo | <i>Impartir instrucción y capacitar al personal en aspectos concernientes al ambiente y la seguridad con el fin de prevenir y evitar posibles daños personales, al ambiente natural y a la infraestructura, durante el desarrollo de las actividades.</i> |
| Impactos asociados | <i>Ocurrencia de accidentes de trabajo.</i> <i>Impactos múltiples por fallas en la construcción.</i> <i>Obstrucción del drenaje superficial.</i> <i>Deterioro de instalaciones y servicios.</i> <i>Possible contaminación del suelo, agua superficial y subterránea.</i> <i>Posibles daños a la flora y fauna en el área de influencia directa de la obra.</i> <i>Atracción y/o proliferación de vectores por manejo indebido de RSU.</i> <i>Disminución en la calidad del aire por la suspensión de material particulado.</i> <i>Riesgo de incendio</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Será necesaria la realización de capacitación permanente del personal involucrado en las diferentes tareas que se llevarán a cabo. • Comprende una herramienta eficaz y necesaria para transmitir al personal los conocimientos necesarios y suficientes para aplicar correctamente los diferentes Programas del presente, tanto en aspectos preventivos como ante contingencias. • Ninguna persona que forme parte del desarrollo del presente deberá ingresar al sitio de trabajo sin haber recibido previamente la inducción y capacitación en protección ambiental. • El Contratista deberá desarrollar el Plan de Capacitación específico, en el marco de la Ley de Contrato de Trabajo, incorporando la formación profesional como componente básico de las políticas y programas de empleo. • El Plan de Capacitación, deberá incluir temas específicos de capacitación según Puestos de Trabajo, en particular para aquellos que entrañen mayor riesgo (conducción de | |

| | | |
|---|---|---|
| vehículos y manejo de maquinarias; y zanjas; manejo de instalaciones eléctricas; uso de químicos, etc.). | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá capacitar a todo personal afectado a la obra respecto los Programa de gestión de residuos sólidos y líquidos, el Programa de control de la contaminación, como así también de todas las medidas de mitigación asociadas a las tareas que desempeñe o se encuentren bajo su responsabilidad. | | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | x |
| | Constructiva | x |
| | Operación | |
| | Cierre | |
| Indicadores | Registro de capacitaciones. Cantidad de horas/hombre de capacitación brindada. | |
| Responsable de implementación | Contratista | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra - cliente. | |

5.3. Programa de salud y seguridad ocupacional

| | |
|---------------------------|--|
| Objetivo | <i>Cumplir con los requerimientos básicos obligatorios, tanto legales como internos en materia de Higiene y Seguridad.</i> |
| Impactos asociados | <i>Ocurrencia de accidentes/incidentes de trabajo.</i> |
| Medidas de gestión | |

- Programar y efectuar campañas de protección de la salud, que se refieran a riesgos particulares del ámbito de trabajo en el que se desarrollan las tareas.
- Elementos de Protección Personal (E.P.P.):
 - La obligación de provisión, registro de entrega, capacitación de uso de estos y conservación.
 - Los tipos de E.P.P., serán adecuados al riesgo de exposición y figurarán en el Programa de Seguridad específico de obra.
 - Los E.P.P. básicos, de uso permanente, deberán estar definidos en el Programa de Seguridad (P.S.) o informados a aprobación de Higiene y Seguridad si no correspondiera cumplimentar el P.S.
- Identificación del Personal Contratista:
 - Ropa de trabajo: Será de características adecuadas al tipo y condiciones de trabajo, permitirá una correcta protección al trabajador y fácil identificación relacionada exclusivamente a la Empresa contratista.
 - Todo el personal utilizará en todo momento las prendas definidas como identificatorias de la Contratista incorporando en ellas el Logotipo de esta. Su estado y conservación serán adecuados y auditados por el responsable interno de obra o proyecto.
 - Todo el personal que desarrolle tareas fuera del sector de obra deberá llevar consigo una tarjeta de identificación de la Empresa que incluya los datos personales.
 - Casco de Seguridad.
- Es de cumplimiento obligatorio, el informar al responsable de obra y a Higiene y Seguridad, sobre cualquier accidente en un plazo no mayor a 48hs de ocurrido.
- Se aislarán los sectores donde se almacenen materiales considerados como especiales por sus características de peligrosidad, inflamabilidad, explosividad, etc., y se determinarán los riesgos de contraer enfermedades.
- Establecer pautas para la atención de los diferentes tipos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y disponer de medios y formas operativos que permitan una rápida y eficaz derivación a centros de salud o unidades hospitalarias bien

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| <p>equipadas para la atención de todo tipo de accidentes, inclusive aquellos de tratamiento complejo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la reducción de la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo. • Reparar los daños derivados de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado, acorde con la legislación vigente. | | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Constructiva | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Operación | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Cierre | |
| Indicadores | Registro de capacitaciones. Registros de accidentes laborales. Registro de entrega de EPP. | |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra - cliente. | |

5.4. Programa de gestión de residuos sólidos y líquidos

| | |
|-----------------|--|
| Objetivo | <i>Minimizar la generación y asegurar una correcta gestión de las diferentes corrientes de residuos (tipo sólido urbanos, especiales, construcción, entre otros) y de efluentes líquidos que pudieran generarse en el obrador o frente de obra durante la etapa constructiva del proyecto.</i> |
|-----------------|--|

| | |
|---|---|
| Impactos asociados | <i>Contaminación del ambiente y afectación a la salud del personal, por inadecuada gestión de residuos.</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none">• Durante la construcción se mantendrá el lugar de obra y demás áreas que sean ocupadas, en forma limpia, ordenada y libre de cualquier acumulación de residuos o escombros. Se deberán eliminar todos los residuos producidos en la obra, disponiendo la recolección y disposición final de dichos elementos, de acuerdo con las características específicas de cada uno.• La adecuada gestión de los residuos se basa en la clasificación de estos en función de sus características y su naturaleza. En este sentido, tomando como referencia el marco legal de la Provincia de Buenos Aires, los residuos se clasifican bajo las siguientes categorías:<ul style="list-style-type: none">- Residuos asimilables a domiciliarios/residuos sólidos urbanos (RSU) (baja peligrosidad). Corresponde a los RSU generados en obrador y frentes de obra, correspondientes a bolsas, cartones, papel, plásticos que contienen materiales a utilizar y restos de alimentos.- Residuos de origen vegetal (baja peligrosidad). Hace referencia a los residuos que pudieran generarse consecuente de tareas de desbroce, desmalezado, extracción de especies arbóreas.- Residuos de obra/inertes (baja peligrosidad). Corresponde a los residuos generados consecuente de las tareas de construcción, sean escombros, áridos, elementos y accesorios metálicos, hierros, cañerías, etc.- Residuos especiales (peligrosos). Corresponde a los residuos de carácter especial, generados principalmente por tareas de mantenimiento de maquinarias (restos de aceites, emulsiones, recipientes y trapos contaminados), y los trabajos de pintura (descartes de pintura, pinceles usados, recipientes y trapos contaminados, etc.). Se incluyen aquellos que puedan generarse por contingencias.- Residuos especiales no industriales (baja peligrosidad). Comprende aquellos residuos de filtros. | |

- Efluentes líquidos. Se contemplan aquellos generados por baños químicos y escurrimientos.
- Se deberá tener en cuenta que todos contarán con diferentes etapas a cumplir para el tratamiento de las distintas corrientes residuales. Sean:
 - Almacenamiento transitorio.
 - Recolección y transporte.
 - Disposición final (en lugares habilitados).
- Se definirán las medidas que tomará la Contratista respecto de su prevención, gestión, modalidad de traslado, disposición provisoria de los mismos dentro del sector de obra y disposición final, durante el período completo de la obra.
- Contar en sector de obrador y frentes de obra con recipientes de residuos en cantidades suficientes, y diferenciados según residuo a desechar.
- Disponer los residuos en recipientes herméticos y seguros, a fin de evitar el contacto directo con el terreno.
- Separar los residuos en origen para su posterior valorización.
- Disponer los residuos al resguardo de vientos predominantes y fuera del alcance de recursos hídricos y sectores de desagües.
- Evitar que los residuos queden diseminados/almacenados por largos períodos de tiempo, que posibilite la atracción de vectores y roedores; efectuar su disposición/reutilización de manera periódica.
- Presentar documentación que acrediten el destino y/o disposición final de los residuos generados.
- Cumplir con la legislación ambiental aplicable.
- Utilizar el material sobrante/residuo de obra en otras obras, como mantenimiento de caminos o donde se considere adecuada su reutilización.
- Reciclar todo residuo de obra que se considere pertinente, como elementos y accesorios metálicos, hierro para chatarrería.

- Los materiales sobrantes por recuperar almacenados temporalmente en los frentes de trabajo no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, deben ser protegidos contra la acción erosiva del agua, aire y su contaminación. La protección de los materiales se hace con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia, o mediante la utilización de contenedores móviles de baja capacidad de almacenamiento, con una altura máxima que no sobrepase los 2 metros de altura.
- Se deberá contratar contenedores para la disposición y transporte de los residuos incluidos dentro de las categorías voluminosos e inertes (restos de demoliciones y construcciones, arena, movimiento de suelos, etc.).
- Contar con depósito transitorio de residuos especiales, el cual debe estar cerrado con restricción a personal no autorizado, señalizado, con superficie impermeabilizada y de contención, techado y ventilado.
- Separar los residuos especiales de acuerdo con sus características de peligrosidad.
- Asegurar que los residuos especiales sean tratados y dispuestos finalmente fuera del predio del banco de baterías, en sitios adecuados a tal fin.
- No se permitirá el vertimiento a cursos de agua ni alcantarillado ni al suelo de líquidos industriales, ni de construcción que resulten sobrantes tales como pinturas, aceites, solventes, aditivos, etc., y que por sus características resulten nocivos para el ambiente.
- Presentar documentación que acrediten el transporte, tratamiento, destino y/o disposición final de los residuos especiales generados. Su disposición deberá ser acreditada con el correspondiente Manifiesto de Transporte y Certificado de Disposición Final de los mismos, extendido por la empresa habilitada.
- Se deberán instalar baños químicos en obradores y frentes de obra, cuyo mantenimiento estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, que deberá estar debidamente habilitada. No se permitirá el vuelco de excretas al suelo sea a través de cámaras sépticas, pozos absorbentes o lechos nitrificantes.
- Si se emplazan áreas generadoras de efluentes sanitarios deberá desarrollarse un sistema mínimo de drenaje desde las instalaciones generadoras de efluentes (cocina,

sanitarios, duchas) a una cámara colectora la cual será vaciada de manera periódica por servicio de recolección.

- Se deberá diseñar un sistema de drenaje en el sitio de obra y obrador que permita una evacuación controlada de las aguas de lluvia, minimizando de esta forma el arrastre de materiales y pérdidas que lleguen al suelo hacia los colectores pluviales. Se deberá considerar la necesidad de disposición de caudal proveniente de acciones de depresión de napa que fueran requeridas por la obra.

Prohibiciones

- Volcar a pluviales cualquier tipo de líquidos o semilíquidos sin tratamiento previo.
- Realizar el lavado de maquinaria o vehículos que usen en operaciones de vuelco. Disposición o mezclado de hormigón.
- Realizar tareas de mantenimiento de máquinas, vehículos y herramientas que conlleven el riesgo de vuelco de líquidos contaminantes (hidrocarburos, ácidos o similares) fuera de los sectores que a tal fin se pudieran establecer en el obrador.
- Realizar operaciones de evacuación de los efluentes provenientes de los baños químicos de manera tal que se constituya en un riesgo de vuelco. Solo se realizará está operativa por medio de la empresa determina a sus efectos.
- El lavado de los mixers en obra.
- Manipular residuos líquidos sin el uso de EPP a tal fin provisto.
- Quema o entierro de residuos de cualquier tipo.

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | x |
| | Constructiva | x |
| | Operación | x |
| | Cierre | x |
| Indicadores | Volumen de residuos generados. Ausencia de pasivos ambientales. | |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | <p>No se registran residuos (de cualquier tipo), diseminados por las áreas de intervención o en cercanías.</p> <p>Se cuenta con registros del manejo de los residuos generados.</p> <p>Se cuenta con registro de capacitación de empleados, operarios.</p> |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra - cliente. |

| 5.4.1. Subprograma de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) | |
|---|--|
| Objetivo | <i>Asegurar una correcta gestión de las baterías en desuso que pudieran generarse durante la etapa operativa del proyecto.</i> <i>Las baterías de este tipo se originan en el flujo de RAEE, pero por su peligrosidad, se separan y su tratamiento final se rige por la normativa de Residuos Especiales.</i> |
| Impactos asociados | <i>Contaminación del ambiente y afectación a la salud del personal, por inadecuada gestión de residuos.</i> |
| Medidas de gestión | |
| Prevención y Seguridad (Durante Uso y Almacenamiento) <ul style="list-style-type: none"> Minimización de Riesgos de Incendio: Implementar Sistemas de Gestión Térmica avanzados para monitorear y controlar la temperatura de las celdas. Asegúrese de que las áreas de operación y almacenamiento cumplan con las normativas de protección contra incendios específicos para litio. Contención de Derrames: Las áreas de almacenamiento deben ser impermeabilizadas y contar con sistemas de contención secundaria (diques o fosos) para retener cualquier derrame de electrolito o líquido refrigerante. | |

- Almacenamiento Segregado: Mantener las baterías dañadas, retiradas o al final de su vida útil aisladas de las baterías operativas. Esto reduce el riesgo de reacción en cadena.

Gestión al Final de la Vida Útil (Etapa de operación y cierre)

- No disponer en Vertederos: Nunca desechar las baterías de litio en la basura común o vertederos. Es una práctica extremadamente peligrosa debido al riesgo de incendio y contaminación.
- Logística Inversa Obligatoria: Establecer acuerdos contractuales con el fabricante para asegurar que se hagan cargo de las baterías al final de su vida útil, conforme al principio de Responsabilidad Extendida del Productor.
- Transporte Especializado: El transporte de baterías usadas o dañadas debe realizarse bajo normativas de transporte de sustancias peligrosas, utilizando embalajes específicos que protejan contra cortocircuitos y daños físicos.

Uso y Reutilización (Circular de Economía)

- Priorizar la Reutilización: Siempre que sea viable técnicamente, considere dar una segunda vida a los módulos de baterías que aún conservan capacidad (ej. 70-80% de su capacidad original) para usos menos exigentes, como el almacenamiento residencial o en microrredes.
- Mantenimiento Riguroso: Implementar un mantenimiento preventivo constante y basado en los datos del Sistemas de Gestión Térmica. Un buen mantenimiento extiende la vida útil de la batería, posponiendo el momento de su descarga y reduciendo así el impacto ambiental a largo plazo.

Aspectos Administrativos y Legales

- Trazabilidad: Mantener un registro detallado (trazabilidad) de cada módulo de batería, desde su instalación hasta su disposición final. Esto es fundamental para demostrar el cumplimiento normativo.
- Capacitación del Personal: El personal de obra, operación y mantenimiento debe estar capacitado específicamente en la manipulación de baterías de litio, los protocolos de seguridad química y el manejo de emergencias (incendios y derrames).

| | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | |
| | Constructiva | |
| | Operación | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Cierre | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Indicadores | Volumen de residuos generados. Ausencia de pasivos ambientales. | |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. | |

| 5.5. Programa de control de la contaminación | |
|---|--|
| Objetivo | <i>Minimizar la alteración de la calidad atmosférica y generación de impacto acústico.</i> <i>Minimizar la afectación de la calidad del suelo y agua.</i> |
| Impactos asociados | <i>Aumento del nivel de material particulado en suspensión.</i> <i>Contaminación del aire por gases de combustión.</i> <i>Incremento de los niveles de ruidos permisibles.</i> <i>Contaminación del suelo por derrame de sustancias peligrosas pudiendo afectar el recurso hídrico subterráneo.</i> <i>Destrucción de la cobertura vegetal producido por la circulación o detención de máquinas y vehículos.</i> |
| Medidas de gestión | |

Calidad del aire, ruido y vibraciones

- Realizar periódicamente una revisión técnica/mecánica de vehículos livianos y pesados, con énfasis en los sistemas de emisión y escape. Todos los vehículos deben contar con silenciadores que aseguren niveles de emisión sonora que den cumplimiento a los valores guía requeridos por la legislación.
- Las bateas, cajas, puertas traseras y laterales se mantendrán en perfectas condiciones, a efectos de evitar pérdidas de material en el recorrido.
- Respetar la circulación por los caminos de servicio predefinidos y la velocidad máxima indicada.
- Minimizar la superposición del funcionamiento de máquinas o equipos que generen elevados niveles de ruido.
- Se mantendrán humedecidos caminos, material sobrante de excavación y todo otro que pudiese generar el desprendimiento de polvo o partículas suspendidas.
- Ejecución del esquema de monitoreo conforme se indica en el Plan de Monitoreo Ambiental.

Calidad del suelo y agua

- Disponer de material absorbente granulado u otro similar, para contener derrames accidentales.
- Impermeabilizar las zonas de mantenimiento de maquinaria, vehículos, depósito de combustibles, lubricantes y la de acopio de residuos.
- Evitar que los residuos se encuentren en contacto directo con el terreno.
- Evitar el lavado de máquinas y equipos en obradores y frentes de obra.
- Analizar la ejecución de un recinto retardador para las actividades de limpieza y prueba hidráulica a fin de evitar el vuelco directo a cursos de agua superficiales.
- Ejecución del esquema de monitoreo conforme se indica en el Plan de Monitoreo Ambiental.

| | | |
|--|-------------------------|--|
| | Pre-constructiva | |
|--|-------------------------|--|

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| Etapa del proyecto asociada | Constructiva | X |
| | Operación | X |
| | Cierre | X |
| Indicadores | Ausencia de pasivos ambientales. No se registran residuos (de cualquier tipo), diseminados por las áreas de intervención o en cercanías. Registros de VTV, mantenimiento de máquinas y equipos. Resultados de mediciones de calidad del aire y ruido. | |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra - cliente. | |

5.6. Programa de manejo de flora y fauna

| | |
|---|--|
| Objetivo | Atenuar o mitigar los impactos identificados sobre el medio biótico, fundamentalmente aquellos que afectan de forma directa la vegetación y/o fauna asociada al área operativa de la obra. |
| Impactos asociados | Afectación en flora y fauna. |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none"> Se deberá analizar la presencia de vegetación que pudiera ser afectado por las acciones del Proyecto. Se deberá considerar la instalación de campamentos y obrador en sectores que requieran de mínima intervención. | |

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá cumplir con todas las medidas de mitigación, control establecidas para la protección de la vegetación y la fauna local. | | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Constructiva | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Operación | |
| | Cierre | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Indicadores | Registros de fauna avistada. Registros y control de presencia de vegetación y/o arbolado. | |
| Responsable de implementación | Contratista | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra. | |

5.7. Programa de control de tránsito peatonal y vehicular

| | |
|---|---|
| Objetivo | <i>Controlar el tránsito de peatones, maquinarias y vehículos que se vean afectados a la realización del proyecto, y que por su traslado necesiten un control permanente a los efectos de no generar riesgo alguno para los operarios, los bienes o la población.</i> |
| Impactos asociados | <i>Molestias a la población y alteraciones de la calidad del aire. Interferencias en el tránsito.</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá establecer y mantener un sistema adecuado de señalización tanto dentro como fuera del obrador, a fin de evitar riesgos o demoras innecesarias que pudiesen potenciar impactos sobre el medio. | |

- Todo sector que, por operativa de vehículos o materiales, se constituya en una zona de riesgo, así como las zonas de carga y descarga; estarán debidamente señalizadas o bien con su acceso obstruido.
- Se deberán mantener adecuadamente todos los vehículos de utilización en obra o de equipos subcontratados para reducir la emisión de ruidos y emisiones gaseosas.
- Dada la cercanía con otros sectores industriales, se deberán considerar las vías y horarios para la entrada y salida de camiones con materiales para la obra.
- Se deberá programar la circulación de maquinarias y otros equipamientos en los horarios y formas que minimicen la interferencia con los otros usuarios de las calles, de modo tal que no ocasionen congestionamientos en el tránsito, así como se reduzca la posibilidad de accidentes y eviten congestiones en entornos industriales.
- Se deberán mantener en adecuado estado y mantenimiento los caminos de obra.
- Se deberán maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección del tránsito y de los usuarios del resto de las instalaciones localizadas en las cercanías al predio de la obra.
- Se deberán maximizar las medidas de seguridad generales y particulares para la protección de la circulación de peatones.
- En cualquier caso, sea para los corredores viales existentes que están en uso, como para el caso de caminos alternativos, se deberán mantener correctamente señalizados a fin de minimizar molestias en dichas zonas, manteniendo permanentemente el acceso libre a predios linderos, en periodos diurnos y nocturnos.
- Evitar la limpieza de maquinarias y vehículos en sector de obra.
- Todo vehículo, equipo y maquinaria pesada a utilizar durante la ejecución del contrato, que utilice combustible líquido para su funcionamiento, deberá contar con la Verificación Técnica obligatoria actualizada, que verifique el buen estado mecánico y de carburación.
- Preferentemente todo el aprovisionamiento y mantenimiento de los vehículos, equipos y maquinaria, se deberá llevar a cabo en establecimientos externos debidamente autorizados (estaciones de servicio, talleres, etc.). De no ser eso posible, el

| | | |
|--|--|---|
| <p>aprovisionamiento y mantenimiento deberá realizarse en un sector del obrador destinado a tal efecto, adecuadamente delimitado y señalizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prever lugares de estacionamiento para los vehículos afectados a la construcción, a fin de minimizar interferencias con el tránsito. • La empresa llevará a cabo un registro del personal con habilitación para la conducción de maquinaria o vehículos. | | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | x |
| | Constructiva | x |
| | Operación | x |
| | Cierre | x |
| Indicadores | <p>No se ha incrementado la tasa de accidentes viales como consecuencia de los trabajos en la etapa constructiva.</p> <p>No se ha registrado congestión, interferencias o demoras al tránsito a partir del transporte de materiales, movilización de sobrantes de materiales, que pudiesen interferir con el tránsito y transporte vinculado a las actividades.</p> <p>Se estableció un sistema adecuado de señalización tanto dentro como fuera del obrador para evitar riesgos o demoras innecesarias que pudiesen potenciar impactos.</p> <p>Los equipos y camiones vinculados directamente a las obras cumplen con los requerimientos de la VTV.</p> | |
| Responsable de implementación | Contratista | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra. | |

5.8. Programa de detección y rescate de patrimonio cultural y arqueológico

| | |
|---------------------------|---|
| Objetivo | <i>Protección del patrimonio cultural.</i> |
| Impactos asociados | <i>Destrucción del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico.</i> |

Medidas de gestión

- En caso de encontrar algún bien de posible interés arqueológico, el constructor deberá disponer de forma inmediata la suspensión de las actividades que pudieran afectar la zona. Se deberá dejar vigilancia en el área de los yacimientos arqueológicos con el fin de evitar los posibles saqueos. Toda actuación posterior debe seguir los siguientes lineamientos.
- No se moverán los hallazgos de su emplazamiento original, a fin de preservar su evidencia y su asociación contextual, la contratista cooperará en el traslado de los hallazgos.
- Se elaborará un registro fotográfico de la situación del hallazgo, se identificará su ubicación (georreferenciada) y se deberá efectuar su descripción por escrito. Se aportará la mayor cantidad de información disponible al respecto (localización, descripción de la situación, descripción del sitio, de los materiales encontrados, registro fotográfico, etc.). Se seguirán los lineamientos de la Ley Nacional N°25.743 “Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico” y toda aquella normativa provincial y municipal correspondiente.
- Se deberá enviar una muestra representativa del material recolectado a la autoridad nacional competente que desee conservarlo en fideicomiso. Se deberá enviar una copia de las certificaciones de entrega a dicho instituto, al igual que una copia del informe final.
- Se debe aplicar una labor de salvamento a los vestigios culturales que aparezcan durante la apertura de zanjas, remoción de tierra, etc., dentro de los proyectos que se encuentren ya en realización. El salvamento se hará en el menor tiempo posible, pero respetando al máximo el contexto de los vestigios arqueológicos. Éste debe ser realizado por un arqueólogo reconocido y bajo supervisión. El arqueólogo hará una inspección

para determinar cuándo y dónde se pueden reiniciar las labores. Al culminar las obras, se elaborará un informe final que detalle la cantidad y tipo de material rescatado, el cual será entregado la autoridad competente.

- Se debe consultar con la autoridad competente sobre la entrega de los materiales arqueológicos y especificar en el informe el lugar donde éstos reposan (acta o constancia de entrega).
- Todo el personal de obra deberá encontrarse capacitado respecto de cómo proceder ante los hallazgos detectados, reiterando que los mismos deberán mantenerse en su sitio y posición original, a fin de no alterar el contexto de asociación.

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | x |
| | Constructiva | x |
| | Operación | |
| | Cierre | |
| Indicadores | Ante la ocurrencia de un hallazgo, se procederá a la confección de "Ficha Única de Registro de Objetos Arqueológicos por lotes del Patrimonio Argentino" conforme a lo establecido en la Resolución N°1134/2003 del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Se dejará asentado el número de hallazgos y el informe con las características de este. | |
| Responsable de implementación | Contratista | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra. | |

5.9. Programa de gestión de contingencias

| | |
|--|---|
| Objetivo | <i>Establecer acciones específicas que se deben ejecutar para controlar accidentes y/o riesgos ambientales no previstos, salvaguardando la vida humana y la preservación del ambiente en general.</i> |
| Impactos asociados | <i>Afectación al personal de obra, comunidad de influencia, y ambiente en general consecuente de la ocurrencia de contingencias.</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none">• Se deberán desarrollar procedimientos de emergencia específicos para respuesta en el caso de que los trabajadores sufran algún tipo de accidente y prever las condiciones logísticas que permitan la intervención inmediata. Cabe señalar, que para dar inicio de cualquier obra la empresa Contratista deberá presentar obligatoriamente el Programa de Seguridad e Higiene aprobado por ART, el cual deberá ser posteriormente aprobado por el Área de Seguridad e Higiene del comitente.• El Programa de Emergencias y Contingencias Ambientales deberá estar disponible en obra junto con documentación de seguridad correspondiente, en un lugar visible, para que todo el personal pueda tener acceso.• Dado que cada contingencia es única en sí misma y presenta diferentes problemáticas, no serán emitidos procedimientos en detalle, sino que el presente Programa establece la estructura para una respuesta organizada y provee listas de control individuales para cualquier situación de emergencia previsible.• Los requisitos básicos para una exitosa respuesta comprenden:<ul style="list-style-type: none">- Dar instrucciones precisas y claras al personal de la obra sobre los procedimientos a llevar a cabo ante cualquier emergencia/contingencia.- Contar con un sistema de comunicaciones inmediatas con la Autoridad encargada de la operación y los distintos organismos de control y emergencia para los casos en que los eventos superasen las medidas del presente programa.- Dotar al personal de los elementos de protección personal adecuados y disponer de los equipos básicos necesarios y suficientes para el control de contingencias. | |

- Implementar un sistema de actas para informar y detallar los accidentes ambientales.
- Implementar un diagrama de aviso de accidentes ambientales estableciendo la secuencia que deben seguir las comunicaciones de alerta.
- Las fases de una contingencia son divididas en detección y notificación, en evaluación e inicio de la acción y en control de la contingencia. Las cuales se mencionan a continuación:
 - Detección y notificación. Si se produjera una variación en los parámetros normales, se procederá de inmediato a notificar al Supervisor Responsable y, de ser necesario, se ordenará la puesta en ejecución del programa y la puesta en estado de alerta del Equipo de Respuesta de Emergencia.
 - Evaluación e inicio de la acción. Una vez producida la contingencia y evaluada la situación se iniciarán las medidas de control y de contención de esta, con la posibilidad de que sea necesaria la evacuación de heridos y toda otra acción que se considere necesaria.
 - Control de contingencia. El control de una contingencia amerita una rápida respuesta tanto de la alerta como del Equipo de Respuesta, quienes deben actuar en consecuencia de la alerta producida tomando el control de la situación lo más rápido posible y poniendo en ejecución todo lo planificado previamente para tal caso.
 - Toma de acciones correctivas para evitar la recurrencia. Cuando se ha resuelto completamente la situación, se implementan acciones de reparación y restauración, y se toman las medidas correctivas para prevenir que vuelva a ocurrir la emergencia.
 - Retorno seguro a las operaciones. Cuando así lo indique la autoridad correspondiente, se procede a dar aviso de restablecimiento de las operaciones.
 - Documentación. El evento se documenta, debiendo elaborarse un acta de accidentes ambientales.
- La ocurrencia de cualquier evento activará automáticamente una investigación que deberá concluir con la emisión de un informe interno.

| | | | |
|---|---|--|-------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> En todos los casos de contingencias se deberá seguir una secuencia de comunicaciones para dar la alerta general. La empresa Contratista responsable de la obra deberá presentar el diagrama de comunicación, completando además el esquema con los datos de las personas encargadas de cada organismo interviniendo y los números de teléfono de emergencias. Dicho diagrama debe ser expuesto para su fácil acceso en cada frente de obra. | | | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Constructiva | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Operación | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Cierre | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Indicadores | Porcentaje de emergencias/contingencias ambientales ocurridas. Ausencia de pasivos ambientales. Registros fotográficos. Registros de planillas de contingencia ocurrida. | | |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente | | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra – cliente. | | |

5.10. Programa de movimiento de suelo y excavaciones

| | |
|-----------------|---|
| Objetivo | <i>Establecer pautas para el adecuado manejo del material producido durante las tareas limpieza del terreno, apertura de zanjas, y actividades de la etapa constructiva que requieran de la extracción de suelos, preservando las características, cualidades del mismo, asegurando las condiciones de escurrimiento local.</i> |
|-----------------|---|

| | | | | | | | |
|---|--|-------------------------|---|---------------------|---|------------------|--|
| Impactos asociados | <i>Minimizar los impactos ambientales en la calidad del suelo. Riesgos laborales asociados a tareas de excavación.</i> | | | | | | |
| Medidas de gestión | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se prestará particular atención a la recomposición de los horizontes productivos no solo por la calidad del suelo sino también por la adecuada compactación, la que estará en un todo de acuerdo con la evaluada como terreno natural. • Durante las operaciones de excavación, acopio de suelo, relleno y compactación deberá asegurarse el escurrimiento de las aguas evitando acumulación e ingreso excesivo a zanjas que afecten su estabilidad. Recuperados los niveles del terreno circundante se asegurarán las pendientes naturales del sitio. • Todo acopio transitorio de suelo y que deba luego emplearse en posteriores rellenos, se posicionará de forma segura lo más próximo a la traza minimizando así los movimientos necesarios, considerando además el no afectar al tráfico vehicular o peatonal, interrupciones al libre escurrimiento de las aguas superficiales, garantizando mínima afectación en áreas circundantes. • Todo el material excavado que no sea de utilidad para relleno se retirará a medida que se produce, evitando la acumulación innecesaria en los frentes de obra. • En caso de sospecha de contaminación, el material deberá ser acopiado en forma aislada temporalmente y sobre superficie impermeabilizada, hasta la obtención de los resultados del análisis que defina su situación. Bajo estas circunstancias, deberá procederse a la recolección de muestras del material para la determinación en laboratorio de su peligrosidad. De confirmarse su peligrosidad, se procederá de acuerdo a manejo de residuo especial. • Se deberá delimitar al mínimo indispensable el área de excavación. | | | | | | | |
| Etapa del proyecto asociada | <table border="1"> <tr> <td>Pre-constructiva</td><td>x</td></tr> <tr> <td>Constructiva</td><td>x</td></tr> <tr> <td>Operación</td><td></td></tr> </table> | Pre-constructiva | x | Constructiva | x | Operación | |
| Pre-constructiva | x | | | | | | |
| Constructiva | x | | | | | | |
| Operación | | | | | | | |

| | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | Cierre | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Indicadores | Ausencia de pasivos ambientales. Registros fotográficos. Resultado obtenido del muestreo de las distintas dimensiones ambientales y de su contraste con la línea de base ambiental del sitio. | |
| Responsable de implementación | Contratista Cliente | |
| Periodicidad de fiscalización | Mensual. Inspección de obra - cliente. | |

5.11. Programa de instalación y cierre de obradores

| | |
|--|---|
| Objetivo | <i>Identificar, organizar e implementar las medidas necesarias para evitar la afectación del ambiente como consecuencia de la instalación de obradores, de las actividades que allí se realizan y consecuentes del cierre de este finalizadas las tareas.</i> |
| Impactos asociados | <i>Minimizar los impactos ambientales y sociales de la instalación y cierre del obrador.</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar los sitios de implantación que permitan el mejor aprovechamiento de la infraestructura existente, evitando nuevas construcciones y la afectación residual del suelo. Se considerará además aquella ubicación que no requiera cambios en las pendientes de escurrimiento y minimice las operaciones de transporte y almacenamiento de materiales. • Previo a la implantación del obrador, deberá realizarse un relevamiento ambiental de base que permita, una vez finalizada la obra, reconstruir el sitio a la situación sin proyecto. | |

- Las construcciones del obrador deberán ser temporarias y desmontables para que una vez terminada la obra el sitio quede despejado completamente.
- El obrador deberá estar delimitado por cerco o alambre, con los sitios de acceso claramente identificados para vehículos y peatones. Deberá mantenerse cerrado y controlar que el ingreso al mismo sea únicamente por personas autorizadas.
- El obrador deberá estar sectorizado, definiéndose los sitios destinados al personal (sanitarios, comedor, vestuarios), sector de oficinas, taller de mantenimiento y estacionamiento de máquinas y equipos, zona pañol y acopio transitorio de materiales, entre otros.
- El obrador deberá cumplir con las normas de higiene y seguridad en el trabajo.
- Una vez finalizada la obra, deberán desmantelarse las construcciones y realizarse las tareas de reparación del terreno, revegetación y relleno de zanjas o pozos, si las hubiese.
- Una vez retiradas todas las instalaciones, se procederá con las tareas de limpieza (retiro de todo tipo de instalaciones, residuos/o escombros del obrador).
- Queda prohibido la quema de basura u otros residuos, así como su entierro en el proceso de desmantelamiento.
- Se realizará el estudio de pasivos ambientales y se remediarán aquellos detectados.

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | x |
| | Constructiva | x |
| | Operación | |
| | Cierre | x |
| Indicadores | Ausencia de pasivos ambientales. Registros fotográficos. Resultado obtenido del muestreo de las distintas dimensiones ambientales y de su contraste con la línea de base ambiental del sitio. | |

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Responsable de implementación | Contratista |
| Periodicidad de fiscalización | Inspección de obra. Final de obra. |

6. PLAN DE MONITOREO

A continuación, se presenta el Subprograma de monitoreo de cumplimiento de medidas de mitigación y Subprograma de monitoreo de calidad ambiental donde se exponen lineamientos básicos.

| 6.1. Programa de monitoreo de cumplimiento de medidas de mitigación | |
|--|---|
| Objetivo | <i>Seguimiento de las medidas de mitigación establecidas con el objeto de preservar los diversos factores ambientales que se verán modificados por la ejecución de la obra.</i> |
| Impactos asociados | <i>Desvíos en la implementación de medidas de mitigación.</i> |
| Medidas de gestión | |
| <ul style="list-style-type: none">Para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este Estudio y en la documentación de obra, se confeccionarán listas de chequeo organizadas según las actividades del proyecto que permitan evaluar, en función de los indicadores pertinentes, la efectividad de las medidas implementadas para mitigar los impactos negativos y proponer los cambios necesarios cuando lo considere oportuno. Se indicarán, como mínimo: acciones a implementar, recursos materiales necesarios, personal responsable, hitos temporales, indicadores de cumplimiento con sus metas y frecuencia de monitoreos para las medidas de mitigación definidas.El control del cumplimiento de las acciones de mitigación se realizará de acuerdo con los parámetros indicados en cada una de las fichas de programas y con una frecuencia mensual se emitirá un “Informe Ambiental y Social” con relación a las actuaciones y | |

posibles incidencias con repercusión ambiental y social en base a las observaciones y mediciones realizadas. En el informe se señalará el grado de ejecución de las medidas correctivas, y el grado de eficacia de estas.

- Se verificará la obtención y cumplimiento de las condiciones de los permisos ambientales requeridos para las obras.
- Al término de la etapa de construcción, se documentará la eficacia de las acciones ejecutadas mediante la elaboración de Informe Ambiental y Social de Obra Final (IASOF) que resumirán el desempeño de la Contratista en el marco del desarrollo del Proyecto.
- En el caso que se lleven a cabo mediciones efectuadas por terceros, se deberá acompañar original de dicha tarea. A continuación, se listan los componentes ambientales a considerar.

Componente ambiental: ATMOSFERA.

- Material Particulado - PM10; Frecuencia: Única vez en línea de base (pre-constructiva), mensual (construcción); Punto: viento arriba y debajo de los frentes de trabajo y cerca de las actividades de mayor generación de material particulado.
- Ruido - NSCE (dB); Frecuencia: Única vez en línea de base (pre-constructiva), mensual (construcción); Punto: viento arriba y debajo de los frentes de trabajo y cerca de las actividades de mayor generación de ruidos y vibraciones.

Componente ambiental: SUELO.

- HTP. Frecuencia: Única vez en línea de base (pre-constructiva), en caso de ocurrencia de contingencia (construcción), única vez por auditoria de cierre y abandono de áreas de obrador y servicios; Punto: en los puntos más expuestos a derrames, sectores de emplazamiento de obrador. Análisis en superficie y a 20cm de profundidad, al menos 1 punto de muestreo por cada 50m² en las áreas más expuestas. Se pueden solicitar otros análisis según la magnitud de la contingencia.

Componente ambiental: AGUA.

- *Subterránea.* HTP; Frecuencia: en caso de ocurrencia de contingencia (construcción), única vez por auditoria de cierre y abandono de áreas de obrador y servicios; Punto: en los puntos más expuestos a derrames, sectores de emplazamiento de obrador.

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Al finalizar la obra, se deberá contar con los monitoreos finales a fin de determinar la presencia o no, de pasivos ambientales ocasionados por la presente. | | |
| Etapa del proyecto asociada | Pre-constructiva | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Constructiva | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | Operación | |
| | Cierre | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Indicadores | Ausencia de pasivos ambientales. Registros fotográficos. Resultado obtenido del muestreo de las distintas dimensiones ambientales y de su contraste con la línea de base ambiental del sitio. | |
| Responsable de implementación | Contratista | |
| Periodicidad de fiscalización | Según programa de monitoreo. | |



**Estudio de Impacto Ambiental
BESS PARQUE EDS3
EÓLICA DEL SUR 3
Partido de Pilar
Provincia de Buenos Aires**

CAPÍTULO 1

Introducción

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado
Fernando Buet, Lic. Biología
Carolina Prenassi, Lic. en Administración.
Lorena Bamonte, Lic. en Economía.
Mercedes Gadea, Abogada.


Juan Pablo Russo
Presidente

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN

1.1- Nombre y ubicación del proyecto

El proyecto se denomina: “BESS PARQUE EDS3”, propiedad de Eólica del Sur 3, y se ubica en el partido de Pilar, provincia de Buenos Aires, en un terreno de 10.000 m² emplazado sobre la Calle 54 Sixto Palavecino entre Calles Armando Tejada Gomez y Del Gasoducto, a escasos 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).-

El mismo consiste en la incorporación de un Sistema de Almacenamiento de baterías de última generación BESS (Battery Energy Storage System) de 268 MWh de almacenamiento en baterías y 50 MWac de Potencia Nominal en el Punto de Entrega (PE) en un nivel de tensión de 33 kV vinculado al Nodo de Conexión (NDC) propiedad de EDENOR.

El lugar seleccionado se encuentra dentro de un predio compatible con las actividades de generación, transformación y almacenamiento de energía eléctrica, y cuenta con accesos consolidados para la operación y mantenimiento del sistema.

Ubicación geográfica del Proyecto BESS PARQUE.



Fuente: Elaboración propia. Google Earth

1.2- Objetivo y Alcance del Proyecto

La finalidad del proyecto es implementar un sistema de almacenamiento de energía eléctrica basado en baterías, conectado al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) a través de la mencionada Subestación de Edenor, ubicada en cercanías al proyecto.

Algunos de los objetivos específicos son:

- Contribuir a la estabilidad de la red eléctrica en la región metropolitana, reduciendo la congestión en los sistemas de distribución locales.
- Facilitar la integración de fuentes renovables intermitentes, permitiendo almacenar excedentes y despacharlos de manera controlada cuando la red así lo requiera.
- Incorporar tecnología moderna y segura que permita ampliaciones del sistema sin afectar la continuidad del servicio.

Su alcance comprende todas las etapas de su implementación: desde ingeniería, provisión de equipos, construcción civil y electromecánica del proyecto, la puesta en marcha, operación y mantenimiento del sistema BESS.

Este proyecto se alinea con las políticas nacionales y provinciales de transición energética, fomentando un uso más eficiente y sustentable de la energía eléctrica, y contribuyendo a los objetivos de descarbonización del sector energético

1.3 Organismos y Profesionales Intervinientes

Titular del Proyecto: Eólica del Sur 3

CUIT: 30-71602300-8

Responsable Legal del Proyecto: **Nicolás Lamponi**

PROFESIONALES INTERVINIENTES

La Consultora Ambiente y Territorio S.A. es la encargada de confeccionar el presente Estudio de Impacto Ambiental. Está registrada en el RUPAYAR (Registro Único de Profesionales Ambientales y Administradores de Relaciones) de la Provincia de Buenos Aires, con el RUP N° 1255.

El Consultor ambiental responsable y firmante del presente EIA es Juan Pablo Russo, presidente de Ambiente y Territorio S.A, registrado en el RUPAYAR con el RUP N° 364. Completan el equipo de Ambiente y Territorio S.A. los siguientes profesionales:

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

- Fernando Buet, Lic. Biólogo
- Carolina Prenassi, Lic. en Administración.
- Lorena Bamonte, Lic. en Economía.
- Mercedes Gadea, Abogada.

Las Autoridades competentes para este proyecto son el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Autoridad de Aplicación de la Ley N° 11.723 y el Municipio de Quilmes, a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



**Estudio de Impacto Ambiental
BESS PARQUE EDS3
EÓLICA DEL SUR 3
Partido de Pilar
Provincia de Buenos Aires**

CAPÍTULO 2

Memoria Descriptiva

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado



Juan Pablo Russo
Presidente
Ambiente y Territorio S.A.

Memoria Descriptiva

Nota importante: La Memoria Descriptiva del Proyecto deberá ser presentada en formato PDF y también en formato Word (.docx).

Índice de contenidos

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | 1 |
| 1. NOMBRE DEL PROYECTO Y OFERENTE | 2 |
| 2. DATOS BÁSICOS | 2 |
| 3. PROPUESTA TÉCNICA SINTÉTICA | 3 |
| 4. ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO | 6 |
| 5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL DE ALMACENAMIENTO | 6 |
| 6. TECNOLOGÍA | 11 |
| 7. CONFIGURACIÓN GENERAL Y LAYOUT | 11 |
| 8. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE LA CENTRAL | 12 |
| 9. HOJAS DE DATOS DE COMPONENTES PRINCIPALES | 32 |
| 10. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (MWh) | 43 |
| 11. ENERGÍA ENTREGABLE DURANTE 4 HORAS CONSECUTIVAS | 44 |
| 12. POTENCIAS MÍNIMA Y MÁXIMA AC PARA CARGA Y DESCARGA EN EL PUNTO DE ENTREGA (MW) | 44 |
| 13. MODOS DE OPERACIÓN | 44 |
| 14. TIEMPOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE CARGA Y DESCARGA | 45 |
| 15. CAPACIDAD PARA REALIZAR AL MENOS 180 CICLOS COMPLETOS ANUALES | 46 |
| 16. IDENTIFICACIÓN DE CONSUMOS AUXILIARES Y PÉRDIDAS INTERNAS | 46 |
| 17. RANGOS DE TENSIÓN Y FRECUENCIA DE OPERACIÓN ADMISIBLES | 48 |
| 18. CURVA DE TOLERANCIA A DESVÍOS DE TENSIÓN | 49 |
| 19. CURVAS P-Q | 50 |
| 20. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y CAPACIDADES PARA REGULACIÓN PRIMARIA DE FRECUENCIA | 52 |
| 21. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y CAPACIDADES PARA REGULACIÓN DE TENSIÓN Y DE POTENCIA REACTIVA | 52 |
| 22. APTITUD PARA BRINDAR SERVICIOS EN EL MERCADO DE RESERVA INSTANTÁNEA | 53 |
| 23. DETALLES DEL PPC PREVISTO Y SU COMPATIBILIDAD CON RECEPCIÓN DE CONSIGNAS REMOTAS | 53 |
| 24. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES DE ARRANQUE EN NEGRO Y TECNOLOGÍA GRID-FORMING | 54 |
| 25. DESCRIPCIÓN DE LA CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA Y OBRAS PREVISTAS | 55 |
| 26. PLANOS Y ESQUEMAS UNIFILARES | 58 |
| 27. PLAZO DE OBRA | 58 |
| 28. OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO | 58 |
| 29. CHECK LIST | 58 |

1. Nombre del Proyecto y Oferente

| IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO | |
|-----------------------------|----------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | BESS PARQUE EDS3 |
| OFERENTE | EÓLICA DEL SUR 3 SA |

Tabla 1. Identificación del Proyecto

La presente memoria descriptiva detalla las características principales que conforman el Sistema de Almacenamiento **BESS PARQUE EDS3**, en la localidad de Pilar en la provincia de Buenos Aires (Argentina).

El oferente es **EÓLICA DEL SUR 3 SA**, una empresa perteneciente al Grupo Iraola, gestionada mediante la sociedad Coral Consultoría en Energía SA.

Coral Consultoría en Energía SA es una empresa del Grupo Iraola que surge en 2016 enfocada al desarrollo de proyectos de energías renovables en Argentina, a través de la creación de un portafolio de proyectos de generación solar y eólica.

En el año 2022 la empresa renueva su management y sus objetivos con el fin de convertirse en un jugador importante en el mercado argentino. No sólo desarrollando proyectos, sino también llevando adelante su construcción y posterior explotación.

2. Datos básicos

El proyecto **BESS PARQUE EDS3** se ubica en la localidad de Pilar en la provincia de Buenos Aires, Argentina. El terreno de implantación es una superficie aproximada de 10.000 m² y se encuentra a 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).

Su coordenada geográfica de referencia en grados decimales WGS84 es la siguiente:

- Latitud: -34.404100°
- Longitud: -58.987511°

| DATOS BÁSICOS | |
|---|--------------------------------|
| PROYECTO | BESS PARQUE EDS3 |
| TECNOLOGIA | BESS |
| OFERENTE | EÓLICA DEL SUR 3 SA |
| POTENCIA OFERTADA | 50 MW |
| LOCALIDAD | PILAR, BUENOS AIRES |
| DISTRIBUIDOR/PAFTT | EDENOR |
| NODO DE CONEXIÓN - ID (según Anexo 2) | 4855 |
| NODO DE CONEXIÓN - NOMBRE (según Anexo 2) | PARQUE |
| PUNTO DE ENTREGA - NIVEL DE TENSIÓN | 33 kV |
| PUNTO DE ENTREGA - COORDENADAS | -34.404100°, -58.987511° |
| PUNTO DE ENTREGA - LOCALIZACIÓN | a 300 mts del Nodo de Conexión |

Tabla 2. Datos Básicos

3. Propuesta técnica sintética

El proyecto **BESS PARQUE EDS3** consiste en un Sistema de Almacenamiento BESS de **268 MWh** de almacenamiento en baterías y **50 MWac** de Potencia Nominal en el Punto de Entrega (PE) en un nivel de tensión de **33 kV** vinculado al Nodo de Conexión (NDC) **PARQUE (ID 4855)**, propiedad de EDENOR.

De esta manera, el Sistema BESS ha sido diseñado para entregar una potencia de **50 MW** con una autonomía mínima de **4 horas** en el Punto de Entrega designado durante toda la vida útil del proyecto.

LOCALIZACIÓN

El proyecto **BESS PARQUE EDS3** se ubica en la localidad de Pilar en la provincia de Buenos Aires, Argentina. El terreno de implantación es una superficie aproximada de 10.000 m² y se encuentra a 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).

| LOCALIZACIÓN PROYECTO | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| DENOMINACIÓN | BESS PARQUE EDS3 |
| UBICACIÓN | PILAR, BUENOS AIRES, ARGENTINA |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | -34.404100°, -58.987511° |
| SUPERFICIE PREDIO APROXIMADA | 10.000 m ² |
| LOCALIZACIÓN | A 300 mts del NDC |
| ALTITUD | 687 |
| TEMPERATURA AMBIENTE MIN/MAX | -5 – 45 °C |
| TEMPERATURA AMBIENTE PROMEDIO | 25 °C |

Tabla 3. Localización del proyecto



Figura 1. Ubicación del BESS PARQUE EDS3

Los límites del terreno quedan definidos por los siguientes puntos representados de manera aproximada en coordenadas UTMWGS84 en formato X (metros Este) e Y (metros Sur) sobre la Zona 21 H:

- P1: X = 317299.00 Y = 6191206.00
- P2: X = 317243.00 Y = 6191289.00

- P3: X = 317333.00 Y = 6191340.00
- P4: X = 317384.00 Y = 6191257.00

INTERCONEXIÓN

El Punto de Entrega (PE) de potencia del **BESS PARQUE EDS3** con el SADI (Sistema Argentino de Interconexión) será en un nivel de tensión de **33 kV** asociado a **un grupo de celdas de salida de potencia** confinadas en el Centro de Medición y Maniobra (CMM) del proyecto BESS.

Dicho Punto de Entrega (PE) se vinculará con el Nodo de Conexión (NDC) **PARQUE (ID 4855)** propiedad de EDENOR a través de **2 Cables de Interconexión** y de **un grupo de Celdas de Interconexión** que se instalarán dentro del predio Nodo.

La potencia nominal del sistema será de **50 MW**.

| PUNTO DE ENTREGA (PE) | |
|---|---------------------------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 50 MW |
| PAFTT | EDENOR |
| NOMBRE ASOCIADO A LA RED | - |
| NIVEL DE TENSIÓN | 33 kV |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | -34.404100°, -58.987511° |
| LOCALIZACIÓN | Celdas del CMM del BESS (predio BESS) |
| Tabla 4. Detalle del Punto de Entrega (PE) | |
| NODO DE CONEXIÓN (NDC) | |
| NOMBRE | PARQUE |
| ID | 4855 |
| MÁXIMA CAPACIDAD SEGÚN ANEXO 2 | 50 MW |
| PAFTT | EDENOR |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | -34,403595°, -58,985333° |
| LOCALIZACIÓN | a 300 mts del predio BESS |
| Tabla 5. Detalle del Nodo de Conexión (NDC) | |
| CABLES DE INTERCONEXIÓN | |
| NIVEL DE TENSIÓN | 33 kV |
| CANTIDAD DE CABLES | 2 |
| TIPO | SUBTERRANEO |
| FORMACIÓN | DOBLE TERRNA |
| CONDUCTOR | Aluminio |
| SECCIÓN NOMINAL | 185 mm² |
| AISLACIÓN | XLPE |
| PANTALLA | Cu |
| LONGITUD | 300 mts |

Tabla 6. Características de los Cables de Interconexión

De esta manera, la salida del sistema BESS completo serán 2 Cables de Interconexión que evacuarán 25 MW cada uno desde el Centro de Medición y Maniobra (CMM) del proyecto y acometerán al Nodo de Conexión PARQUE (ID 4855). Por ello, el BESS PARQUE EDS3 se conectará con el Nodo de Conexión IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

(NDC) PARQUE (ID 4855) como 2 sistemas independientes: BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25 MW) de 25 MW cada uno.

Para mayor detalle dirigirse al punto “25. Descripción de la conexión a la red eléctrica y obras previstas”.

SISTEMA ALMACENAMIENTO

Finalmente, el proyecto consiste en un Sistema de Almacenamiento BESS de **268 MWh** de almacenamiento en baterías que ha sido diseñado para entregar una potencia de **50 MW** con una autonomía mínima de **4 horas** en el Punto de Entrega designado durante toda la vida útil del proyecto.

En las siguientes tablas se exponen los valores más relevantes del sistema.

| BESS PARQUE EDS3 | | |
|------------------------------|---------|------|
| ENERGIA ALMACENADA | 268 | MWh |
| POTENCIA ACTIVA PE | 50 | MW |
| POTENCIA APARENTE PE | 55.555 | kVA |
| FACTOR POTENCIA PE | +0,9 | |
| POTENCIA REACTIVA PE | +24.150 | kVAr |
| NIVEL DE TENSIÓN PE | 33 | kV |
| CORRIENTE NOMINAL PE | 974 | A |
| TEMPERATURA MÁXIMA DE DISEÑO | 45 | °C |
| TEMPERATURA MINIMA DE DISEÑO | -10 | °C |

Tabla 7. Características generales del Proyecto

Los componentes que conforman el sistema **BESS PARQUE EDS3** son:

- (10) **Bloques de almacenamiento/conversión/transformación** con:
 - (6) (por Bloque) Unidades de Baterías (ST): Huawei **LUNA2000-4.5MWH-2H1** con 4.472 kWh
 - [BATERÍA] Almacenador de Energía (celdas, pack, racks).
 - [BMS] Gestión de intercambio de potencia DC (carga/descarga).
 - Tableros DC y protecciones.
 - [FACP] Sistema de extinción de incendios.
 - [LCS] Sistema de acondicionamiento de temperatura.
 - [COM] Sistema de comunicación y control.
 - (36) (por Bloque) [DC/AC] Unidad de Conversión de Potencia DC/AC - (PCS): Huawei **LUNA2000-213KTL-H0** con 234 kVA cada uno.
 - (1) (por Bloque) [BT/MT] Estación de Transformación de Potencia BT/MT (MVS): Huawei **JUPITER-9000K-H0** (por bloque) con 9.828 kVA.
 - Tablero AC BT (para conexión de los PCS).
 - [BT/MT] Transformador BT/MT.
 - [RMU] Unidad de conexión, maniobra y protección AC MT para anillo.
 - Unidad de control y monitoreo propia del MVS
 - Red DC BT Bloque para conexión de potencia entre las Unidades de Baterías y los PCS
 - Red AC BT Bloque para conexión de potencia entre los PCS y el MVS
 - (1) [SSAA] Transformador SSAA Huawei **DTS-200K-D0** IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

- (1) [COM] Registrador Inteligente Huawei SACU2000D.
- Red AC SSAA Bloque para conexión de alimentación auxiliar entre las Unidades de Baterías y el MVS
- Red COMM Bloque para conexión de comunicaciones entre las Unidades de Baterías y el MVS
- **Red MT** para conexión entre MVS y/o MVS y Centro de Medición y Maniobra (CMM).
- **Red COMM** para comunicación entre MVS y/o MVS y Centro de Medición y Maniobra (CMM).
- **Centro de Medición y Maniobra (CMM)**
 - Sistema de Maniobra y Protección (Grupo de celdas de salida de potencia)
 - Sistemas de Medición, Operación y Control.
 - Sistema de Servicios Auxiliares.
- **Red SSAA** para alimentación auxiliar del equipamiento de la central

A su vez, BESS PARQUE EDS3 se vinculará con el Nodo de Conexión (NDC) PARQUE (ID 4855) como 2 sistemas independientes: BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25 MW) de 25 MW cada uno en un nivel de tensión 33 kV. Por lo tanto, el sistema en su conjunto será diseñado para poder evacuar potencia en 2 partes iguales de 25 MW con (5) Bloques de almacenamiento/conversión/transformación cada una.

Para mayor detalle dirigirse al punto “5. Descripción de la central de almacenamiento”.

4. Alcance y características generales del proyecto

Las características principales del proyecto serán:

- **Potencia nominal: 50 MW**
- **Nivel de tensión: 33kV**
- Horas de autonomía mínima en el Punto de Entrega: 4 hs
- Horas de carga máxima: 6 hs
- Ciclos máximos por año: 180
- Vida útil mínima: 15 años.
- Energía almacenada nominal: 268 MWh
- Arranque en negro y Grid-forming.
- Regulación primaria de frecuencia.
- Regulación de tensión y potencia reactiva.

5. Descripción de la central de almacenamiento

La conformación del **BESS PARQUE EDS3** están descriptos en el punto “3. Propuesta técnica sintética”. Por otro lado, la descripción en detalle de los componentes principales se puede encontrar en “8. Componentes de las instalaciones de la central”.

Por ello, en este punto se abordan los detalles que hacen a la funcionalidad de la central de almacenamiento.

BLOQUES DE ALMACENAMIENTO/CONVERSIÓN/TRANSFORMACIÓN

La conformación de los Bloques de almacenamiento/conversión/transformación están descriptos en el punto “3. Propuesta técnica sintética”.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Por otro lado, la descripción en detalle de los componentes principales se puede encontrar en "8. Componentes de las instalaciones de la central".

Estos componentes deben integrarse para el correcto funcionamiento de los Bloques.

Para ello, primeramente, por un lado, se dispone la conexión de cada **Unidad de Conversión de Potencia DC/AC (PCS) Huawei LUNA2000-213KTL-H0** con 1 rack de la Unidad de Batería (cada Unidad contiene 6 racks). Por otro, el PCS debe conectarse a una entrada de la Estación de Transformación de Potencia (MVS) Huawei **JUPITER-9000K-H0** (cada Estación tiene un total de 42 entradas) del bloque. Para ello, considerando las características eléctricas de los equipos y sus cantidades, se diseña una **Red DC BT Bloque con 36 circuitos DC bipolares de 1.500 Vdc** que realizarán el vínculo PCS-Rack y una **Red AC BT Bloque** con otros **36 circuitos AC BT trifásicos tripolares de 800 Vac** que se encargarán del vínculo PCS-MVS. Estos circuitos deberán dimensionarse para intercambiar la máxima potencia de conversión del PCS que será **234 kW**.

Los PCS se dispondrán en el predio entre las Unidades de Baterías y los MVS en soportes especialmente diseñados por Huawei.

| RED DC BT BLOQUE | |
|-------------------------|-------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | 1 |
| TIPO | DC |
| NIVEL DE TENSIÓN | 1.500 Vdc |
| FORMACIÓN | BIPOLAR |
| POTENCIA | 234 kW |
| NUMERO DE CIRCUITOS | 36 |
| CONEXIÓN | 1 x Rack (ST) – 1 x PCS |

Tabla 8. Características Red DC BT

| RED AC BT BLOQUE | |
|-------------------------|--------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | 1 |
| TIPO | AC |
| NIVEL DE TENSIÓN | 800 Vac |
| FORMACIÓN | TRIPOLAR |
| POTENCIA | 234 kW |
| NUMERO DE CIRCUITOS | 36 |
| CONEXIÓN | 1 x Entrada BT (MVS) – 1 x PCS |

Tabla 9. Características Red AC BT

De manera equivalente, se dispondrá de la conexión del **Transformador SSAA Huawei DTS-200K-D0** que, por un lado, deberá disponer de un circuito AC trifásico 400V de 4 polos por cada Unidad de Batería y, por otro, la conexión de un circuito AC trifásico 800 V tripolar con el MVS para 200 kW. De esta manera, se conforma la **Red AC SSAA Bloque** con 6 circuitos AC trifásico 400 V de 4 polos y 1 AC 800 V tripolar. Además, deberá realizarse la conexión de un circuito para contacto seco entre el DTS y el MVS.

| RED AC SSAA BLOQUE | |
|---------------------------|---------|
| IDENTIFICACIÓN | 1 |
| TIPO | AC |
| NIVEL DE TENSIÓN | 800 Vac |

| | |
|---------------------|---|
| FORMACIÓN | TRIPOLAR |
| POTENCIA | 200 kW |
| NUMERO DE CIRCUITOS | 1 |
| CONEXIÓN | 1x Salida SSAA (MVS) – 1x Entrada (DTS) |
| IDENTIFICACIÓN | 2 |
| TIPO | AC |
| NIVEL DE TENSIÓN | 400 Vac |
| FORMACIÓN | 4 POLOS |
| POTENCIA | 65 kW |
| NUMERO DE CIRCUITOS | 6 |
| CONEXIÓN | 1x Salida (DTS) – 1x Entrada SSAA (ST) |

Tabla 10. Características Red AC SSAA

Por último, se instala 1 **Registrador Inteligente Huawei SACU2000D** por MVS permitiendo armar la **Red COMM Bloque** conformada por una Fibra Óptica conectada en formato anillo con cada Unidad de Baterías (un total de 7 tramos), otra para la conexión punto a punto con el MVS (1 tramo) y, por último, una conexión Ethernet en formato anillo para cada uno de los PCS (7 tramos).

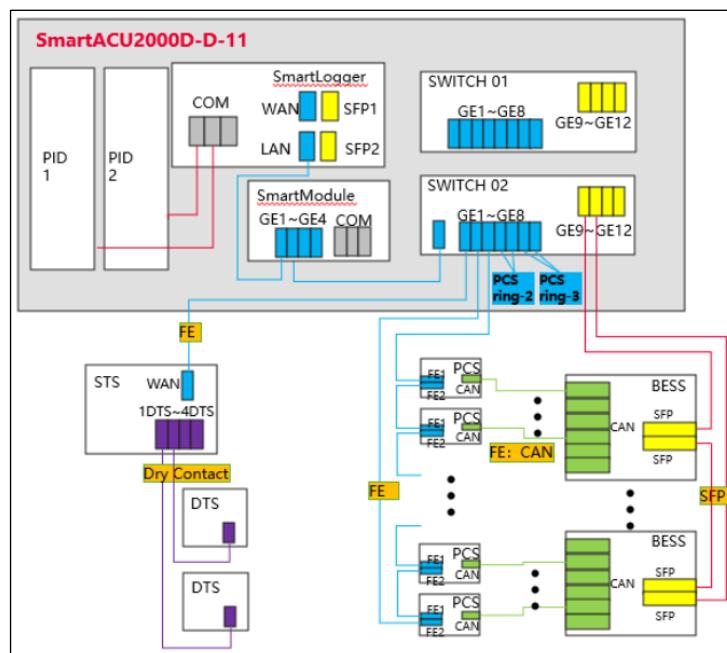


Figura 2. Conexión del Huawei SACU2000D

| RED COMM BLOQUE | |
|------------------|---|
| IDENTIFICACIÓN | 1 |
| TIPO | FIBRA OPTICA |
| PROTOCOLO | ModBus TCP |
| FORMACIÓN | 12 Hilos |
| NUMERO DE TRAMOS | 7 |
| CONEXIÓN | Anillo entre los 6 STs y SACU en la MVS |
| IDENTIFICACIÓN | 2 |
| TIPO | FIBRA OPTICA |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

| | |
|------------------|---|
| PROTOCOLO | ModBus TCP |
| FORMACIÓN | 12 Hilos |
| NUMERO DE TRAMOS | 1 |
| CONEXIÓN | SACU en la MVS |
| IDENTIFICACIÓN | 3 |
| TIPO | ETHERNET |
| PROTOCOLO | ModBus TCP |
| FORMACIÓN | Cobre x 8 |
| NUMERO DE TRAMOS | 7 |
| CONEXIÓN | Anillo entre los 6 PCS y SACU en la MVS |

Tabla 11. Características Red COMM

De esta manera, la integración entre Bloques de almacenamiento/conversión/transformación comprende la interconexión de las celdas AC MT de sus RMU (Ring Main Unit) de cada Estación de Transformación de Potencia (MVS) con la próxima y su vínculo final con el Centro de Medición y Maniobra (CMM) del proyecto a través de la **Red AC MT**. El nivel de tensión será 33 kV y la potencia de salida de cada MVS será de aproximadamente 8,5 MVA correspondientes a la capacidad de conversión de los 36 PCS. Además, debe considerarse la interconexión en anillo de un sistema de Fibra Óptica que también pueda enlazar todos los MVS con el CMM.

Finalmente, se menciona que los Bloques de almacenamiento/conversión/transformación se dispondrán en el terreno y se conectarán entre si con el fin de poder dividir la evacuación de potencia de la central de almacenamiento en 2 partes iguales: BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25MW). De esta manera, cada uno de los BESS estarán comprendidos por (5) Bloques de almacenamiento/conversión/transformación cada uno que se conectarán de manera independiente con el CMM (y luego con el Nodo de Conexión).

Para mayor detalle dirigirse al punto “8. Componentes de las instalaciones de la central”

RED AC MT

Se configuran los circuitos AC MT de 33 kV con tendido subterráneo y bandejas de acuerdo con la disposición resultante de las MVS. Se anillarán un máximo de 3 MVS por circuito obteniéndose un total 4 circuitos MT que acometen al Centro de Medición y Maniobra de la Central de Almacenamiento (CMM). De esta manera, cada uno de los BESS 1 y 2, estará comprendido por 2 circuitos tipo anillo de 3 y 2 MVS cada uno que acometerán al CMM.

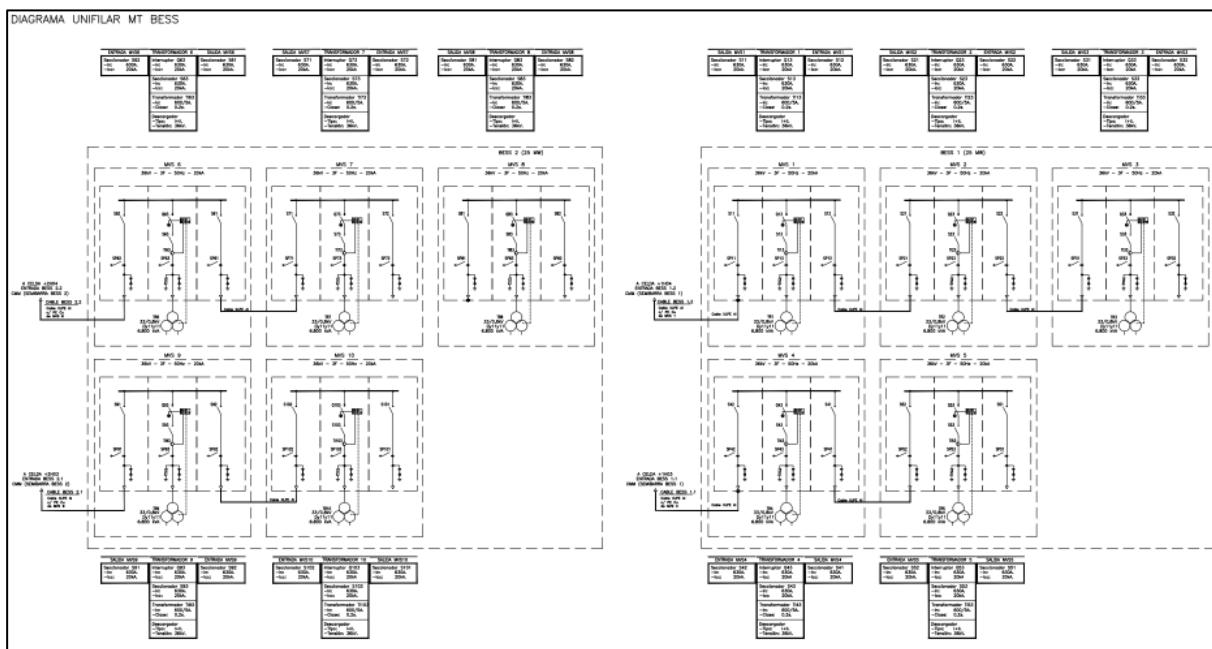


Figura 3. Red AC Media Tensión

| RED AC MT | |
|---------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN | 1 |
| TIPO | AC |
| NIVEL DE TENSIÓN | 33 kVac |
| FORMACIÓN | TRIPOLAR |
| POTENCIA | 9.000 kW |
| NUMERO DE CIRCUITOS | 4 |
| CONEXIÓN | 1 x Salida MT (MVS) – 1 x Entrada MT (MVS)/CMM |

Tabla 12. Características Red AC MT

CENTRO DE MEDICION Y MANIOBRA DEL BESS (CMM BESS)

Se proyecta la construcción de un centro de medición y maniobra del BESS donde se instalará todo el equipamiento de maniobra y protección en media tensión, los sistemas de medición y registro, monitoreo de calidad de la energía, operación y comunicación del BESS y del SADI conforme con las especificaciones definidas en el punto anterior y según las necesidades de EDENOR.

Dicho Centro de Medición y Maniobra facilitará el vínculo entre el BESS PARQUE EDS3 con el Nodo de Conexión (NDC) a través de dos (2) Cables de Interconexión de manera independientes. De esta manera, el **BESS PARQUE EDS3 se vinculará al lado de MT de la ET PARQUE como 2 sistemas independientes (BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25 MW) de 25 MW.**

Se contempla la instalación de una celda de salida de potencia por cada BESS 1 y BESS 2 que posea un interruptor automático capaz de interrumpir la máxima corriente de cortocircuito y que asegure el tiempo de despeje de fallas que requiera el sistema eléctrico con protección de respaldo. Este interruptor estará asociado a las protecciones de falla de interruptor, subfrecuencia, sobre-frecuencia, secuencia Inversa, sobrecorriente, cortocircuito, sub-tension y sobre-tensión, y su coordinación se realizará en respuesta a los requerimientos que defina el Transportista por Distribución Troncal o PAFTT y de los resultados de Estudios Eléctricos de acceso asociados al generador.

Además, cada celda de salida mencionada de cada sistema BESS 1 y BESS 2 estará acoplada a su propia celda de medición de potencia y energía de acuerdo con LOS PROCEDIMIENTOS y a cada una de las 2 celdas de entrada para los circuitos MT provenientes de los MVS.

Finalmente, dentro del edificio se contempla la instalación de los Sistemas de medición, operación y control.

Para mayor detalle dirigirse al punto “8. Componentes de las instalaciones de la Central”.

RED COMM PARA COMUNICACIONES

Se dispondrá de un anillo de Fibra Óptica que interconecte los MVS por cada BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25 MW) que se conectará a los Sistemas de Medición, Operación y Control que se dispongan en el Centro de Medición y Maniobra (CMM) del proyecto.

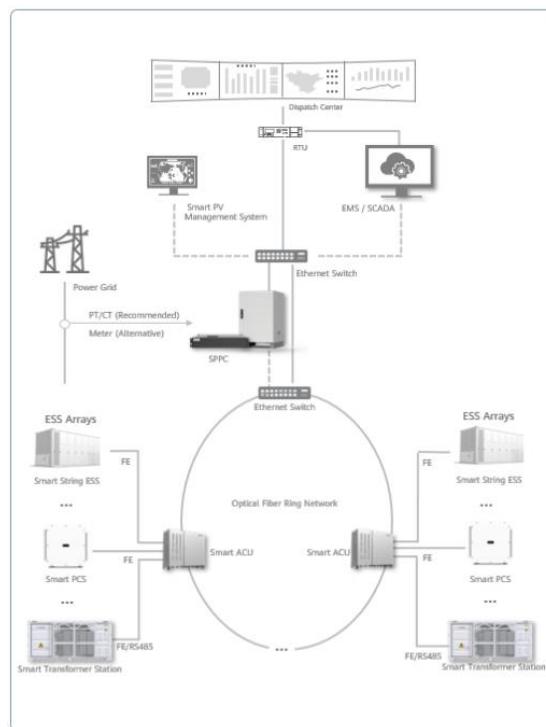


Figura 4. Red COMM del sistema

6. Tecnología

La tecnología será de tipo BESS (Battery Energy Storage System) que significa almacenamiento de Energía por baterías.

El sistema BESS propuesto emplea tecnología de almacenamiento electroquímico basada en baterías de **ion-litio del tipo LFP (litio-ferrofósfato)**. Esta tecnología ha sido seleccionada por su alta estabilidad térmica, bajo riesgo de incendio, eficiencia energética superior al 95 %, y una vida útil extendida frente a otras químicas de ion-litio.

Cada celda de batería utilizada posee una capacidad nominal de 280 Ah, lo que permite una alta densidad energética y facilita la integración modular en contenedores. Además, las baterías LFP se caracterizan por su bajo mantenimiento, buena respuesta ante ciclos profundos de carga/descarga y una degradación reducida con el paso del tiempo, lo que las hace especialmente adecuadas para aplicaciones de almacenamiento estacionario a gran escala.

7. Configuración general y layout

Se adjuntan los documentos “BESS PARQUE EDS3-02-Layout-v0” y “BESS PARQUE EDS3-07-KMZ-v0”.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

8. Componentes de las instalaciones de la central

UNIDAD DE BATERIA (ST)

Las Unidades de Baterías serán de la marca **HUAWEI**, modelo **LUNA2000-4.5MWH-2H1**. Tendrán un tamaño de un contenedor estándar de **20 pies**. Las celdas electroquímicas de almacenamiento serán de litio-ferrofósfato (LiFePO4) ó LFP (formado por ion-litio con cátodo de fosfato de hierro-litio) con una capacidad 280 Ah. Su energía almacenada nominal total por contenedor es **4.472 kWh** y la potencia de carga/descarga máxima es de 2.236 kW (0,5C), no obstante, su potencia máxima estará limitada a las capacidades de los PCS que será de **1.404 kW**.



Figura 5. Unidad de Batería Huawei LUNA2000-4.5MWH-2H1

Su diseño es modular y consta de una cabina para la unidad de control, una cabina para baterías y una cabina para la unidad de refrigeración líquida. La cabina para baterías contiene seis bastidores de baterías (cada uno con ocho paquetes de baterías) y seis cajas de interruptores, como se muestra en la siguiente figura. La cabina para la unidad de control utiliza un aire acondicionado montado en la puerta para controlar la temperatura y la humedad. La cabina para baterías se enfriá o calienta con agua fría o caliente (con una concentración de etilenglicol del 50 % en volumen).

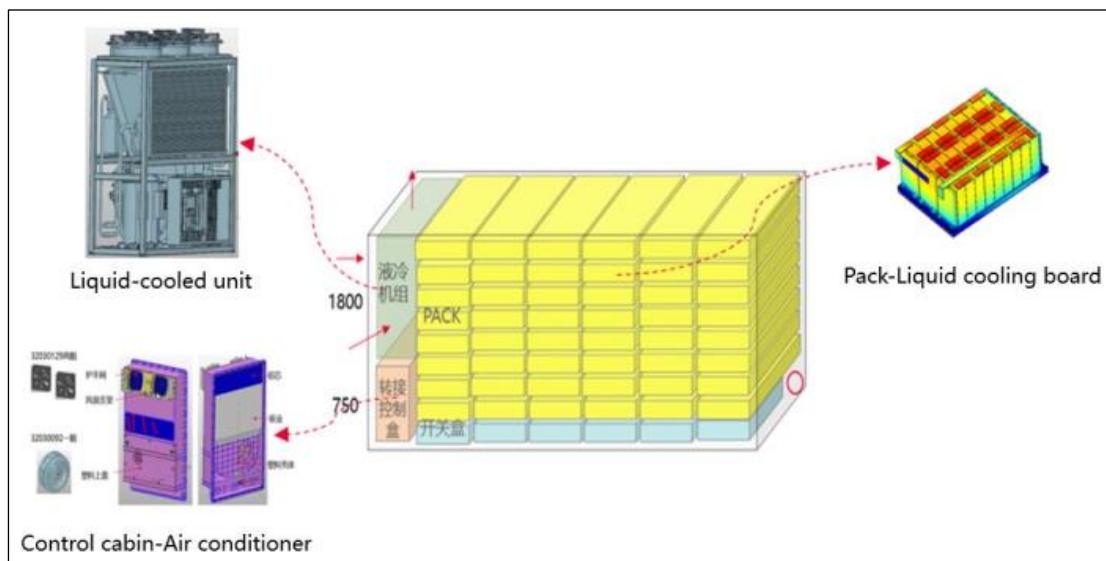


Figura 6. Unidad de Batería Huawei diseño modular

Como resumen general, las mismas son llamadas por la abreviatura ST y reúnen las siguientes funciones:

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

- [BATERÍA] Almacenador de Energía (celdas, pack, racks).
- [BMS] Gestión de intercambio de potencia DC (carga/descarga).
- Tableros DC.
- Protecciones.
- [FACP] Sistema de extinción de incendios.
- [LCS] Sistema de acondicionamiento de temperatura.
- [COM] Sistema de comunicación y control.

Como resumen general, en la siguiente tabla se presentan los parámetros generales del equipo:

| UNIDAD DE BATERIA | |
|---|---|
| MARCA Y MODELO | HUAWEI LUNA2000-4.5MWH-2H1 |
| CONFIGURACION | 6 x 416S2P |
| CAPACIDAD DE LAS BATERIAS EN LADO DC | 4.744 kWh |
| RANGO VOLTAJE DE SALIDA | 1331 Vdc |
| BMS | Si |
| [FACP] Sistema de extinción de incendios. | FACP, Aerosol, detector de gas, detector de humo, detector de calor, sirena con baliza luminosa, alarma sonora, botón de cancelación de descarga del agente extintor, activación manual del agente extintor, sistema de ventilación |
| [LCS] Sistema de acondicionamiento de temperatura | Si |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN | -30/+50 °C |
| DIMENSIONES | 6.058 x 2.896 x 2.438 mm |
| PESO | 41 T |
| HUMEDAD RELATIVA | 0 a 100% (sin condensación) |
| ALTITUD | <4.500 metros |
| GRADO DE PROTECCION | IP 55 |
| CORROSION | C5 |
| REFRIGERACION | Liquida |
| NORMAS | IEC 61000, IEC 62619, IEC 62933, IEC 62477, UN38.3/UN3536 |
| CELDAS DE BATERIA | |
| TIPO DE BATERIA | LFP |
| CAPACIDAD NOMINAL | 280 Ah |
| ENERGIA NOMINAL | 896 Wh |
| VOLTAJE DE OPERACIÓN NOMINAL | 3,2 V |
| PACK DE BATERIAS | |
| CONFIGURACION | 104S1P |
| ENERGIA NOMINAL | 93,18 kWh |
| CHG / DCHG | 0,5P |
| VOLTAJE NOMINAL | 332,8 V |
| BATTERY RACK | |
| CONFIGURACION | 416S2P |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

| | |
|-----------------|---------|
| ENERGIA NOMINAL | 745 kWh |
| VOLTAJE NOMINAL | 1331 V |

Tabla 13. Datos característicos de la Unidad de Batería Huawei LUNA2000-4.5MWH-2H1.

POTENCIA

En términos generales, las celdas de baterías, que cuentan con un almacenamiento de 896 Wh, serán agrupadas en “packs” de 104 unidades cada uno, por lo que cada pack será capaz de almacenar 93,184 kWh.

Luego, los packs serán agrupados en “racks”. Cada “rack” estará compuesto por un total de 8 packs cada uno, con una tensión DC nominal de 1.331 Vdc y una capacidad de almacenamiento de 745,472 kWh cada uno.

De esta manera, **cada contenedor** tiene un total de seis **(6) racks** arrojando un valor de **energía almacenada nominal de 4.472 kWh** (6 x 745.47 kWh).

La potencia de carga y descarga del sistema de baterías descriptas será de **2.236 kW** (0,5C).

Este sistema de celdas, packs y racks serán gestionados y monitorizados del lado DC a través de un sistema de BMS (Battery Management System) y, por otro lado, cada rack será vinculado eléctricamente a las Unidades de Conversión de Potencia DC/AC llamadas PCS con un total de 1 racks por PCS de acuerdo con la capacidad máxima de cada unidad de 234 kVA a 30 °C.

La salida de las Unidades de Batería son **6 circuitos BT DC bipolares de 1.500 Vdc** (que será el nivel de salida del contenedor) asociado un total de **sies (6) Unidades de Conversión de Potencia DC/AC (PCS)** con una **capacidad de conversión nominal total de 1.404 kW**.

El BMS es el componente principal de la Unidad de Batería y adopta una arquitectura de cuatro niveles. El BMS consta de la BMU a nivel de paquete, la BCU a nivel de rack, la CMU a nivel de sistema y la SACU a nivel de matriz. Implementa la detección, la protección y la gestión inteligente del sistema de baterías.

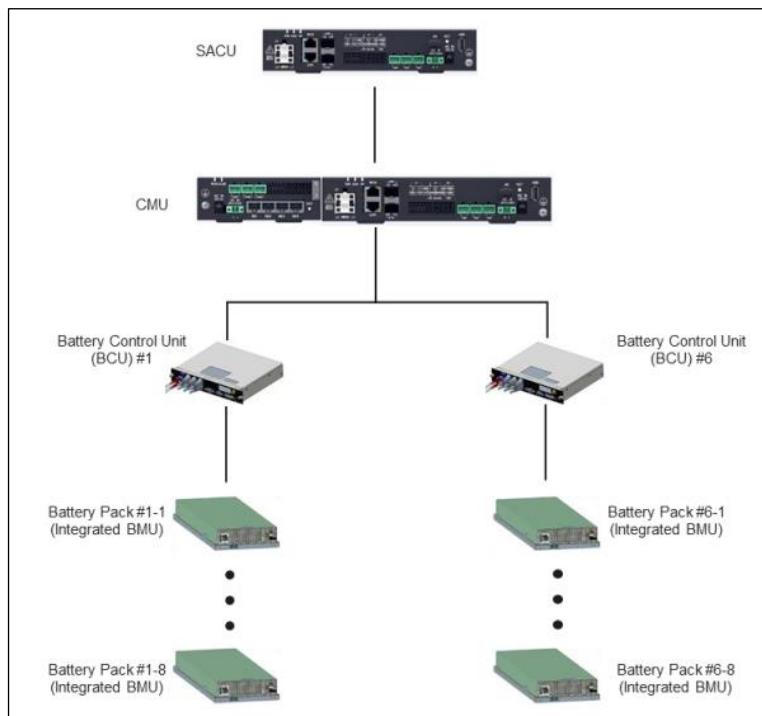


Figura 7. Arquitectura del BMS

BMU: Unidad de Monitoreo de Baterías. La BMU monitorea y recopila información sobre el funcionamiento de las baterías y proporciona múltiples mecanismos de autocomprobación y seguridad
IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

para garantizar la fiabilidad del muestreo. La BMU activa el módulo de ecualización DC/DC para implementar el balanceo activo dentro del paquete.

BCU: Unidad de Gestión del Bastidor de Baterías. La BCU recopila información sobre todos los paquetes de baterías a través de las BMU, recibe el voltaje y la corriente a nivel de bastidor reportados por el RPCB, calcula el estado de carga (SOC) y el estado de carga (SOH) del bastidor de baterías, genera alarmas y activa la protección si ocurre una excepción en el bastidor de baterías durante la carga y descarga. Además, la BCU controla los módulos de ecualización DC/DC dentro de los paquetes mediante comunicación CAN para ecualizar la energía. La BCU también carga los parámetros y el estado de funcionamiento del bastidor de baterías a la CMU.

CMU: Unidad de Gestión del Sistema de Almacenamiento (ESS). La CMU recibe y gestiona información de las BCU y gestiona centralmente datos como voltaje, corriente, temperatura, estado de carga (SOC) y estado de aislamiento de los dispositivos subordinados. Se conecta al sistema de gestión ambiental y al sistema de extinción de incendios para supervisar el entorno operativo y el estado de protección contra incendios del ESS. Además, la unidad de control de incendios (CMU) obtiene el estado general de alarmas y protección del ESS para garantizar su funcionamiento seguro.

Para mejorar la confiabilidad y el rendimiento del sistema, Huawei BMS utiliza una SACU para coordinar y controlar los sistemas de baterías de todo el conjunto. La CMU y el PCS están conectados a la SACU para coordinar la secuencia temporal y la lógica de la protección del sistema de baterías y del PCS. Las acciones de protección jerárquicas se diseñan en función de la secuencia temporal, el retardo y la probabilidad de fallo parcial de las unidades de protección. La SACU se conecta al sistema de gestión de energía (EMS) a través de una interfaz norte para recibir comandos de programación de la red eléctrica y enviarlos al PCS y a la CMU.

| BMS | | |
|-------|----------------------|---|
| NIVEL | CONFIGURACION | FUNCION |
| 1 | BMU x 4/PACK BATERIA | <ol style="list-style-type: none"> 1. Detecta el voltaje y la temperatura de la batería e informa los datos recopilados. 2. Utiliza el circuito de detección para realizar una autocomprobación y proporciona múltiples mecanismos de seguridad para garantizar un muestreo fiable. 3. Se comunica con la BCU mediante una conexión en cadena y carga los datos en la BCU. 4. Activa el módulo de ecualización DC/DC dentro del paquete. |
| 2 | BCU x 1/RACK BATERIA | <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe el voltaje y la temperatura de la celda informados por la BMU mediante comunicación en cadena. 2. Recibe el voltaje y la corriente totales del sistema informados por la RPCB y calcula el estado de carga (SOC) con base en los datos de la BMU y la RPCB. 3. Controla los módulos de ecualización DC/DC en los paquetes mediante comunicación CAN para ecualizar la energía entre paquetes. 4. Calcula el estado de carga (SOH) de los racks de baterías. 5. Gestiona el funcionamiento normal y la información de alarmas de las baterías en el rack, y controla las corrientes de carga y descarga según los requisitos de control; envía comandos de ecualización según el estado de la batería. 6. Carga los parámetros y el estado de funcionamiento del rack de baterías a la CMU a través del puerto de comunicación Ethernet u óptico, y recibe comandos del CMU |
| 3 | CMU x 1 + SACU x 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. La CMU recibe y gestiona información de las BCU, gestiona centralmente datos como voltaje, corriente, temperatura, estado de carga (SOC) y estado de aislamiento de los dispositivos subordinados, y carga los datos en la SACU. |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

2. La CMU se conecta al sistema de gestión ambiental y al sistema de extinción de incendios en dirección sur para supervisar el entorno operativo y el estado de protección contra incendios del ESS.
3. La CMU obtiene las alarmas y el estado de protección del ESS para garantizar el funcionamiento seguro del sistema.
4. La CMU calcula el estado de carga (SOC) de las baterías conectadas y la capacidad de la batería en función del estado de ciclo.

Tabla 14. Funciones del BMS

[LCS] Sistema de acondicionamiento de temperatura

En la Unidad de Batería, la unidad de refrigeración líquida suministra agua fría o caliente (con una concentración de etilenglicol del 50 % en volumen). La bomba de agua circulante de la unidad de refrigeración líquida transporta el agua fría o caliente (con una concentración de etilenglicol del 50 % en volumen) a la cabina de baterías. El agua intercambia calor con las placas de refrigeración líquida de los paquetes de baterías para mantener la temperatura de estos dentro de un rango constante.

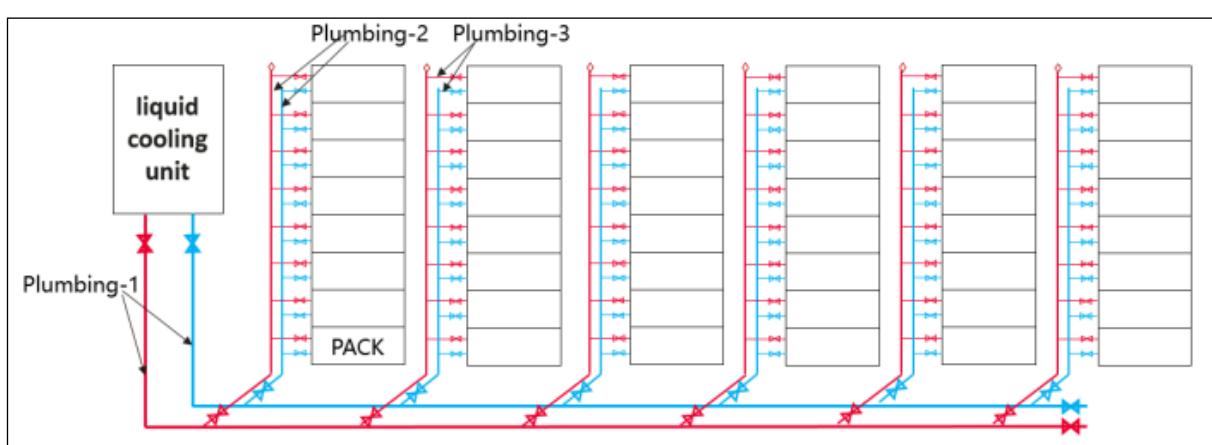


Figura 8. Esquema de acondicionamiento de temperatura

Cuando las baterías se cargan o descargan y su temperatura supera el umbral de inicio de enfriamiento, la unidad de refrigeración líquida comienza a enfriar y suministra agua fría (con una concentración de etilenglicol del 50 % en volumen) para enfriar las baterías. Cuando la temperatura de la batería alcanza el umbral de parada de enfriamiento, la unidad de refrigeración líquida deja de funcionar. La unidad de refrigeración líquida puede funcionar en dos modos de refrigeración: refrigeración por compresor y refrigeración natural.

(1) Cuando la temperatura ambiente es alta, el compresor suministra agua fría (con una concentración de etilenglicol del 50 % en volumen). El refrigerante (R410a) de baja temperatura y baja presión se convierte en un gas de alta temperatura y alta presión tras pasar por el compresor, y en un líquido de temperatura normal y alta presión tras pasar por el condensador. La temperatura y la presión disminuyen después de que el líquido pasa por la válvula de mariposa. En el evaporador, el líquido de baja presión y baja temperatura absorbe el calor de la solución de etilenglicol y se evapora, convirtiéndose en un gas de baja temperatura y baja presión. La bomba transporta la solución de etilenglicol enfriada a los paquetes de baterías para enfriarlos. El compresor vuelve a comprimir el gas de baja temperatura y baja presión. De esta manera, se logra el enfriamiento cíclico.

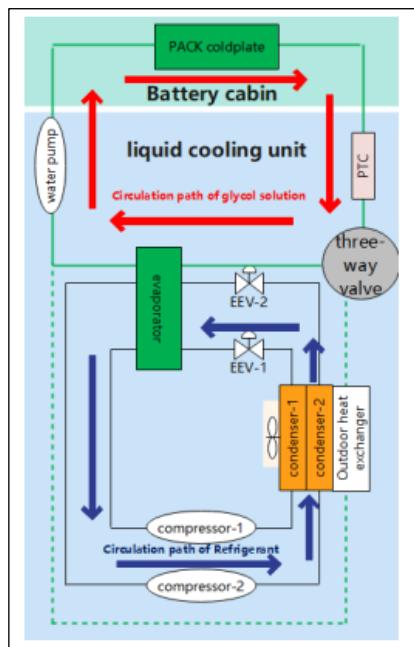


Figura 9. Esquema de enfriamiento forzado

(2) Cuando la temperatura ambiente es baja, la solución de etilenglicol intercambia calor con el aire exterior a través del radiador para proporcionar agua fría (con una concentración de etilenglicol del 50 % en volumen) para la cabina de la batería. En comparación con la refrigeración por compresor, la refrigeración natural ahorra aproximadamente un 50 % de energía. Cuando la temperatura ambiente es baja, se utiliza preferentemente la refrigeración natural para reducir el consumo total de energía para refrigeración.

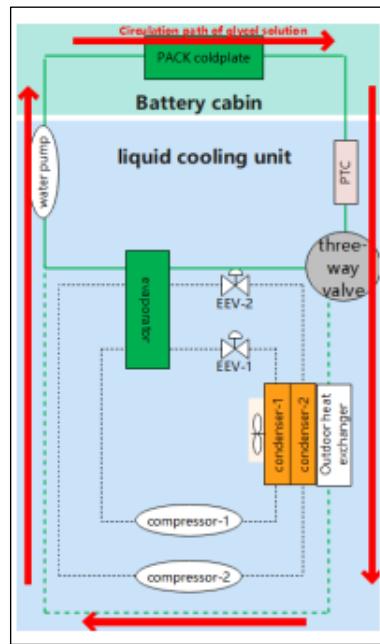


Figura 10. Esquema de acondicionamiento natural

(3) Cuando la temperatura de la batería es inferior al umbral de inicio del calentamiento, la unidad de refrigeración líquida comienza a calentar utilizando el calentador eléctrico PTC para proporcionar agua caliente (con una concentración de etilenglicol al 50 % en volumen) a los paquetes de baterías. Cuando la temperatura de la batería alcanza el umbral de parada del calentamiento, la unidad de refrigeración líquida deja de funcionar.

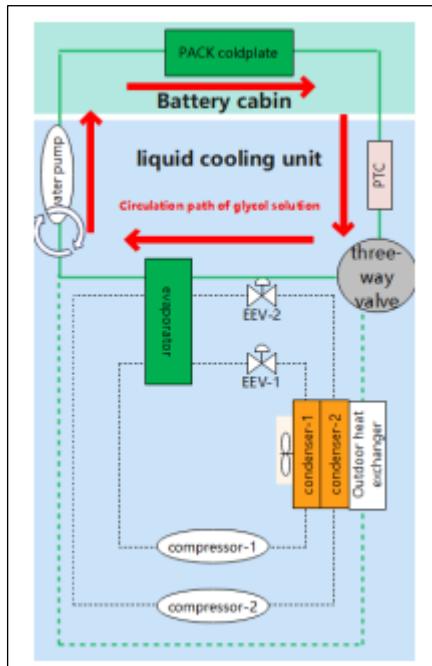


Figura 11. Esquema de calentamiento forzado

La cabina de la unidad de control integra cables de distribución de energía, interruptores de control, dispositivos de protección contra incendios, dispositivos de monitoreo de energía y dispositivos de comunicación. Cuando las baterías del contenedor se cargan o descargan, o el ambiente externo es adverso, es necesario controlar la temperatura y la humedad de la cabina de la unidad de control para garantizar la seguridad y la fiabilidad de los componentes internos. La cabina de la unidad de control (como se muestra en la siguiente figura) utiliza un aire acondicionado refrigerado por aire para controlar la temperatura y la humedad.

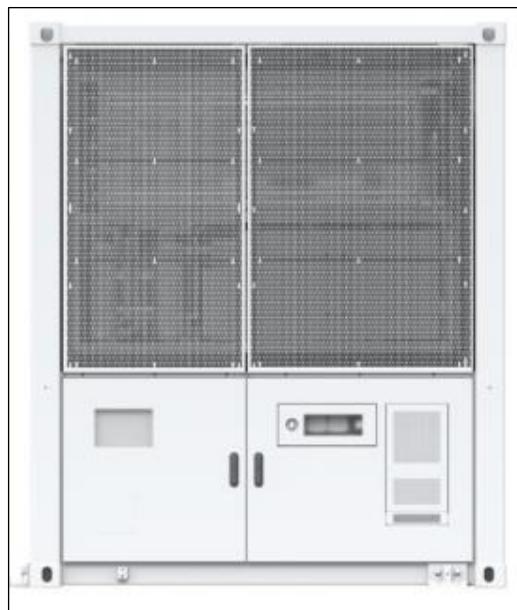


Figura 12. Cabina de Control

[FACP] Sistema de extinción de incendios

La Unidad de Batería integra un sistema centralizado de extinción de incendios. El sistema consta de un panel de control de alarma contra incendios (FACP), detectores de humo y calor, una bocina/luz estroboscópica de alarma contra incendios, un pulsador de llamada manual, un sistema de extracción

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

de gases combustibles, un dispositivo de activación manual de extintor, un dispositivo de cancelación manual de extintor, un cilindro y tubería de gas y un rociador contra incendios. El sistema monitoriza la concentración de humo y la temperatura en tiempo real durante su funcionamiento. Al alcanzar el umbral especificado, el sistema de detección de incendios emite una alarma y detecta con precisión el peligro de incendio para evitar su propagación.

Para la extinción de incendios gaseosos se utiliza un extintor NOVEC 1230. El cilindro de supresión de incendios está conectado a la tubería principal (DN20). Tres rociadores están instalados en el contenedor, que se conectan a la tubería principal mediante ramales (DN15). Cuando dos o más detectores detectan una señal de incendio, el FACP genera una señal de alarma secundaria para activar el equipo de supresión de incendios gaseosos.

| (FACP) SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS | | |
|---|--|---|
| CANTIDAD | ITEM | OBSERVACIONES |
| 1 | Cilindro y tuberías de extinción de incendios | Incluye un cilindro de 38 L y componentes de tuberías auxiliares |
| 1 | Extintor NOVEC1230 | 32 kg de extintor NOVEC1230 (FK-5-1-12) |
| 1 | FACP | Interior de la puerta de la cabina de la unidad de control |
| 3 | Boquilla de extinción de incendios | En el medio de la cabina de la batería |
| 1 | Válvula solenoide | Funciona con el cilindro de extinción de incendios |
| 2 | Detector de humo | En la cabina de la batería |
| 2 | Detector de calor | En la cabina de la batería |
| 1 | Alarma de incendio/bocina estroboscópica | Exterior del contenedor |
| 1 | Dispositivo de activación manual de extintores | Exterior del contenedor |
| 1 | Dispositivos de parada manual de extintores | Exterior del contenedor, compatible con el cilindro de extinción de incendios NOVEC1230 |
| 1 | Indicador de liberación de extintor | Exterior del contenedor |
| 1 | Sistema de escape de gases combustibles | Instalado en la cabina de la batería |

Tabla 15. Componentes del Sistema de Supresión de Incendios

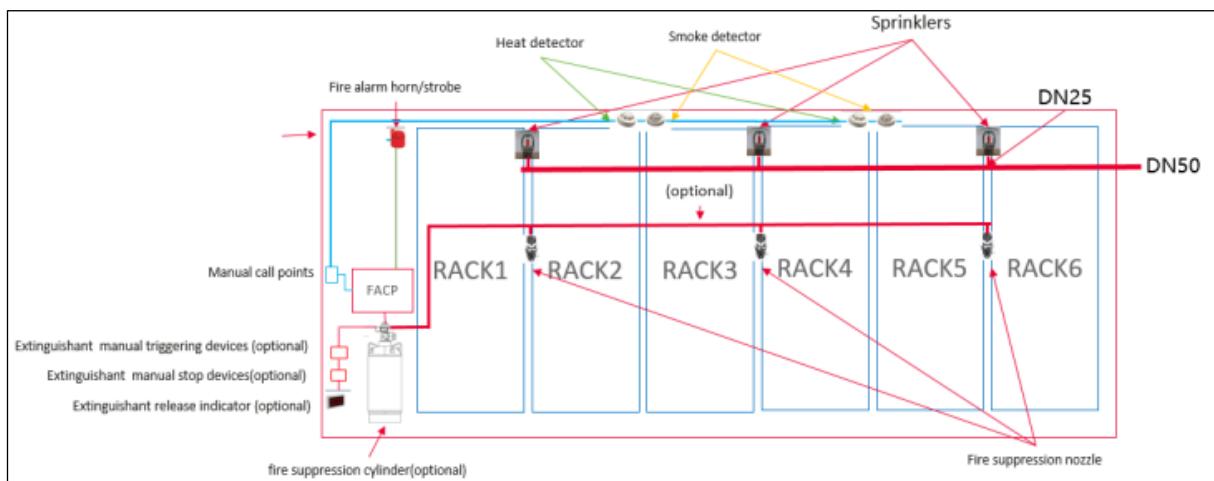


Figura 13. Diagrama Eléctrico del sistema de supresión de incendios

Cuando un detector de humo o de calor detecta una señal de incendio, o se presiona manualmente el pulsador de llamada manual, envía la señal de alarma al FACP del sistema de extinción de incendios. Tras recibir la señal, el FACP genera la alarma de incendio de nivel 1.

Si dos o más detectores detectan señales de incendio, o si uno de ellos las detecta y se presiona el pulsador de llamada manual o el dispositivo de activación manual de emergencia, las señales se transmiten al FACP. A continuación, el FACP genera la alarma de incendio de nivel 2, activa la luz estroboscópica de la bocina y comienza la cuenta regresiva de predescarga, que es configurable y no suele superar los 30 segundos. Mientras tanto, se apagan las fuentes de alimentación no destinadas a la extinción de incendios, como la unidad de refrigeración líquida o el sistema de escape.

Al finalizar la cuenta regresiva, se activa el actuador eléctrico del cilindro, se libera el gas NOVEC1230 y se enciende el indicador de liberación del extintor.

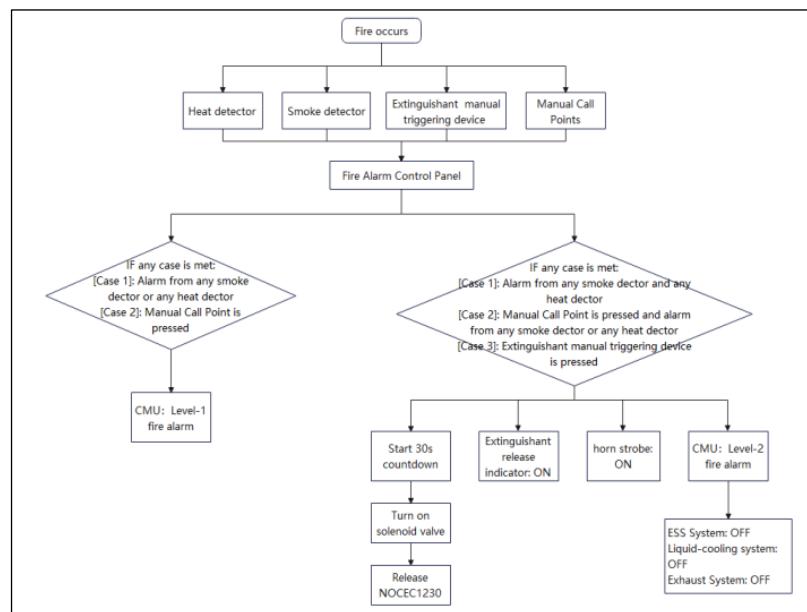


Figura 14. Diagrama lógico del Sistema de Supresión de Incendios

Por otro lado, el sistema de rociadores contra incendios consta de tuberías y tres rociadores. La activación generalmente se realiza después de que se produce un incendio o falla el sistema de extinción de incendios por gas. Luego, se observa el sistema de rociadores de agua 24 horas después de que se extinga el incendio. Si no hay riesgo de calor ni explosión en la Unidad de Batería, se procede a abrir la puerta de la cabina para realizar tareas de mantenimiento.

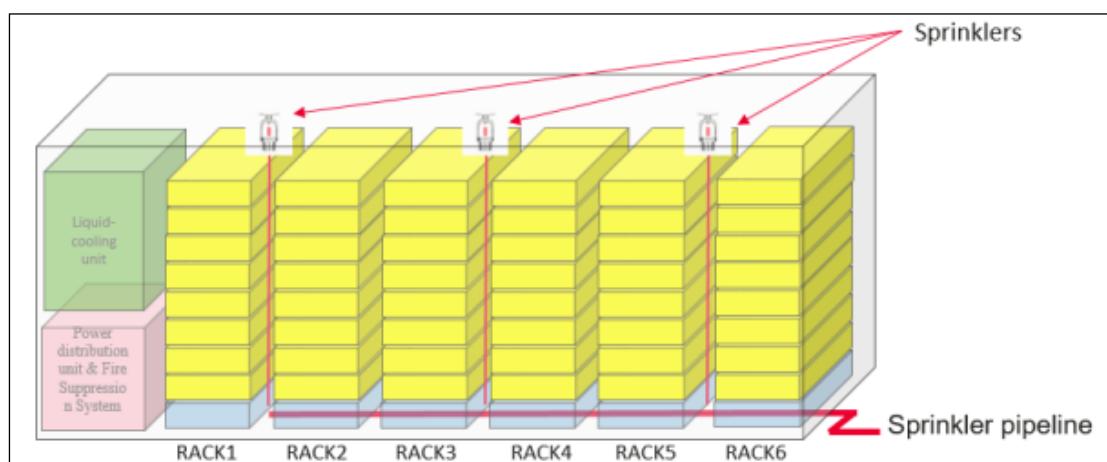


Figura 15. Diagrama de tuberías de pulverización de agua

Finalmente, el sistema de extracción está equipado para extraer el aire de la cabina de baterías y reducir la concentración de gases combustibles (por debajo del 25 % LIE). Hay dos detectores de gases combustibles (CO) en la parte superior del ESS. La unidad de control de combustión (CMU) recibe

comandos de los detectores de gases combustibles para encender o apagar los extractores y los ventiladores de flujo mixto.

Extractor: extrae el aire de la cabina de baterías para reducir la concentración de gases combustibles (por debajo del 25 % LIE).

Controlador de extracción: recibe instrucciones del detector de gases combustibles para encender o apagar los extractores y los ventiladores de flujo mixto.

Seis bastidores de baterías están instalados en la cabina de baterías, y dos de ellos cuentan con un detector de gases combustibles. Los detectores informan la concentración de gases combustibles al controlador de extracción (CMU).

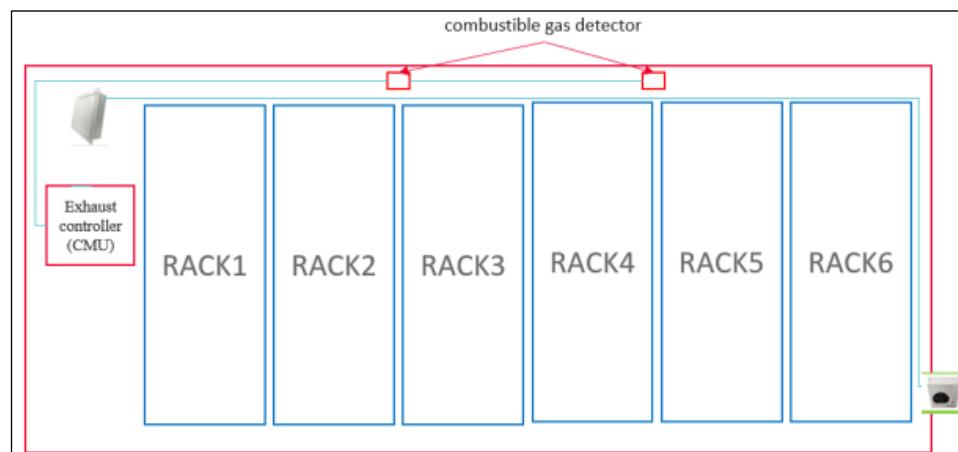


Figura 16. Disposición de los extractores de aire y el detector de gas

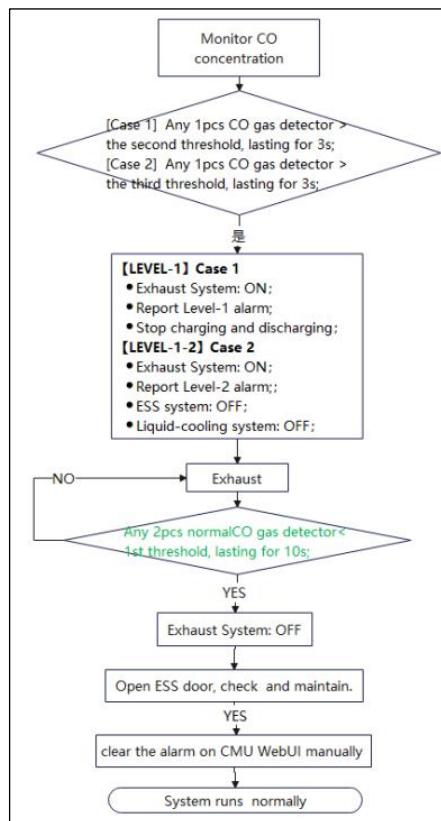


Figura 17. Diagrama lógico del escape de aire

Las Estaciones de Transformación de Potencia serán marca **HUAWEI** modelo **JUPITER-9000K-H0**. Su capacidad de transformación de potencia máxima es de **9.824 kVA** a 30°C.

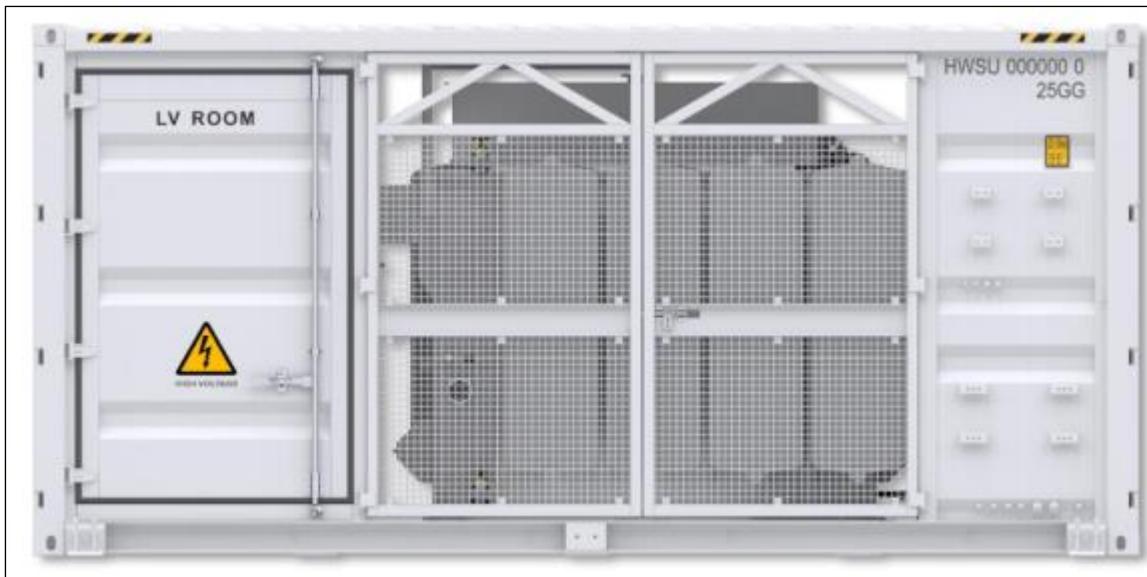


Figura 18. Huawei JUPITER-9000K-H0

Como resumen general, las mismas son llamadas por la abreviatura MVS y reúnen las siguientes funciones:

- Tablero AC BT (para conexión de los PCS).
- [BT/MT] Transformador BT/MT.
- [RMU] Unidad de conexión, maniobra y protección AC MT para anillo.
- Unidad de control y monitoreo propia del MVS

Por otro lado, son las responsables de la conexión de:

- (1) [SSAA] Transformador SSAA Huawei DTS-200K-D0
- (1) [COM] Registrador Inteligente Huawei SACU2000D.

De esta manera, la función principal de la Estación de Potencia es elevar la tensión de entrada AC BT de 800V proveniente de las [DC/AC] Unidades de Conversión de Potencia DC/AC (PCS) a la tensión de salida del Sistema BESS en 33 kV facilitando la interconexión AC MT entre ellas.

Cada MVS, cuenta con un Tablero AC BT que contiene **44 entradas AC BT de circuitos trifásicos tripolares con un nivel de tensión AC BT 800 Vac** asociadas a sus 2 interruptores con 22 entradas cada uno. Los mismos, están asociados a las entradas de un transformador 33/0,8 kV de 9.828 MVA con doble primario que permite transformar la potencia AC BT recibida de los PCS a AC MT en 33 kV. Su capacidad de transformación es de **44 PCS por MVS**. Finalmente, cada MVS cuenta con **2 salidas AC MT de circuitos trifásicos tripolares con un nivel de tensión AC MT 33 kV** asociadas a un cuadro de 3 celdas que permiten conectar la propia MVS con otras 2 en formato anillo.

En la siguiente figura se representa un esquema eléctrico de referencia:

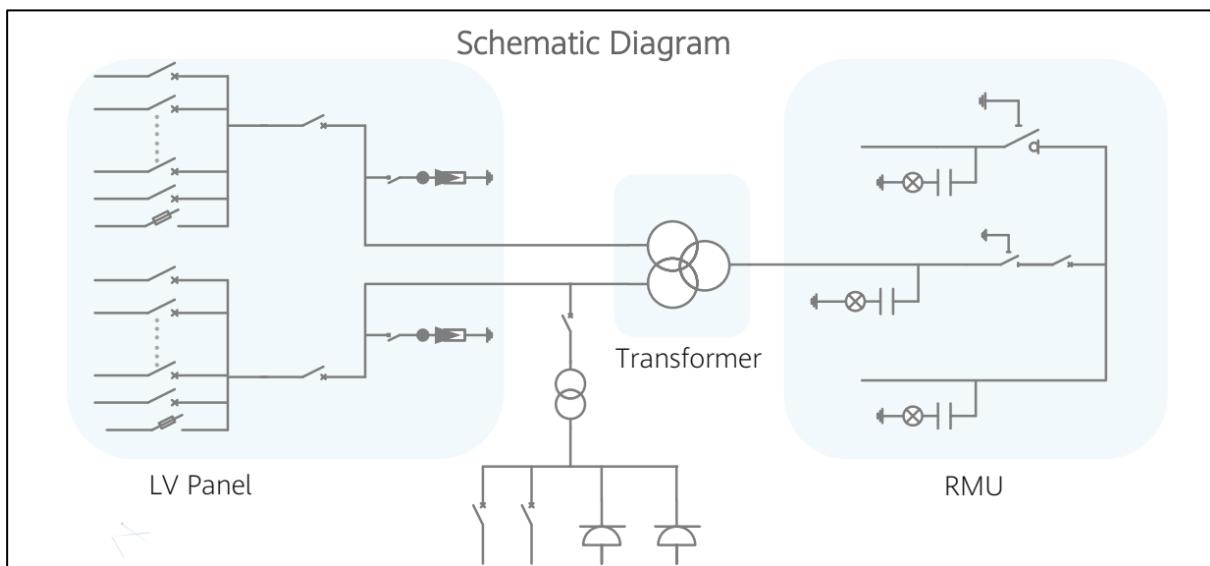


Figura 19. Esquema eléctrico de referencia HUAWEI JUPITER-9000K-H0

De esta manera, **cada Estación de Potencia (MVS) admite la conexión de (7) Unidades de Baterías (ST) a través de sus 44 PCS** en AC BT (tripolar 800 Vac) y puede **conectarse en anillo con otras 2 MVS** más en AC MT (tripolar 33 kV).

Finalmente, la Estación de Transformación de Potencia (MVS) cuenta con una salida BT AC trifásica de 800 Vac para la conexión del [SSAA] Transformador SSAA Huawei DTS-200K-D0 y aloja el espacio para la instalación del [COM] Registrador Inteligente Huawei SACU2000D. Este último, será conectado con la Unidad de control y monitoreo propia del MVS.

Se resumen las características principales de la Estación de Potencia:

| MVS | |
|--|---|
| MARCA Y MODELO | HUAWEI JUPITER-9000K-H0 |
| MV TRANSFORMER | |
| POTENCIA AC | 9.824 (30°C) kVA |
| MV / LV | 33kV / 0,8kV |
| GRUPO | Dy11-y11 |
| TIPO | Inmerso en aceite, tipo conservador |
| FRECUENCIA NOMINAL | 50 Hz |
| IMPEDANCIA | 19% (0 ~ +10%) |
| TAP | ±2 x 2.5% |
| METODO DE REFRIGERACION | ONAN |
| GRADO DE PROTECCION | Transformador: IP 68, Otras partes: IP 55 |
| RMU | |
| TENSION NOMINAL SALIDA | 36 kV |
| FRECUENCIA | 50 Hz |
| UNIDAD | CCV |
| RELE DE PROTECCION | ANSI 50, 50N, 51, 51N |
| CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DE CORTA DURACION | 20Ka / 3s o 25kA / 1s |
| SMART CONTROL CABINET | |
| IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP | |

| | |
|----------------------------------|--|
| PROTECCION | Interruptores termomagnéticos |
| PROTECCION DE SOBRETENSIONES | Tipo II |
| DETECTOR DE AISLACION | Si |
| METODO DE CONTROL DE TEMPERATURA | Ventilación natural y HVAC |
| GRADO DE PROTECCION | IP 55 |
| GENERAL | |
| DIMENSIONES (An x Al x Prof) | 6.058 x 2.986 x 2.438 mm |
| PESO | < 28 t |
| RANGO TEMPERATURA OPERACION | -40°C – 60 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 0 – 100 % |
| ALTITUD | <4.500 metros |
| GRADO DE PROTECCION | IP 55 |
| GRADO DE ANTI CORROSION | C4 |
| ENTRADA DE CABLES | Por abajo |
| COMUNICACIÓN | Ethernet, Fibra Óptica, RS485 |
| NORMA | IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1 |

Tabla 16. Datos característicos HUAWEI JUPITER-9000KHO

[DC/AC] Unidad de Conversión de Potencia DC/AC (PCS)

Las [DC/AC] Unidad de Conversión de Potencia DC/AC (PCS) serán marca **Huawei** modelo **LUNA2000-213KTL-H0**.

Adopta un diseño modular y se instala en exteriores entre la Unidad de Batería y el MVS. La carcasa está fabricada en aleación de aluminio 5052 y cuenta con clasificación IP66 y C5M, con una vida útil diseñada de 20 años. No necesita instalarse en un contenedor, lo que simplifica la instalación in situ y las operaciones y el mantenimiento.



Figura 20. Unidad de Conversión de Potencia DC/AC (PCS) serán marca Huawei modelo LUNA2000-213KTL-H0

Es un convertidor de almacenamiento de energía, cuya función principal es convertir la energía de DC generada por las Unidades de Baterías en energía de AC e inyectarla a la red eléctrica y, por otro lado, convertir la energía de AC de la red en energía de DC y almacenarla en el sistema de baterías.

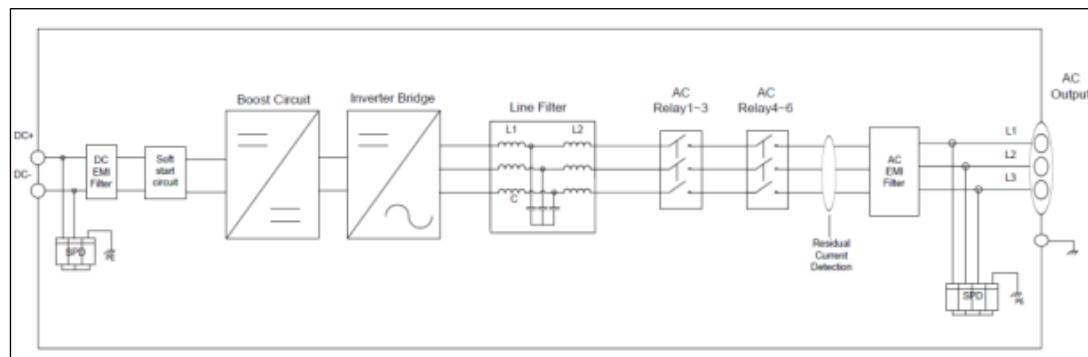
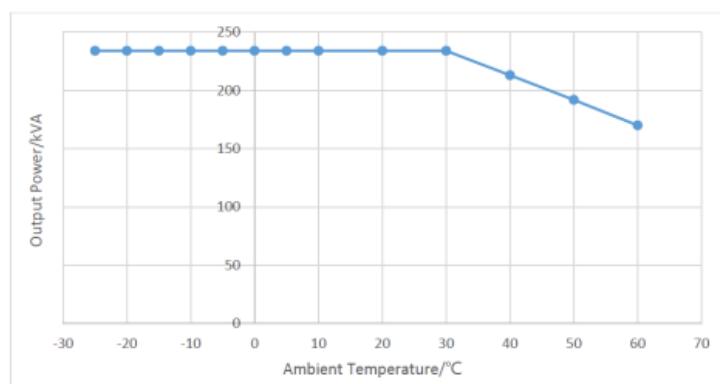


Figura 21. Diagrama eléctrico

Su capacidad de conversión nominal es de **234 kVA a 30 °C** (reduciéndose a medida que se incrementa la temperatura), eficiencia máxima del 99%, con entrada **DC bipolar de 1.500 Vdc** vinculado eléctricamente a **1 rack** de una **Unidad de Batería** y salida **AC trifásica tripolar en 800 Vac** vinculado a una **entrada del MVS**.

| Technical Specifications | | LUNA2000-213KTL-H0 |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Efficiency | | |
| Maximum efficiency | 99.01% | |
| DC Side | | |
| Rated DC Voltage | 1331 V | |
| Max. DC Voltage | 1500 V | |
| Operating DC Voltage Range | 800 V ~ 1,500 V | |
| Maximum DC current | 238 A | |
| Max. Number of Inputs | 1 | |
| AC Side (On-grid) | | |
| Rated AC Active Power | 213,000 W @40°C; 192,000 W @50°C | |
| Rated AC voltage | 800 Vac, 3W + PE | |
| Rated AC frequency | 50 Hz / 60 Hz | |
| Maximum AC current | 186 A | |
| Adjustable Power Factor Range | 1 leading and 1 lagging | |
| Maximum total harmonic distortion | THDi < 1.5% | |



| Model | -25°C | -20°C | -15°C | -10°C | -5°C | 0°C | 5°C |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| LUNA2000-213KTL-H0 | 234 kVA |
| | 10°C | 20°C | 30°C | 40°C | 45°C | 50°C | 60°C |
| | 234 kVA | 234 kVA | 234 kVA | 213 kVA | 202 kVA | 192 kVA | 170 kVA |

Figura 22. Características principales Huawei LUNA2000-213KTL-H0

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Su característica principal es su curva de capacidad prácticamente circular que permite trabajar en los 4 cuadrantes de manera indistinta permitiendo proporcionar suficiente compensación de potencia reactiva para satisfacer los requisitos de soporte de tensión de la red. Además, permite regulación de frecuencia, regulación de tensión, disminución de armónicos y desequilibrio.

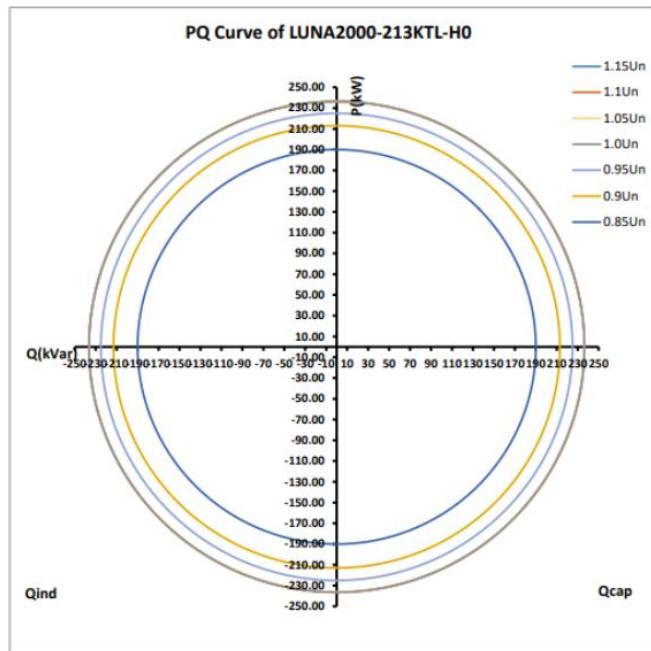


Figura 23. Curva PQ Huawei LUNA2000-213KTL-H0

Por el lado AC cuenta con protecciones de sobrecorriente y sobretensión tipo II, mientras que, por el lado DC, cuenta con protección contra polaridad inversa, corriente residual, sobretensión tipo II y sistema de detección de resistencia de aislamiento.

| Technical Specifications | LUNA2000-213KTL-H0 |
|----------------------------------|--------------------|
| Insulation Resistance Detection | Yes |
| Residual Current Protection | Yes |
| DC Surge Protection ¹ | Type II |
| AC Surge Protection ¹ | Type II |
| Protection | |
| AC Overcurrent Protection | Yes |
| DC Reverse-polarity Protection | Yes |

Figura 24. Protecciones Huawei LUNA2000-213KTL-H0

De esta manera, **cada contenedor Unidad de Batería** tendrá asociado un total de **seis (6) Unidades de Conversión de Potencia DC/AC (PCS)** con una **capacidad de conversión nominal total de 1.404 kVA (30° C)** en un nivel de tensión DC BT 1.500 Vdc. A su vez, estos 6 PCS se conectarán a las entradas BT AC trifásicas tripolares de 800 Vac de la Estación de Transformación de Potencia (MVS) correspondiente.

| PCS | |
|----------------------------------|---------------------------|
| MARCA Y MODELO | Huawei LUNA2000-213KTL-H0 |
| MAXIMO VOLTAJE DC | 1500 V |
| RANGO DE VOLTAJE DE OPERACIÓN DC | 800 V – 1500 V |
| MAXIMA CORRIENTE DC | 238 A |

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

| | |
|-------------------------------------|--|
| POTENCIA NOMINAL DE SALIDA (30 °C) | 234 kVA |
| VOLTAJE NOMINAL AC | 800 V |
| CONFIGURACION AC | 3W + PE |
| MAXIMA CORRIENTE AC | 186 A |
| FRECUENCIA NOMINAL | 50 Hz |
| THD | < 1,5% (a potencia nominal) |
| FACTOR DE POTENCIA AJUSTABLE | 1 leading and 1 lagging |
| EFICIENCIA MAXIMA | 99% |
| PROTECCION CONEXIÓN INVERSA DC | SI |
| PROTECCION CONTRA CORTOCIRCUITOS AC | SI |
| PROTECCION CONTRA CORRIENTE DE FUGA | SI |
| PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES | DC TIPO II / AC TIPO II |
| GRID MONITORING | SI |
| MONITOREO DE AISLACION | SI |
| PROTECCION SOBRECALENTAMIENTO | SI |
| DIMENSIONES | 875x865x365 mm |
| PESO | < 110 kg |
| GRADO DE PROTECCION | IP 66 |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN | -30 °C a 60 °C (derrateo > 45°C) |
| HUMEDAD RELATIVA | 0 a 100% (sin condensación) |
| ALTITUD | <4000 metros |
| REFRIGERACION | Liquida |
| DISPLAY | APP |
| COMUNICACIÓN | Ethernet |
| NORMAS | IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 62477-1 |
| RED | L/HVRT, FRT, control de potencia reactiva, control de rampa de potencia, V-P, V-Q, F-P |

Tabla 17. Resumen Huawei LUNA2000-213KTL-H0

[SSAA] Transformador SSAA

El [SSAA] Transformador SSAA de distribución de almacenamiento de energía será marca **Huawei** modelo **DTS-200K-D0**. Se utiliza para reducir la tensión de AC de baja tensión del controlador de almacenamiento de energía inteligente y la subestación tipo caja de 800 V a 230 V/400 V para el sistema auxiliar del sistema de almacenamiento de energía inteligente. Garantiza el correcto funcionamiento de los sistemas auxiliares, como el sistema de control ambiental, el sistema de extinción de incendios y el sistema de monitorización del sistema de almacenamiento de energía inteligente en cadena.



Figura 25. Transformador de SSAA Huawei DTS-200K-D0

[COM] Registrador Inteligente

El [COM] Registrador Inteligente será marca **Huawei** modelo **SACU2000D** es el componente de comunicación de un Bloque de almacenamiento/conversión/transformación. Recopila datos de los dispositivos (incluidos los PCS, las Unidades de Baterías y las Estaciones Transformadoras de Potencia) y los reporta al sistema de monitoreo de la planta a través de una red de anillo de fibra, una red LTE u otro tipo de red.



Figura 26. Controlador de matriz inteligente Huawei SACU2000D

La SACU puede equiparse con el SmartLogger, el módulo de comunicaciones PLC, el conmutador de red de anillo de fibra óptica, la caja de terminales de acceso (ATB), la fuente PoE, la unidad de gestión de comunicaciones, las terminales de cableado y los conmutadores de distribución de energía adecuados.

La SACU puede instalarse en un soporte, poste o pared. Los cables se introducen y extraen por la parte inferior.

La puerta frontal se puede abrir para la instalación, la conexión de cables y el mantenimiento.

| Technical Specifications | SmartACU2000D-D-11 |
|--------------------------------|---|
| Communication Mode | SFP/ETH/MBUS/RS485 |
| Number of Smart PID2000 Module | 2 |
| AC Input Voltage for PID | 380 V ~ 800 V, 3Ph + FE (Functional Earth) |
| Three-phase Input Power | 2x330W Max |
| Single-phase Operating Voltage | AC input: 100 V to 240 V |
| Single-phase Input Power | 60W Max |
| AC Input Frequency | 50 Hz / 60 Hz |
| Operating Temperature Range | -40°C ~ +60°C (-40°F ~ +140°F) |
| Storage Temperature | -40°C ~ +70°C (-40°F ~ +158°F) |
| Relative Humidity | 4% ~ 100% (Non-condensing) |
| Max. Operating Altitude | 4,000 m |
| O&M | Front |
| Application Environment | Indoor and Outdoor |
| Dimensions (W x H x D) | 880mmx770mmx369mm (34.65in.x30.31in.x14.53in.) |
| Protection Degree | IP65 |
| Installation Options | Wall Mounting, Rack Mounting, Pole Mounting |

Figura 27. Controlador de matriz inteligente Huawei SACU2000D

SISTEMAS DE MEDICIÓN, OPERACIÓN Y CONTROL

Además, se contempla que el parque de generación cuente con un CENTRO OPERATIVO DE GENERACIÓN (COG) desde el cual pueda recibir y ejecutar instrucciones e intercambiar datos, eventos y órdenes con el Centro de Control del OED (COC), el Centro de Control de Área (CCA) y/o Centro de Control que el EDENOR defina. Para su implementación se proyecta un Centro de Medición y Maniobra (CMM) dentro del predio del BESS para su supervisión y operación y un sistema de comunicaciones que permita su operación de manera local y remota.

La guía resumen de las necesidades y especificaciones técnicas necesarias para interconectar el sistema de almacenamiento con el SADI se estipula en el Anexo I del Procedimiento Técnico N°4 de LOS PROCEDIMIENTOS de CAMMESA. No obstante, deben tenerse en cuenta toda la normativa, especificaciones, requerimientos, disposiciones y recomendaciones vigentes que dispone EDENOR.

De esta manera, de acuerdo con los requerimientos del Anexo mencionado, se contempla la implementación de un sistema de “Control de Potencia de Planta” (PPC) que permita operar de forma normal controlando la tensión de manera automática y continua en el Punto de Entrega. Este sistema deberá agregar otros modos de control que se especificarán durante el diseño del proyecto.

A su vez, el generador incluirá los sistemas definidos en el punto 6 del Anexo que contempla la necesidad de implementación de los sistemas de medición, comunicación y operación estipulados en el Anexo 24 de LOS PROCEDIMIENTOS, el cual define en el punto 1 el requerimiento de implementar de un “Sistema de Medición Comercial” (SMEC) con comunicación con el Centro de Recolección que el OED disponga, en el punto 2 la necesidad de un “Sistema de Operación en Tiempo Real” (SOTR) y en el punto 3 un “Sistema de Comunicaciones para Operación del MEM” (SCOM). Por último, se instalará un sistema de medición de calidad de energía (AR).

SISTEMAS CONTROL PARA VINCULACIÓN CON SADI

| | |
|-------------|---|
| SMEC | Sistema Medición Comercial (Anexo 24) (Anexo I PT4) |
|-------------|---|

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

| | |
|-------------|--|
| PPC | Control de Potencia de Planta (Anexo I PT4) |
| SOTR | Sistema de operación en tiempo real (Anexo 24) (Anexo I PT4) |
| AR | Analizador de Red (Anexo I PT4) |

Tabla 18. Sistemas de medición, operación y control para vinculación con el SADI

Por otro lado, se define la implementación de los propios sistemas de monitorización, supervisión, medición, operación y mantenimiento del BESS que permitirán integrar los datos, señales, eventos, alarma, comando y supervisión, almacenamiento y registro de los sistemas y componentes de campo y el CMM:

| SISTEMAS CONTROL DEL BESS | |
|----------------------------------|---|
| SCADA | Sistema Supervisión, Control y Adquisición de Datos |
| EMS | Sistema de Gestión de Energía (Energy Managemet System) |
| RTU BESS | Unidad Remota de Adquisición de Datos (Celdas CMM) |

Tabla 19. Sistemas de medición, operación y control propios del BESS

Del mismo modo, en función de los resultados de los estudios de acceso al SADI y de los requerimientos exigidos por EDENOR, se instalarán los sistemas de comunicaciones y equipos asociados adecuados para la medición, monitorización y control del BESS desde sus propios sistemas de supervisión y control.

Finalmente, se deberán llevar a cabo todos los equipos y servicios necesarios para la integración, comunicación, monitorización y operación de todos los sistemas descriptos para su vínculo local en el COG, acceso remoto del mismo y vinculación con los Centros de Control COC, CCA y los que EDENOR defina.

SISTEMA DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Se proyecta la instalación de un grupo de celdas dentro del CMM que facilitará todo el equipamiento de maniobra y protección en media tensión, los sistemas de medición y registro, monitoreo de calidad de la energía, operación y comunicación del PAFTT conforme con las especificaciones definidas en el punto anterior y según las necesidades de EDENOR.

En resumen, el grupo de celdas estará compuesto por:

- [+1H04] [ENTRADA BESS 1.2] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+1H03] [ENTRADA BESS 1.1] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+1H02] [MEDICIÓN BESS 1] Una (1) celda de Medición 36 kV con barra de 630A con transformador de intensidad con doble núcleo secundario de medición y transformador de tensión con doble núcleo secundario de medición.
- [+1H01] [SALIDA BESS 1] Una (1) celda de Salida 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones,

puesta a tierra, transformador de intensidad con triple núcleo secundario (uno de protección y dos de medición), transformador de tensión con doble núcleo secundario (uno de protección y uno de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N-51BF-27-59-81m/M-79, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.

- [+2H04] [ENTRADA BESS 2.2] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+2H03] [ENTRADA BESS 2.1] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+2H02] [MEDICIÓN BESS 2] Una (1) celda de Medición 36 kV con barra de 630A con transformador de intensidad con doble núcleo secundario de medición y transformador de tensión con doble núcleo secundario de medición.
- [+2H01] [SALIDA BESS 2] Una (1) celda de Salida 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con triple núcleo secundario (uno de protección y dos de medición), transformador de tensión con doble núcleo secundario (uno de protección y uno de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N-51BF-27-59-81m/M-79, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.

9. Hojas de datos de componentes principales

Model: LUNA2000-4472-2S

Smart String ESS



All-architecture Safety



All-scenario Grid forming

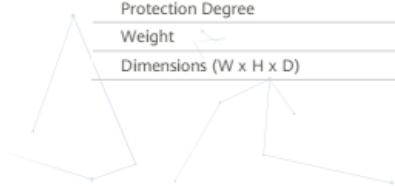


All-lifecycle Cost-effectiveness



All-rounder Digitalization

| Battery Container | |
|---|--|
| Model | LUNA2000-4472-2S |
| DC Rated Voltage | 1,331.2 V |
| DC Max. Voltage | 1,500 V |
| Nominal Energy Capacity | 4,472 kWh |
| Charge & Discharge Rate | ≤ 0.5 C |
| Rated Power | 2,236 kW |
| Dimension (W x H x D) | 6,058 x 2,896 x 2,438 mm |
| Weight | ≤ 42 t |
| Operation Temperature Range | -30° C ~ 55° C |
| Storage Temperature Range | -40° C ~ 60° C |
| Relative Humidity | 0 ~ 100% (Non-condensing) |
| Max. Operating Altitude | 4,700 m |
| Cooling Method | Liquid Cooling |
| Fire Suppression System | Water Sprinkler, NOVEC 1230 (Optional) |
| Communication Interface | Ethernet / SFP |
| Communication Protocol | Modbus TCP |
| Protection Degree | IP55 |
| Anti-corrosion Degree | C5-Medium |
| Standards Compliance | |
| RoHS, IEC62477-1, IEC62040-1, IEC61000-6-2, IEC62933-5-2, UL9540A, IEC62619, UN38.3, etc. | |
| Battery Pack | |
| Cell Material | LFP |
| Number of Cell | 104 |
| Nominal Capacity | 280 Ah / 93.18 kWh |
| Protection Degree | IP65 |
| Weight | 670 ± 10 kg |
| Dimensions (W x H x D) | 785 x 249 x 2182 mm |



SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Smart String ESS Battery Pack & Smart Rack Controller



Battery Pack¹

General

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Cell Material | LFP |
| Pack Configuration | 18S 1P |
| Rated Voltage | 57.6 V |
| Nominal Capacity | 280 Ah / 16.13 kWh |
| Supported Charge & Discharge Rate | ≤ 1 C |
| Weight | ≤ 140 kg |
| Dimensions (W x H x D) | 442 x 307 x 660 mm |



Smart Rack Controller¹

Battery Side

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Rated Voltage | 1,209.6 V |
| Operating Voltage Range | 40 V ~ 1,400 V |
| Rated Power Voltage Range | 1,075 V ~ 1,320 V |
| Min. Start Voltage | 350 V |

Bus Side

| | |
|-----------------|-----------|
| Max. DC Voltage | 1,500 V |
| Rated Voltage | 1,250 V |
| Rated Current | 275.2 A |
| Rated Power | 344,000 W |

General

| | |
|------------------------|--------------------|
| Dimensions (W x H x D) | 600 x 270 x 820 mm |
| Weight | ≤ 90 kg |
| Cooling Method | Smart Air Cooling |
| Protection Degree | IP66 |

¹ - Applies to LUNA2000-2.0MWH / 1.0MWH series models.

SOLAR.HUAWEI.COM



Model: LUNA2000-213KTL-H0
Smart PCS



Max. Efficiency 99%



Modular Design



IP66 Protection



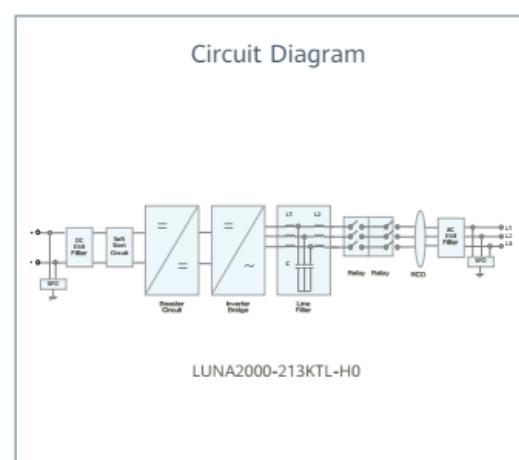
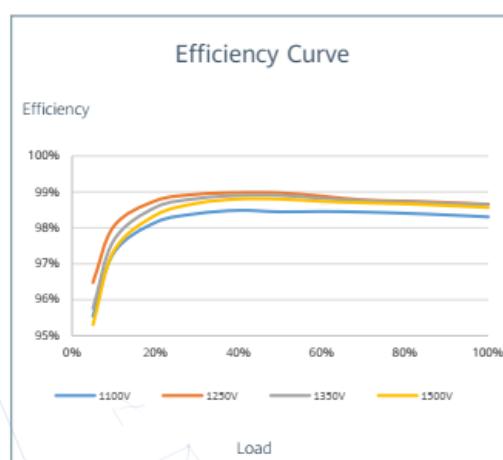
Built-in Intelligent
Active Breaking Device



Dual-stage
Architecture



Smart Grid Forming
Algorithm



SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Model: LUNA2000-213KTL-H0
Technical Specifications

| Efficiency | |
|---|----------------------------------|
| Max. Efficiency | 99.01% |
| DC Side | |
| Rated DC Voltage | 1,331 V |
| Max. DC Voltage | 1,500 V |
| Operating DC Voltage Range | 800 V ~ 1,500 V |
| Rated Power Operating Voltage Range | 1100V-1500V |
| Max. DC Current | 218.5 A |
| Max. Number of Inputs | 1 |
| AC Side | |
| Rated AC Active Power | 213,000 W @40°C; 192,000 W @50°C |
| Max. Apparent Power | 236,400 VA |
| Rated AC Voltage | 800 V |
| Rated AC Grid Frequency | 50 Hz / 60 Hz |
| Max. AC Current | 170.6 A |
| Adjustable Power Factor Range | -1 ... +1 |
| Max. Total Harmonic Distortion | THD ₁ ≤ 1.5% (Rated) |
| Protection | |
| AC Overcurrent Protection | Yes |
| DC Reverse-polarity Protection | Yes |
| Insulation Resistance Detection | Yes |
| Residual Current Protection | Yes |
| DC Surge Protection | Type II |
| AC Surge Protection | Type II |
| Communication | |
| Display | LED Indicators, WLAN + APP |
| USB | Yes |
| Communication Protocol | Ethernet, CAN |
| General | |
| Dimension (W x H x D) | 875 x 865 x 365 mm |
| Weight | ≤ 110 kg |
| Operating Temperature Range | -25°C ~ 60°C |
| Cooling Method | Smart Air Cooling |
| Max. Operating Altitude without Derating | 4,700 m |
| Relative Humidity | 0 ~ 100% (Non-condensing) |
| DC Connector | OT / DT Terminal |
| AC Connector | OT / DT Terminal |
| Protection Degree | IP66 |
| Anti-corrosion Degree | CS-Medium |
| Topology | Transformerless |
| Standards Compliance | |
| GB/T 34120, GB/T 34133, IEC/EN62477-1, etc. | |



SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Model: JUPITER-9000K-H0 / STS-6000K /3000K-H1
 Smart Transformer Station



Simple



Efficient

Prefabricated and Pre-tested, No Internal Cabling Needed Onsite
 Compact 20' HC Container Design for Easy Transportation

High Efficiency Transformer for Higher Yields
 Lower Self-consumption for Higher Yields



Smart

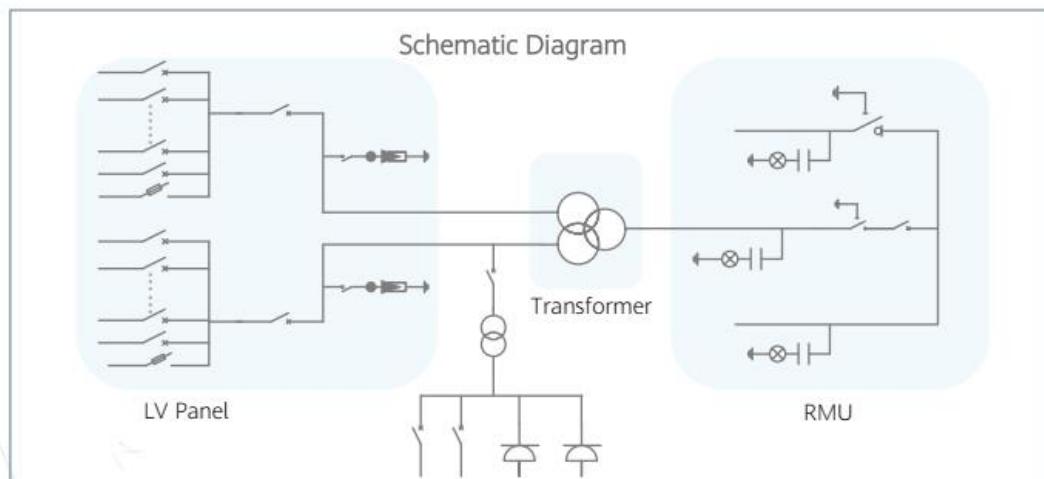


Reliable

Real-time Detection of Transformer, LV Panel and RMU
 High Precision Sensor of LV Electricity Parameters
 Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker

Robust Design against Harsh Environments
 Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M
 Comprehensive Tests from Components, Device to Solution

Schematic Diagram



SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Model: JUPITER-9000K-H0 / STS-6000K/ 3000K-H1

Technical Specifications

| Technical Specifications | | JUPITER-9000K-H0 | STS-6000K-H1 | STS-3000K-H1 | | | |
|--|--|--|------------------------------|--------------|--|--|--|
| Input | | | | | | | |
| Available Inverters | | LUNA2000-213KTL / LUNA2000-200KTL | | | | | |
| Max. LV AC Inputs | 44 | 34 | 17 | | | | |
| AC Power | 9,000 kVA @40°C ¹ | 6,800 kVA @40°C ¹ | 3,400 kVA @40°C ¹ | | | | |
| Rated Input Voltage | | 800 V | | | | | |
| LV Panel Segregation | | Form 2b | | | | | |
| LV Main Switches | ACB (4,000 A, 2 x 1 pcs) | ACB (2,900 A, 2 x 1 pcs) | ACB (2,900 A, 1 pcs) | | | | |
| LV Main Switches for LUNA2000-213KTL / 200KTL | MCCB (250 A, 2 x 22 pcs) | MCCB (250 A, 2 x 17 pcs) | MCCB (250 A, 17 pcs) | | | | |
| Output | | | | | | | |
| Rated Output Voltage | | 10-35 kV ² | | | | | |
| Frequency | | 50 Hz / 60 Hz | | | | | |
| Transformer Type | | Oil-immersed, Conservator Type | | | | | |
| Transformer Cooling Type | | ONAN | | | | | |
| Transformer Tappings | | ± 2 x 2.5% | | | | | |
| Transformer Oil Type | | Mineral Oil (PCB Free) | | | | | |
| Transformer Vector Group | Dy11-y11 | | Dy11 | | | | |
| Transformer Min. Peak Efficiency Index | | Tier 1 or Tier 2 In Accordance with EN 50588-1 | | | | | |
| RMU Type | | SF ₆ Gas Insulated | | | | | |
| RMU Transformer Protection Unit | | MV Vacuum Circuit Breaker Unit | | | | | |
| RMU Cable Incoming / Outgoing Unit | | Direct Cable Unit or Cable Load Break Switch Unit | | | | | |
| Auxiliary Transformer | Dry Type Transformer, 5 kVA, Single-phase, li0 | Dry Type Transformer, 5 kVA, Three-phase, Dyn11 | | | | | |
| Output Voltage of Auxiliary Transformer | 230 / 127 Vac | 400 / 230 Vac or 220 / 127 Vac | | | | | |
| Protection | | | | | | | |
| Transformer Detection & Protection | | Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz | | | | | |
| Protection Degree of MV & LV Room | | IP 54 | | | | | |
| Internal Arcing Fault of STS | | IAC A 20 kA 1s | | | | | |
| MV Relay Protection | | 50/51, 50N/51N | | | | | |
| LV Overvoltage Protection | | Type I+II | | | | | |
| Anti-ratent Protection | | C5-Medium | | | | | |
| Features | | | | | | | |
| 2 kVA UPS | | Optional ³ | | | | | |
| MV Surge Arrester for MV VCB | | Optional ³ | | | | | |
| General | | | | | | | |
| Dimensions (W x H x D) | | 6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC ISO Container) | | | | | |
| Weight | < 28 t | < 22 t | < 15 t | | | | |
| Operating Temperature Range | | -25°C ~ 60°C ⁴ | | | | | |
| Relative Humidity | | 0% ~ 95% (Non-condensing) | | | | | |
| Max. Operating Altitude | | 1,000 m ⁵ | | | | | |
| MV-LV AC Connections | | Prewired and Pretested, No Internal Cabling Onsite | | | | | |
| LV & MV Room Cooling | | Smart Cooling without Air-across for Higher Availability | | | | | |
| Communication | Modbus TCP, Preconfigured with SmartACU2000D | Modbus RTU, Preconfigured with SmartACU2000D | | | | | |
| Standards Compliance | | | | | | | |
| IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1 | | | | | | | |

¹: More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.

²: Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request.

³: Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain, more options upon request.

⁴: When ambient temperature ≥55°C, awning shall be equipped for STS on site by customer.

⁵: For higher operating altitude, pls consult with Huawei.

Model: DTS-200K-D0
Distribution Transformer



| Electrical | |
|---------------------------------------|--|
| AC Power | 210 kVA@ 400 Vac / 4 kVA@ 110 Vac |
| Rated Input Voltage | 800 Vac |
| Max. Input Current at Nominal Voltage | 151.6 A |
| Rated Output Voltage | 400V (3P) /110V (1P) |
| Rated Frequency | 50 / 60 Hz |
| Transformer Type | Dry Type |
| Transformer Cooling Type | AF |
| Transformer Vectoring Group | Dyn11yn11 |
| Transformer Tappings | ± 2 x 2.5% |
| Transformer Winding | Al |
| Transformer Insulation Class | H |
| Transformer Impedance (at 145°C) | 4% (±10%) @50Hz / 4.8% (±10%) @60Hz |
| Transformer No-load Loss | ≤ 500 W (+15%) |
| Transformer Load Loss | ≤ 3,044 W (+15%) |
| Cablings | |
| Number of outputs | Five MCCBs, each connected to two outputs |
| Cabling mode | Routed in and out from the bottom |
| Protection | |
| Protection Degree | IP 55 |
| LV SPD | Type II |
| Transformer Protection | Transformer Temperature Protection |
| Environment | |
| Operating Temperature Range | - 30°C ~ 55°C |
| Relative Humidity | 0% ~ 95% (Non-condensing) |
| Max. Operating Altitude | 4,000 m |
| General | |
| Dimensions (W x H x D) | 900 x 2,100 x 1,200 mm |
| Weight | < 1.3 t |
| Communication Mode | Dry Contacts |
| Cooling Type | Smart Cooling without Air-across for Higher Availability |
| Standards Compliance | |
| IEC 60076, IEC 61439 | |

SOLAR.HUAWEI.COM



Model: SPPC2000
Smart Power Plant Controller



POC PT/CT direct sampling



PV&ESS Synergy



Fast Power Response



Power Oscillation Damping

| Technical Specifications | | SPPC2000-A01 | SPPC2000-A02 |
|--|---|---|--------------|
| Device Management | | | |
| Networking Mode | | Active/Standby and Master-Slave Control Mode | |
| Features | | | |
| Active Power Control | | System-level 30ms-40ms Dynamic Reactive Power Response | |
| Frequency Control (P-F) | | P-F Curve Control | |
| Reactive Power Control (Q or PF) | | Reactive Power Control with Dynamic or Fixed Q/PF Setpoints | |
| Voltage Control (Q-U) | | Q-U Curve Control | |
| Smart Reactive Power Compensation | | System Level Dynamic Reactive Power Response Based on Inverter/Converter | |
| Ramp Control (Power) | | Control the Active/Reactive Power Up and Down Ramp Rates | |
| Cooperative Control of PV and ESS | | Yes | |
| Power Oscillation Damping (POD) | | Oscillation Suppression Range (0.1–2.5 Hz) | |
| Waveform Recording Function | | Supports Instantaneous Value (0.5ms) and rms Value Recording of Current and Voltage | |
| Time Synchronization Function | | Supports IRIGB (\leq 1 ms) and Other Time Synchronization Protocols (e.g., NTP) | |
| Breaker Status Acquisition and Control | | Control Substations Disconnection and Connection | |
| Simulation Model | | PSSE, DigSILENT, PSCAD | |
| PT/CT Sampling current | 1A | 5A | |
| Communication Interface | | | |
| Ethernet | 6 + 2 | | |
| Optical Ethernet | SFP x 2, 100 / 1,000 Mbps | | |
| RS485 | COM x 4 | | |
| Current/Voltage Sampling | 6U + 6I | | |
| CAN | 2 | | |
| Communication Protocol | Modbus-TCP, IEC60870-5-104, GOOSE | | |
| Interaction | | | |
| WEB | Yes | | |
| HMI | Smart PV Management System / Smart Energy Management System | | |
| General | | | |
| Dual Power Supply | AC: 90 V ~ 264 V, 47 Hz ~ 63 Hz, DC: 110 V \pm 10%, 220 V \pm 10% | | |
| DC/AC Surge Arrester | Type II | | |
| Dimensions (H x L x W) | 1000 x 650 x 650 mm (Without Base) | | |
| Weight | \leq 80 kg (Without Pallet and Optional Components) | | |
| Operating Temperature Range | -25°C ~ 60°C | | |
| Relative Humidity | 0% ~ 100% (Non-condensing) | | |
| Max. Operating Altitude | 4,000 m | | |
| Protection Degree | IP55 | | |
| Anti-corrosion Protection | C5-Medium | | |
| Installation Options | Floor Mounting, Wall Mounting (Optional) | | |

Please confirm the available countries with Huawei Fusionsolar engineers

SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Model: SmartACU2000D
Smart Array Controller



With SmartPID2000 Module



Smart

Support one-click commissioning
Patented anti-PID module



Simple

SmartPID2000 & Smartlogger3000B
pre-installed with multiple interfaces



Reliable

Industrial-level application
and high reliability

| Technical Specifications | |
|--|---|
| SmartLogger | SmartLogger3000B x 1 |
| SmartModule1000A | Standard with 1 |
| RS485 | COM x 6, 1,200 / 2,400 / 4,800 / 9,600 / 19,200 / 115,200 bps |
| Number of MBUS Module ¹ | 2 |
| Number of SmartPID2000 | 2 |
| Switch with 4*SFP and 8*100 / 1,000 Mbps | 2 |
| Electrical | |
| AC Input Voltage for Cabinet | 100 V ~ 240 V, L / N (L) + PE |
| AC Input Voltage for MBUS | 380 V ~ 800 V, 3Ph |
| AC Input Voltage for PID | 380 V ~ 800 V, 3Ph + FE (Functional Earth) |
| AC Input Frequency | 50 Hz / 60 Hz |
| Power Supply | Standard: 12 V DC |
| Environment | |
| Operating Temperature Range | - 40°C ~ 60°C |
| Relative Humidity | 0% ~ 100% (Non-condensing) |
| Max. Operating Altitude | 4,000 m |
| Mechanical | |
| Dimensions (W x H x D) | 880mm X 770mm X 369mm |
| Weight | 66 kg |
| Protection Degree | IP65 |
| Installation Options | Wall Mounting, Rack Mounting, Pole Mounting |
| Cable Entries | Bottom in & out |
| Maintenance | Front |

1: Compatible with communication mode of PLC (Power Line Communication).

SOLAR.HUAWEI.COM



Model: SmartPID2000 Module Inside Smart Array Controller



The SmartPID2000 Module is installed in the SmartACU2000D cabinet and support continuous DC & AC insulation detection with optional Smart IMD.



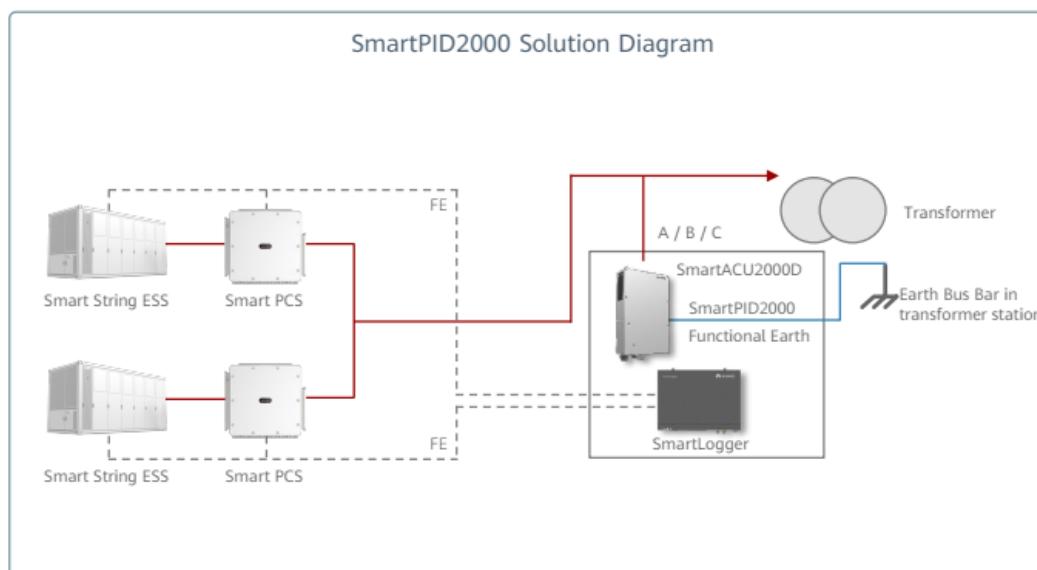
Smart

Data read and software upgrade through USB or the embedded Web



Safe & Reliable

Inject LV AC voltage to earth
Continuous DC & AC insulation detection with optional Smart IMD



Note:
1 - The SmartPID module could ONLY be deployed in utility scenarios where the LV sides of transformer stations are IT system.
2 - The SmartPID module must work with FusionSolar SmartLoggers and smart PV controllers / smart PCS.



SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Smart Energy Management System Brochure



Comprehensive management
GW-level PV&ESS plant management
Multi-level refined management



Efficient collaboration
Power generation plan curve
Multi-energy scheduling



Intelligent diagnosis
Full-link multi-dimensional plant diagnosis
Cell/module fault pre-warning



Secure and reliable
IEC62443 certification.
99.99% availability

➤ Specifications

| Parameter Type | Parameter Description | | |
|-------------------------|---|---------------------------|--|
| EMS cabinet | | | |
| W x D x H | 600mm×1200mm×2200mm (47u) | Weight | Net weight approx. 210 kg, full configuration approx. 600 kg |
| Temperature | 5 - 30°C | Power Supply | 200V~240V, 50/60Hz |
| Protection Grade | IP20 | Certification | CB/CE, etc. |
| Altitude | ≤5000m | | |
| Server | | | |
| Model | TaiShan 200 (2280) | Hard Disk | 8*1.92T SATA SSD |
| W x D x H | 482.6mm*790mm*88.9mm. (2U) | Fans | Four hot-swappable fans in N+1 redundancy |
| CPU | 2*Kunpeng 920 - 48core @2.6GHz | External Interface | 8*GE |
| Database | GaussDB | Power supply | 2 x 900 W, 1+1 Redundancy |
| Operating system | EulerOS | Net weight | Approx. 30 kg |
| Memory | 4*64G | Certification | CCC/CE, etc. |
| Switches | | | |
| Model | CloudEngine S5735-S24T4XE-V2 | | |
| W x D x H | 420mm*442mm*43.6mm (1U) | | |
| Net Weight | 4.95 kg | | |
| Memory | 2 GB | | |
| Power Supply | 2*80W | | |
| Interface | Eight gigabit electrical ports, four 10GE optical ports, and 24 gigabit optical ports | | |
| Rated Voltage | 100V AC~240V AC; 50/60Hz | | |
| Certification | CE/VCCI, etc. | | |

SOLAR.HUAWEI.COM

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

10. Capacidad de almacenamiento (MWh)

La energía almacenada nominal es de **268,320 MWh**.

| Año | [Uni] | ENERGIA | | RELACION ENERGIA USABLE | ENERGIA DIPONIBLE @BATERIA [MWh] |
|-----|-------|---------|---------|-------------------------------|---|
| | | Ciclos | NOMINAL | SOH | |
| 0 | 0 | 268,320 | 100,00% | 99,00% | 265,637 |
| 1 | 180 | 268,320 | 95,71% | 99,00% | 254,241 |
| 2 | 360 | 268,320 | 93,77% | 99,00% | 249,088 |
| 3 | 540 | 268,320 | 92,36% | 99,00% | 245,342 |
| 4 | 720 | 268,320 | 91,17% | 99,00% | 242,181 |
| 5 | 900 | 268,320 | 90,10% | 99,00% | 239,339 |
| 6 | 1.080 | 268,320 | 89,11% | 99,00% | 236,709 |
| 7 | 1.260 | 268,320 | 88,17% | 99,00% | 234,212 |
| 8 | 1.440 | 268,320 | 87,27% | 99,00% | 231,821 |
| 9 | 1.620 | 268,320 | 86,41% | 99,00% | 229,537 |
| 10 | 1.800 | 268,320 | 85,58% | 99,00% | 227,332 |
| 11 | 1.980 | 268,320 | 84,77% | 99,00% | 225,180 |
| 12 | 2.160 | 268,320 | 83,98% | 99,00% | 223,082 |
| 13 | 2.340 | 268,320 | 83,21% | 99,00% | 221,036 |
| 14 | 2.520 | 268,320 | 82,45% | 99,00% | 219,018 |
| 15 | 2.700 | 268,320 | 81,71% | 99,00% | 217,052 |
| 16 | 2.880 | 268,320 | 80,99% | 99,00% | 215,139 |
| 17 | 3.060 | 268,320 | 80,27% | 99,00% | 213,227 |
| 18 | 3.240 | 268,320 | 79,57% | 99,00% | 211,367 |
| 19 | 3.420 | 268,320 | 78,88% | 99,00% | 209,534 |
| 20 | 3.600 | 268,320 | 78,19% | 99,00% | 207,701 |

SoH: Es el % de degradación anual

Relación Energía Usable: Es el % de la energía almacenada de disponibilidad operativa.

11. Energía entregable durante 4 horas consecutivas

| DECARGA | | | | | | | | | | |
|---------|--------|------------------|---------|-------------------------------|----------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Año | Ciclos | ENERGIA | | RELACION ENERGIA USABLE | ENERGIA DIPONIBLE @BATERIA | EFICIENCIA DESCARGA @PE | ENERGIA DIPONIBLE @PE | POTENCIA MAXIMA @PE | TIEMPO DESCARGA @PE | |
| | | NOMINAL [Uni] | [MWh] | | | | | | | |
| Año | Ciclos | NOMINAL [Uni] | [MWh] | SOH [%] | [%] | ENERGIA DIPONIBLE @BATERIA [MWh] | EFICIENCIA DESCARGA @PE [%] | ENERGIA DIPONIBLE @PE [MWh] | POTENCIA MAXIMA @PE [MW] | TIEMPO DESCARGA @PE [Hs] |
| 0 | 0 | 268,320 | 100,00% | 99,00% | 265,637 | 93,98% | 249,652 | 50,000 | 4,99 | |
| 1 | 180 | 268,320 | 95,71% | 99,00% | 254,241 | 93,86% | 238,635 | 50,000 | 4,77 | |
| 2 | 360 | 268,320 | 93,77% | 99,00% | 249,088 | 93,73% | 233,467 | 50,000 | 4,67 | |
| 3 | 540 | 268,320 | 92,36% | 99,00% | 245,342 | 93,62% | 229,678 | 50,000 | 4,59 | |
| 4 | 720 | 268,320 | 91,17% | 99,00% | 242,181 | 93,53% | 226,504 | 50,000 | 4,53 | |
| 5 | 900 | 268,320 | 90,10% | 99,00% | 239,339 | 93,44% | 223,645 | 50,000 | 4,47 | |
| 6 | 1.080 | 268,320 | 89,11% | 99,00% | 236,709 | 93,36% | 220,983 | 50,000 | 4,42 | |
| 7 | 1.260 | 268,320 | 88,17% | 99,00% | 234,212 | 93,27% | 218,449 | 50,000 | 4,37 | |
| 8 | 1.440 | 268,320 | 87,27% | 99,00% | 231,821 | 93,18% | 216,015 | 50,000 | 4,32 | |
| 9 | 1.620 | 268,320 | 86,41% | 99,00% | 229,537 | 93,08% | 213,657 | 50,000 | 4,27 | |
| 10 | 1.800 | 268,320 | 85,58% | 99,00% | 227,332 | 92,99% | 211,391 | 50,000 | 4,23 | |
| 11 | 1.980 | 268,320 | 84,77% | 99,00% | 225,180 | 92,89% | 209,166 | 50,000 | 4,18 | |
| 12 | 2.160 | 268,320 | 83,98% | 99,00% | 223,082 | 92,78% | 206,984 | 50,000 | 4,14 | |
| 13 | 2.340 | 268,320 | 83,21% | 99,00% | 221,036 | 92,68% | 204,867 | 50,000 | 4,10 | |
| 14 | 2.520 | 268,320 | 82,45% | 99,00% | 219,018 | 92,60% | 202,810 | 50,000 | 4,06 | |
| 15 | 2.700 | 268,320 | 81,71% | 99,00% | 217,052 | 92,50% | 200,774 | 50,000 | 4,02 | |
| 16 | 2.880 | 268,320 | 80,99% | 99,00% | 215,139 | 92,40% | 198,790 | 50,000 | 3,98 | |
| 17 | 3.060 | 268,320 | 80,27% | 99,00% | 213,227 | 92,31% | 196,836 | 50,000 | 3,94 | |
| 18 | 3.240 | 268,320 | 79,57% | 99,00% | 211,367 | 92,23% | 194,935 | 50,000 | 3,90 | |
| 19 | 3.420 | 268,320 | 78,88% | 99,00% | 209,534 | 92,13% | 193,035 | 50,000 | 3,86 | |
| 20 | 3.600 | 268,320 | 78,19% | 99,00% | 207,701 | 92,03% | 191,138 | 50,000 | 3,82 | |

12. Potencias mínima y máxima AC para carga y descarga en el punto de entrega (MW)

La Potencia máxima de Carga y Descarga debe ser la Potencia Contratada = **50 MW**.

No obstante, se puede configurar de 0 a **84,42 MW** (a 30°C) o **76,68 MW** (a 40°C).

13. Modos de operación

El sistema de almacenamiento opera bajo los siguientes modos principales:

- Carga:** Absorción de energía desde la red para almacenar en las baterías.
- Descarga:** Inyección de energía almacenada en las baterías hacia la red.
- Reposo:** Estado conectado, sin intercambio de energía activa, pero preparado para responder a consignas.
- Apagado:** Estado fuera de servicio, sin actividad operativa ni conexión funcional al sistema.

Además, el sistema puede operar bajo **modos especiales o extendidos**, según la lógica de control del PPC y los requerimientos del operador del sistema:

- Black Start (Arranque en negro):** Capacidad del BESS para energizar una barra sin necesidad de tensión externa, iniciando la restauración del sistema eléctrico en caso de apagón total.
- Control en Isla:** El sistema puede sostener una red aislada (microred) en caso de desconexión del sistema interconectado, manteniendo la tensión y frecuencia dentro de límites operativos.

- Soporte de frecuencia y tensión:** Mediante control de potencia activa y reactiva, el BESS puede participar en el control primario y secundario, ayudando a estabilizar la red ante variaciones o disturbios.
- Seguimiento de setpoints externos:** A través de comunicaciones con el SCADA o el centro de despacho, el BESS puede operar en modo automático siguiendo consignas de potencia activa/reactiva o SOC (estado de carga).
- Regulación de rampas:** Las rampas de subida y bajada de potencia activa y reactiva son configurables en un rango de **0,1 %/s a 5000 %/s**, permitiendo cumplir con diferentes requerimientos operativos y de estabilidad.
- Respuesta rápida ante eventos:** El tiempo de establecimiento del sistema está por debajo de los **3 segundos**, en cumplimiento con los requerimientos del Anexo I del Procedimiento Técnico N.º 4 (PT4) de CAMMESA.

El Power Plant Controller (PPC) realiza la medición de los parámetros eléctricos mediante entradas de transformadores de tensión (TV) y transformadores de corriente (TI), y en función de estas señales, determina y envía las consignas de potencia necesarias al sistema de conversión.

14. Tiempos mínimos y máximos de carga y descarga

El dimensionamiento permite cargar o descargar en 4 / 5 horas como mínimo. Sin límite superior, es decir, pueden hacerse tan lentas como se requiera.

No obstante, la Potencia máxima de Carga y Descarga debe ser la Potencia Contratada = 50 MW.

| CARGA | | | | | | | | | | |
|-------|--------|---------|-----------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| Año | Ciclos | ENERGIA | | RELACION ENERGIA USABLE [%] | ENERGIA DIPONIBLE @BATERIA [MWh] | EFICIENCIA CARGA @PE [%] | ENERGIA NECESARIA @PE [MWh] | POTENCIA MAXIMA @PE [MW] | TIEMPO CARGA @PE [Hs] | |
| | | Ciclos | ENERGIA NOMINAL [MWh] | | | | | | | |
| 0 | 0 | 268,320 | 100,00% | 99,00% | 265,637 | 93,84% | 283,076 | 50,000 | 5,66 | |
| 1 | 180 | 268,320 | 95,71% | 99,00% | 254,241 | 93,72% | 271,281 | 50,000 | 5,43 | |
| 2 | 360 | 268,320 | 93,77% | 99,00% | 249,088 | 93,59% | 266,159 | 50,000 | 5,32 | |
| 3 | 540 | 268,320 | 92,36% | 99,00% | 245,342 | 93,47% | 262,474 | 50,000 | 5,25 | |
| 4 | 720 | 268,320 | 91,17% | 99,00% | 242,181 | 93,38% | 259,338 | 50,000 | 5,19 | |
| 5 | 900 | 268,320 | 90,10% | 99,00% | 239,339 | 93,30% | 256,524 | 50,000 | 5,13 | |
| 6 | 1.080 | 268,320 | 89,11% | 99,00% | 236,709 | 93,21% | 253,941 | 50,000 | 5,08 | |
| 7 | 1.260 | 268,320 | 88,17% | 99,00% | 234,212 | 93,13% | 251,495 | 50,000 | 5,03 | |
| 8 | 1.440 | 268,320 | 87,27% | 99,00% | 231,821 | 93,04% | 249,163 | 50,000 | 4,98 | |
| 9 | 1.620 | 268,320 | 86,41% | 99,00% | 229,537 | 92,94% | 246,973 | 50,000 | 4,94 | |
| 10 | 1.800 | 268,320 | 85,58% | 99,00% | 227,332 | 92,85% | 244,848 | 50,000 | 4,90 | |
| 11 | 1.980 | 268,320 | 84,77% | 99,00% | 225,180 | 92,75% | 242,790 | 50,000 | 4,86 | |
| 12 | 2.160 | 268,320 | 83,98% | 99,00% | 223,082 | 92,64% | 240,798 | 50,000 | 4,82 | |
| 13 | 2.340 | 268,320 | 83,21% | 99,00% | 221,036 | 92,54% | 238,846 | 50,000 | 4,78 | |
| 14 | 2.520 | 268,320 | 82,45% | 99,00% | 219,018 | 92,46% | 236,881 | 50,000 | 4,74 | |
| 15 | 2.700 | 268,320 | 81,71% | 99,00% | 217,052 | 92,36% | 235,008 | 50,000 | 4,70 | |
| 16 | 2.880 | 268,320 | 80,99% | 99,00% | 215,139 | 92,26% | 233,189 | 50,000 | 4,66 | |
| 17 | 3.060 | 268,320 | 80,27% | 99,00% | 213,227 | 92,17% | 231,334 | 50,000 | 4,63 | |
| 18 | 3.240 | 268,320 | 79,57% | 99,00% | 211,367 | 92,09% | 229,534 | 50,000 | 4,59 | |
| 19 | 3.420 | 268,320 | 78,88% | 99,00% | 209,534 | 91,99% | 227,791 | 50,000 | 4,56 | |
| 20 | 3.600 | 268,320 | 78,19% | 99,00% | 207,701 | 91,89% | 226,045 | 50,000 | 4,52 | |

| DESCARGA | | | | | | | | | | |
|----------|--------|-------------|---------|----------------|--------------------|--------------|---------------|------------|--------------|--|
| Año | Ciclos | ENERGIA | SOH | RELACION | ENERGIA | EFICIENCIA | ENERGIA | POTENCIA | TIEMPO | |
| | | NOMINAL | | ENERGIA USABLE | DIPONIBLE @BATERIA | DESCARGA @PE | DIPONIBLE @PE | MAXIMA @PE | DESCARGA @PE | |
| Año | Ciclos | [Uni] [MWh] | [%] | [%] | [MWh] | [%] | [MWh] | [MW] | [Hs] | |
| 0 | 0 | 268,320 | 100,00% | 99,00% | 265,637 | 93,98% | 249,652 | 50,000 | 4,99 | |
| 1 | 180 | 268,320 | 95,71% | 99,00% | 254,241 | 93,86% | 238,635 | 50,000 | 4,77 | |
| 2 | 360 | 268,320 | 93,77% | 99,00% | 249,088 | 93,73% | 233,467 | 50,000 | 4,67 | |
| 3 | 540 | 268,320 | 92,36% | 99,00% | 245,342 | 93,62% | 229,678 | 50,000 | 4,59 | |
| 4 | 720 | 268,320 | 91,17% | 99,00% | 242,181 | 93,53% | 226,504 | 50,000 | 4,53 | |
| 5 | 900 | 268,320 | 90,10% | 99,00% | 239,339 | 93,44% | 223,645 | 50,000 | 4,47 | |
| 6 | 1.080 | 268,320 | 89,11% | 99,00% | 236,709 | 93,36% | 220,983 | 50,000 | 4,42 | |
| 7 | 1.260 | 268,320 | 88,17% | 99,00% | 234,212 | 93,27% | 218,449 | 50,000 | 4,37 | |
| 8 | 1.440 | 268,320 | 87,27% | 99,00% | 231,821 | 93,18% | 216,015 | 50,000 | 4,32 | |
| 9 | 1.620 | 268,320 | 86,41% | 99,00% | 229,537 | 93,08% | 213,657 | 50,000 | 4,27 | |
| 10 | 1.800 | 268,320 | 85,58% | 99,00% | 227,332 | 92,99% | 211,391 | 50,000 | 4,23 | |
| 11 | 1.980 | 268,320 | 84,77% | 99,00% | 225,180 | 92,89% | 209,166 | 50,000 | 4,18 | |
| 12 | 2.160 | 268,320 | 83,98% | 99,00% | 223,082 | 92,78% | 206,984 | 50,000 | 4,14 | |
| 13 | 2.340 | 268,320 | 83,21% | 99,00% | 221,036 | 92,68% | 204,867 | 50,000 | 4,10 | |
| 14 | 2.520 | 268,320 | 82,45% | 99,00% | 219,018 | 92,60% | 202,810 | 50,000 | 4,06 | |
| 15 | 2.700 | 268,320 | 81,71% | 99,00% | 217,052 | 92,50% | 200,774 | 50,000 | 4,02 | |
| 16 | 2.880 | 268,320 | 80,99% | 99,00% | 215,139 | 92,40% | 198,790 | 50,000 | 3,98 | |
| 17 | 3.060 | 268,320 | 80,27% | 99,00% | 213,227 | 92,31% | 196,836 | 50,000 | 3,94 | |
| 18 | 3.240 | 268,320 | 79,57% | 99,00% | 211,367 | 92,23% | 194,935 | 50,000 | 3,90 | |
| 19 | 3.420 | 268,320 | 78,88% | 99,00% | 209,534 | 92,13% | 193,035 | 50,000 | 3,86 | |
| 20 | 3.600 | 268,320 | 78,19% | 99,00% | 207,701 | 92,03% | 191,138 | 50,000 | 3,82 | |

15. Capacidad para realizar al menos 180 ciclos completos anuales

El sistema está diseñado para trabajar 180 ciclos por año.

16. Identificación de consumos auxiliares y pérdidas internas

Para la identificación de los servicios auxiliares y de las pérdidas internas del sistema, se considera una temperatura de trabajo de 40°C. A continuación, se presentan los mismos:

EFCICIENCIA DESCARGA

| Año | Ciclos | EFICIENCIA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | EFICIENCIA |
|-----|--------|------------|---------|---------|---------|------------|------------|------------------|------------|
| | | DESCARGA | CABLE | PCS | CABLE | SERVICIOS | TRANSFO | CABLE | DESCARGA |
| | | BATERIAS | DC | DC/AC | AC BT | AUXILIARES | BT/MT | AC MT | @PE |
| Año | Ciclos | [Uni] | [%] | [%] | [%] | Aux Loss | BT/MT Loss | AC MT Cable Loss | [%] |
| 0 | 0 | 97,85% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,98% |
| 1 | 180 | 97,72% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,86% |
| 2 | 360 | 97,59% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,73% |
| 3 | 540 | 97,47% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,62% |
| 4 | 720 | 97,38% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,53% |
| 5 | 900 | 97,29% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,44% |
| 6 | 1.080 | 97,20% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,36% |
| 7 | 1.260 | 97,11% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,27% |
| 8 | 1.440 | 97,02% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,18% |
| 9 | 1.620 | 96,91% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,08% |
| 10 | 1.800 | 96,81% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,99% |
| 11 | 1.980 | 96,71% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,89% |
| 12 | 2.160 | 96,60% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,78% |
| 13 | 2.340 | 96,50% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,68% |
| 14 | 2.520 | 96,41% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,60% |
| 15 | 2.700 | 96,31% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,50% |
| 16 | 2.880 | 96,20% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,40% |
| 17 | 3.060 | 96,11% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,31% |
| 18 | 3.240 | 96,02% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,23% |
| 19 | 3.420 | 95,92% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,13% |
| 20 | 3.600 | 95,81% | 99,85% | 98,50% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,03% |

EFICIENCIA CARGA

| Año | Ciclos | EFICIENCIA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | PERDIDA | EFICIENCIA |
|-----|--------|------------|---------|---------|---------|------------|----------|--------------------------|------------|
| | | DESCARGA | CABLE | PCS | CABLE | SERVICIOS | TRANSFO | CABLE | DESCARGA |
| | | BATERIAS | DC | DC/AC | AC BT | AUXILIARES | BT/MT | AC MT | @PE |
| | | [Uni] | [%] | [%] | [%] | [%] | Aux Loss | BT/MT Loss 1T Cable Loss | [%] |
| 0 | 0 | 97,85% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,84% |
| 1 | 180 | 97,72% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,72% |
| 2 | 360 | 97,59% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,59% |
| 3 | 540 | 97,47% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,47% |
| 4 | 720 | 97,38% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,38% |
| 5 | 900 | 97,29% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,30% |
| 6 | 1.080 | 97,20% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,21% |
| 7 | 1.260 | 97,11% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,13% |
| 8 | 1.440 | 97,02% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 93,04% |
| 9 | 1.620 | 96,91% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,94% |
| 10 | 1.800 | 96,81% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,85% |
| 11 | 1.980 | 96,71% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,75% |
| 12 | 2.160 | 96,60% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,64% |
| 13 | 2.340 | 96,50% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,54% |
| 14 | 2.520 | 96,41% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,46% |
| 15 | 2.700 | 96,31% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,36% |
| 16 | 2.880 | 96,20% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,26% |
| 17 | 3.060 | 96,11% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,17% |
| 18 | 3.240 | 96,02% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 92,09% |
| 19 | 3.420 | 95,92% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 91,99% |
| 20 | 3.600 | 95,81% | 99,85% | 98,35% | 99,90% | 98,79% | 99,15% | 99,80% | 91,89% |

17. Rangos de tensión y frecuencia de operación admisibles

Los equipos de Huawei son configurables en un amplio rango de tensión y frecuencia, lo que permite cumplir con las curvas exigidas por CAMMESA en el Anexo I del PT4.

RANGOS DE TENSIONES ADMISIBLES DE OPERACIÓN

CONDICIONES NORMALES DE OPERACION

En condiciones normales de operación, entendiéndose por tales aquellas en que el sistema de transporte en alta tensión cuenta con todo su equipamiento en servicio (red N), el BESS operará normalmente con desvíos de tensión de 7% del valor nominal.

CONDICIONES ANORMALES DE OPERACIÓN

ELEVADAS TENSIONES POST-CONTINGENCIAS

En condiciones anormales de operación, en los primeros veinte minutos posteriores a una contingencia en el SADI, el BESS permanecerá E/S con aumentos de la tensión de la red que no superen el 15% del valor nominal. Pasados los primeros veinte minutos posteriores a una contingencia en el SADI, el BESS permanecerá E/S controlando la tensión en el punto de conexión con aumentos de la tensión de la red que no superen el 10% del valor nominal.

BAJAS TENSIONES POST-CONTINGENCIAS

En los primeros VEINTE (20) minutos posteriores al “hueco de tensión” originado por una contingencia en el SADI, el BESS permanecerá E/S si la tensión de la red iguala o supera el 90% del valor nominal.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Pasados los primeros veinte minutos posteriores a una contingencia en el SADI, el BESS permanecerá E/S con su PPC operando en modo control de tensión si la disminución de la tensión de la red en su punto de conexión no supera el 10% del valor nominal.

RANGOS DE FRECUENCIA ADMISIBLES DE OPERACIÓN

- Rango de frecuencia admisible de operación sin límite de tiempo entre 49 y 51 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo con la actuación de relés temporizados con una temporización mínima de 100 seg. entre 48,5 y 49,0 Hz, y entre 51, y 51,5 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo con la actuación de relés temporizados con una temporización mínima de 25 seg. entre 48 y 48,5 Hz, y entre 51,5 y 52,0 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo con la actuación de relés temporizados con una temporización mínima de 15 seg. entre 47,5 y 48 Hz, y entre 52,0 y 52,5 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo sin la actuación de relés instantáneos de desconexión entre 47,5 Hz y 52,5 Hz.

Curva Límite Frecuencia-Tiempo a configurar en equipos de Huawei:

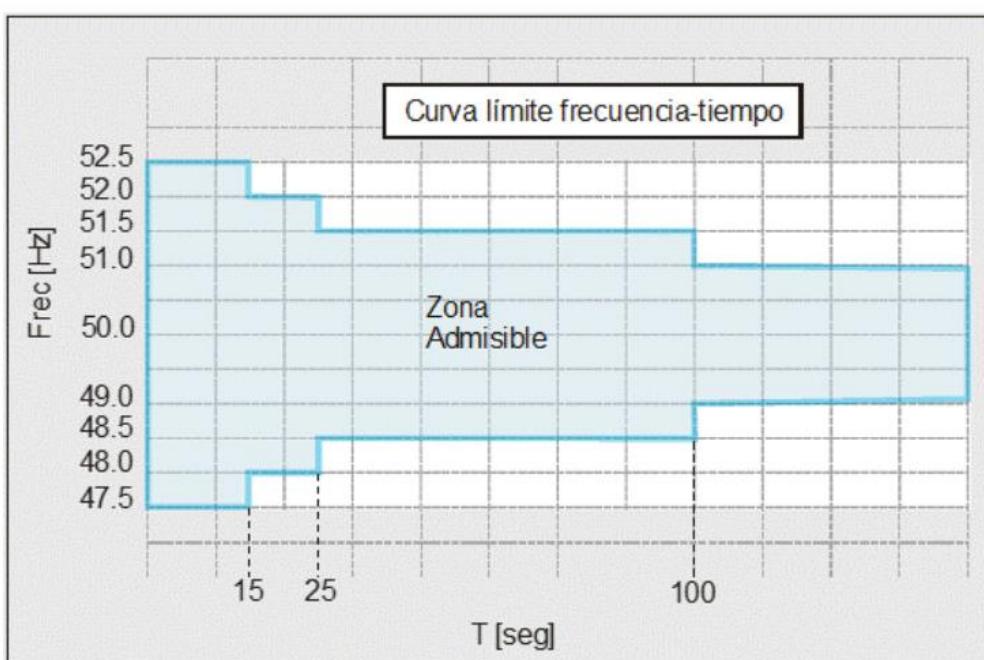


Figura 28. Curva límite frecuencia-tiempo a configurar en el Sistema BESS

18. Curva de tolerancia a desvíos de tensión

Si las fluctuaciones de la tensión en una fase del punto de conexión del BESS, tanto en amplitud como en duración, no se encuentran fuera de la zona delimitada por la *curva límite tensión-tiempo*, el Sistema BESS permanecerá en servicio conectado al SADI.

Cuando se produce un “hueco de tensión” en su punto de conexión a la red, el BESS permanecerá en servicio durante:

- Fallas en la red muy próximas a su punto de conexión (Pc), despejadas en primera zona por las protecciones de líneas o transformadores. Para esto, debe soportar la tensión más baja o nula, en la/s fase/s donde se produjo el cortocircuito medida en el nodo de alta tensión de conexión del BESS, durante un tiempo mínimo de 300ms.

- Fallas en la red alejadas al nodo de conexión o en niveles de tensión inferiores a dicho nodo. Con este objetivo, debe soportar una tensión de hasta el 50% en su nodo de conexión durante un tiempo mayor a 900 ms.
- “Huecos de tensiones transitorios” en su punto de conexión a la red del 70% al 90% durante un tiempo mayor a 1 segundo.
- En los primeros veinte minutos posteriores al “hueco de tensión”, el BESS permanecerá en servicio con una baja tensión en su punto de conexión comprendida dentro de los rangos de tensión definidos en “bajas tensiones post-contingencias” del punto 17.
- Pasados los primeros veinte minutos y hasta que el sistema de transporte alcance su normalización, el BESS permanecerá en servicio con una baja tensión en su punto de conexión comprendida dentro de los rangos de tensión definidos en “bajas tensiones post-contingencias” del punto 17.
- Bajas tensiones en régimen permanente dentro de los rangos definidos en condiciones normales de operación del punto 17.

Cuando se produce una “sobretensión” en su punto de conexión a la red, el BESS permanecerá en servicio durante:

- Sobretensiones de corta duración en su nodo de conexión a la red del 120% durante un tiempo mayor a 120 mseg.
- Altas tensiones en su nodo de conexión y durante un tiempo menor a 20 minutos, dentro de los rangos definidos en “elevadas tensiones post-contingencias” del punto 17.
- Altas tensiones en su nodo de conexión luego de los primeros 20 minutos posteriores a una contingencia en el SADI hasta que el sistema de transporte alcance su normalización dentro de los rangos definidos en “elevadas tensiones post-contingencias” del punto 17.
- Altas tensiones en forma permanente dentro de los rangos definidos en condiciones normales de operación del punto 17.

Curva Límite Tensión-Tiempo a configurar en equipos de Huawei:

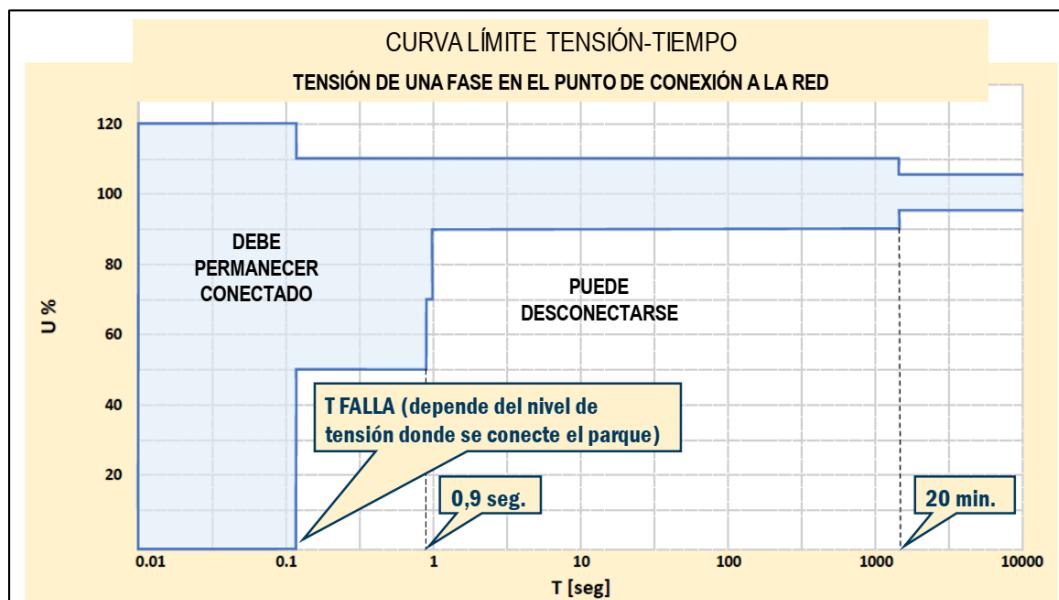
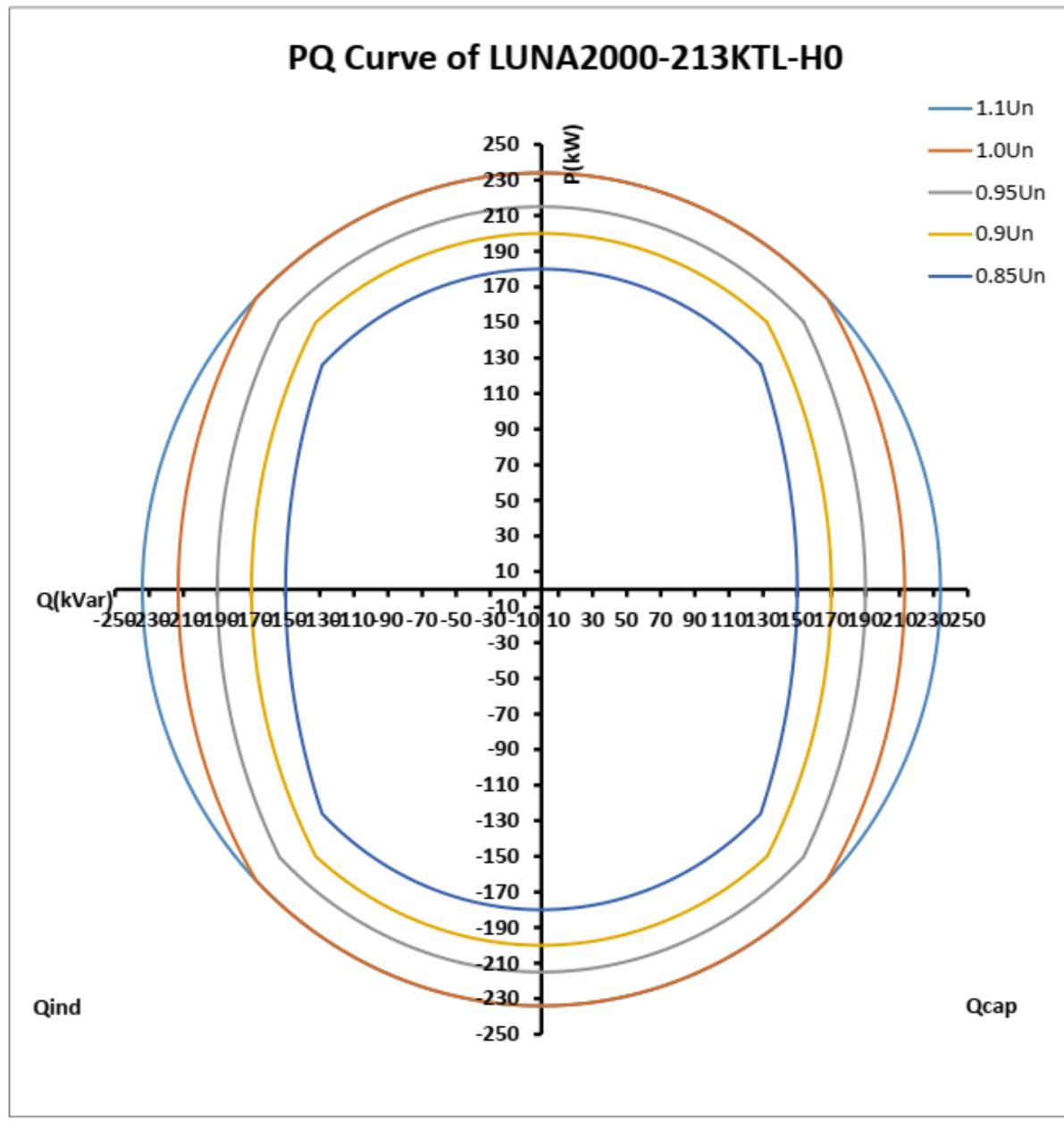


Figura 29. Curva límite tensión-tiempo a configurar en el Sistema BESS

19. Curvas P-Q

La Curva PQ característica del PCS es la siguiente:

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

P-Q Curve

Note:

When smart PCS works at grid voltage 1.1 p.u., max output power is 234 kW (when $\text{PF}=\pm 1$), or 234 kVA.

When smart PCS works at grid voltage 1.0 p.u., max output power is 234 kW (when $\text{PF}=\pm 1$), or 234 kVA.

When smart PCS works at grid voltage 0.95 p.u., max output power is 215 kW (when $\text{PF}=\pm 1$), or 215 kVA.

When smart PCS works at grid voltage 0.9 p.u., max output power is 200 kW (when $\text{PF}=\pm 1$), or 200 kVA.

When smart PCS works at grid voltage 0.85 p.u., max output power is 180 kW (when $\text{PF}=\pm 1$), or 180 kVA.

Figura 30. Curva PQ en PCS

De esta manera, contemplando que el sistema contiene 360 PCS:

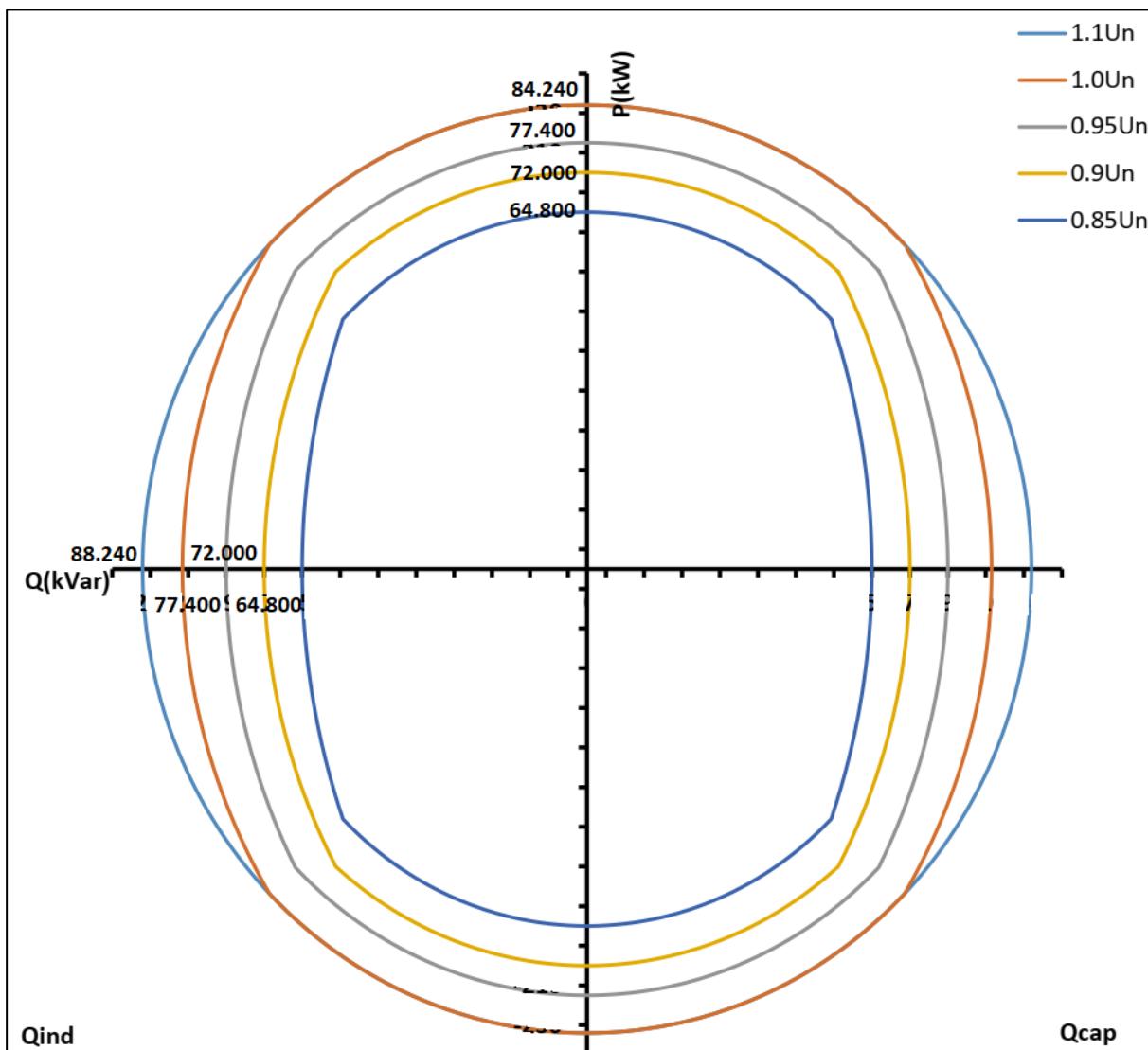


Figura 31. Curva PQ en punto de entrega

De esta manera, se puede afirmar que el **BESS PARQUE EDS3** está diseñado para poder operar dentro de la Curva PQ requerida por CAMMESA en el Procedimiento Técnico N° 4.

20. Descripción de funciones y capacidades para regulación primaria de frecuencia.

El sistema BESS permite realizar aporte de energía activa instantáneamente para poder realizar regulación de tensión, una vez recibida la consigna por parte del PPC, con tiempos de respuesta de hasta 40 ms, de acuerdo con lo expuesto en los apartados “17. Rangos de tensión y frecuencia de operación admisibles” y “19. Curva PQ”.

21. Descripción de funciones y capacidades para regulación de tensión y de potencia reactiva

El sistema BESS permite realizar aporte de energía reactiva instantáneamente para poder realizar regulación de tensión, una vez recibida la consigna por parte del PPC, con tiempos de respuesta de hasta 40 ms, de acuerdo con lo expuesto en los apartados “17. Rangos de tensión y frecuencia de operación admisibles”, “18. Curva de tolerancia y desvíos de tensión” y “19. Curva PQ”.

22. Aptitud para brindar servicios en el mercado de reserva instantánea

El equipamiento es apto para prestar servicios de reserva instantánea sin restricción de tiempo de respuesta.

23. Detalles del PPC previsto y su compatibilidad con recepción de consignas remotas

El PPC es un sistema de control que se comunica con el centro de despacho, el sistema EMS, el sistema AGC/AVC y el dispositivo de regulación de frecuencia para ajustar de forma dinámica y precisa la potencia de los sistemas BESS. El PPC detecta y calcula la corriente, tensión, la potencia y la frecuencia en el punto de conexión a la red de la planta. También proporciona funciones de control en tiempo real, como el control de la potencia activa, el control de la potencia reactiva, el control de la tasa de rampa de potencia y el control de la parada de la generación de energía, según comandos de nivel superior o políticas de ajuste locales. Los dispositivos involucrados incluyen el PSC, el Registrador Inteligente, el TP/CT en el punto de conexión a la red, la RTU, el medidor de electricidad, el SVG/SVC, el panel de CC, el conmutador LAN, el disyuntor y el controlador periférico. Los protocolos IEC104 y Modbus-TC basados en Ethernet se utilizan para la comunicación entre el PPC y el sistema de nivel superior.

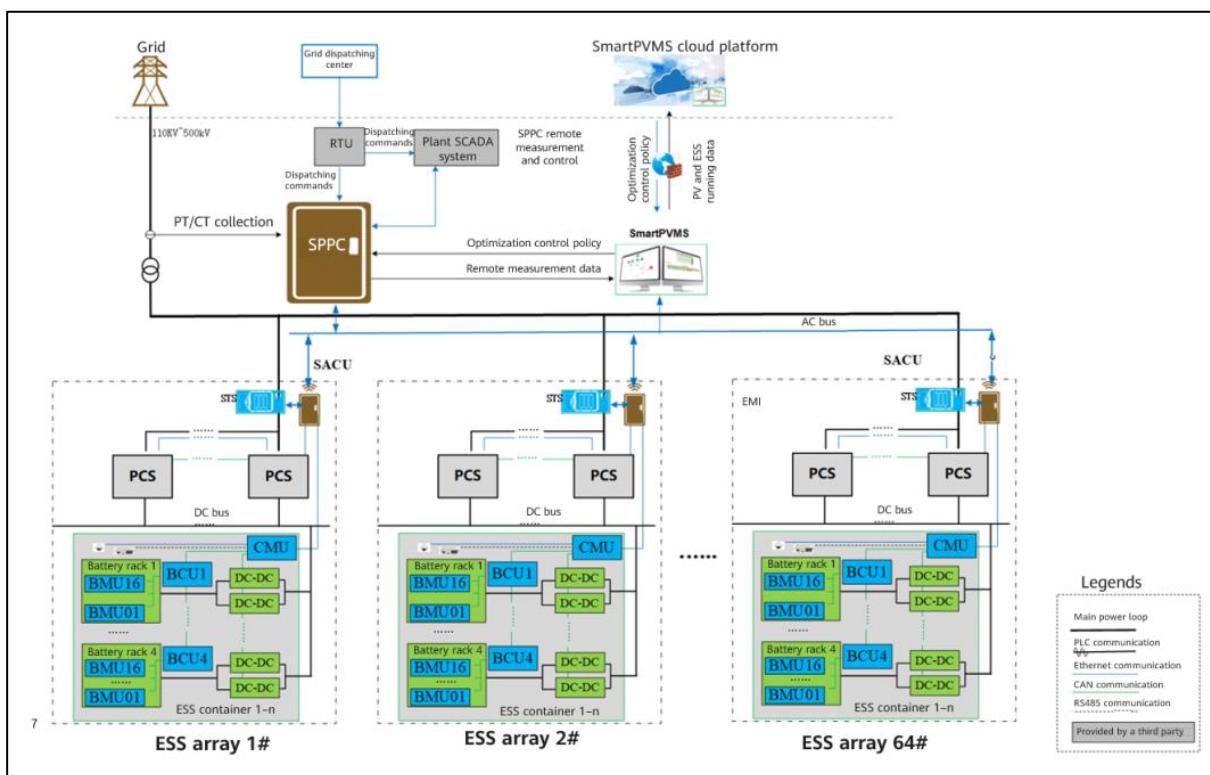


Figura 32. Configuración y especificación del PPC

El PPC realiza las siguientes funciones principales:

- Control de Potencia Activa fija.
Permite que el sistema entregue o absorba una cantidad constante de potencia activa, independientemente de las condiciones de la red.
 - Control de Potencia Reactiva fija.
Permite inyectar o absorber una cantidad fija de potencia reactiva, sin depender de la tensión o del flujo de potencia activa.
 - Control basado en el SOC (Estado de carga).

El sistema regula la carga y descarga en función del nivel de carga de la batería (SOC), asegurando que se mantenga dentro de rangos seguros.

- Control de Frecuencia (P-F Control).
Modula la potencia activa entregada o absorbida en función de la frecuencia de la red.
- Control de tensión Reactiva (Q-U Control).
Ajusta dinámicamente la potencia reactiva según la tensión de red medida en el punto de conexión.
- Control del factor de potencia (cos fi).
Mantiene un factor de potencia predefinido en el punto de acoplamiento, gestionando la potencia reactiva según la potencia activa medida.

24. Descripción de funciones de arranque en negro y tecnología grid-forming

ARRANQUE EN NEGRO

Para garantizar un arranque seguro y exitoso del sistema BESS en condiciones de blackout total, se deben cumplir las siguientes condiciones:

Condiciones previas para Arranque en Negro

- Estado de carga (SOC) $\geq 10\%$ (recomendado por Huawei).
- Sistema configurado para permitir black start desde el EMS y el PPC.
- Alimentación de respaldo mediante UPS interno o baterías auxiliares para mantener operativos el BMS, EMS, PCS y SmartLogger.

Secuencia operativa del Arranque en Negro

Paso 1 – Detección de Blackout: La planta BESS pierde conexión con la red y detecta la ausencia de tensión y frecuencia.

Paso 2 – Mantención de Sistemas Críticos: Los sistemas esenciales como el BMS, EMS y las comunicaciones continúan operando gracias al sistema UPS interno.

Paso 3 – Activación del EMS: El EMS verifica que las condiciones de seguridad y SOC sean adecuadas para iniciar el black start.

Paso 4 – Arranque del TMS y PCS: Se energiza el sistema de gestión térmica (TMS) de las baterías **LUNA2000-4.5MWH-2H1** y se inicia el PCS **LUNA2000-213KTL-H0** en modo Grid Forming (GFM).

Paso 5 – Establecimiento de la Red Local: El PCS **LUNA2000-213KTL-H0** genera tensión y frecuencia en la barra de media tensión, formando una red en isla capaz de alimentar cargas críticas.

Paso 6 – Arranque Secuencial de Otros Equipos: En sistemas con múltiples PCS **LUNA2000-213KTL-H0**, el EMS inicia el arranque de los equipos restantes en modo Grid Following (GFL), de forma secuencial.

Paso 7 – Espera de Reenergización del POI: La planta BESS permanece en operación de isla hasta que el punto de interconexión (POI) se energice nuevamente.

Paso 8 – Sincronización con la Red: Una vez restablecido el suministro en el POI, el EMS sincroniza la planta con la red, permitiendo el despacho de potencia activa/reactiva según requerimientos del operador.

GRID FORMING

La función Grid Forming (GFM) permite que el sistema BESS actúe como un generador virtual de red, capaz de establecer de forma autónoma la tensión y frecuencia de una barra eléctrica, especialmente en condiciones de operación en isla o durante eventos de black start.

Esta funcionalidad convierte al PCS en un elemento activo que puede:

- Crear una referencia de frecuencia.
- Estabilizar la tensión local.
- Coordinarse con otros convertidores GFM en esquemas múltiples.

Condiciones de Activación

- Se activa automáticamente si se detecta la ausencia de red y el PCS está configurado en modo GFM.
- Es necesaria una configuración previa desde el EMS/SmartLogger.
- Requiere que el SOC de las baterías sea suficiente para soportar la demanda local inicial.

Funciones Típicas en Modo GFM

- Generación autónoma de tensión (sin necesidad de una referencia externa).
- Regulación de frecuencia local en función de la carga.
- Capacidad de compartir carga entre múltiples PCS mediante control droop.
- Operación estable ante desconexiones/reconexiones de la red.

Transición GFM → GFL

Una vez restablecida la red, el PCS Huawei puede sincronizarse y pasar a modo Grid Following (GFL), siguiendo la frecuencia y tensión impuestas por el sistema interconectado. Esta transición es gestionada automáticamente por el EMS.

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

El arranque en negro se inhibe si el SOC es insuficiente.

El sistema mantiene activas todas las protecciones eléctricas durante el proceso (tensión, corriente, temperatura).

Los operadores pueden monitorear el proceso completo desde la interfaz HMI local o en forma remota.

25. Descripción de la conexión a la red eléctrica y obras previstas

El Punto de Entrega (PE) de potencia del **BESS PARQUE EDS3** con el SADI (Sistema Argentino de Interconexión) será en un nivel de tensión de **33 kV** asociado a **un grupo de Celdas de salida de potencia** confinadas en Centro de Medición y Maniobra (CMM) del proyecto BESS.

Dicho Punto de Entrega (PE) se vinculará con el Nodo de Conexión (NDC) **PARQUE (ID 4855)** propiedad de EDENOR a través de **2 cables de interconexión y un grupo de celdas de interconexión**, que se instalarán dentro del predio del Nodo, asociadas a los transformadores TR 3 y TR 4 de la Estación Transformadora.

La potencia nominal del sistema será de **50 MW**.

| PUNTO DE ENTREGA (PE) | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 50 MW |
| PAFTT | EDENOR |
| NOMBRE ASOCIADO A LA RED | |
| NIVEL DE TENSIÓN | 33 kV |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | -34.404100°, -58.987511° |
| LOCALIZACIÓN | Celdas del CMM del BESS (predio BESS) |

Tabla 20. Detalle del Punto de Entrega (PE)

NODO DE CONEXIÓN (NDC)

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

| NOMBRE | PARQUE |
|---------------------------------------|---------------------------|
| ID | 4855 |
| NIVEL DE TENSIÓN | 132 kV |
| MÁXIMA CAPACIDAD SEGÚN ANEXO 2 | 50 MW |
| PAFTT | EDENOR |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | -34,403595°, -58,985333° |
| LOCALIZACIÓN | a 300 mts del predio BESS |

Tabla 21. Detalle del Nodo de Conexión (NDC)

Este grupo de Celdas de Interconexión a instalar en el predio del NDC, facilitarán el vínculo entre los dos (2) Cables de Interconexión provenientes del BESS PARQUE EDS3 con los bornes de los transformadores 132/33 kV TR 3 y TR 4 de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855) de manera independientes. De esta manera, el **BESS PARQUE EDS3 se vinculará al lado de MT de la ET PARQUE como 2 sistemas independientes (BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25 MW) de 25 MW** asociados cada uno a un transformador 132/33 kV.

La ingeniería de detalle del vínculo entre los Cables de Interconexión, el grupo de celdas y los transformadores TR 3 y 4 de PARQUE (ID 4855) se realizará en una etapa posterior del proyecto. No obstante, se realiza una breve descripción del mismo de manera referencial.

CELDAS DE INTERCONEXION EN NDC PARQUE

Se proyecta la instalación de un grupo de Celdas de Interconexión dentro del predio del NDC PARQUE (ID 4855) que facilitará todo el equipamiento de maniobra y protección en media tensión, los sistemas de medición y registro, monitoreo de calidad de la energía, operación y comunicación del PAFTT conforme con las especificaciones definidas en el punto anterior y según las necesidades de EDENOR.

Este grupo de Celdas de Interconexión estará formado por:

- [+1Q03] [ENTRADA BESS 1] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+1Q02] [MEDICIÓN BESS 1] Una (1) celda de Medición 36 kV con barra de 630A con transformador de tensión con doble núcleo secundario de medición.
- [+1Q01] [SALIDA BESS 1 A TR 3] Una (1) celda de salida de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+2Q03] [ENTRADA BESS 2] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+2Q02] [MEDICIÓN BESS 2] Una (1) celda de Medición 36 kV con barra de 630A con transformador de tensión con doble núcleo secundario de medición.

- [+2Q01] [SALIDA BESS 2 A TR 4] Una (1) celda de salida de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, transformador de intensidad con doble núcleo secundario (uno de protección y otro de medición), multimedidor, relé de protección electrónica integral 50/51-50N/51N, descargador de sobretensión, comunicación y auxiliares.
- [+1Q04] [ACOPLAMIENTO BESS 1 – BESS 2] Una (1) celda de entrada de 36 kV con barra de 630A con comando motorizado, interruptor con aislación gas y corte en vacío de 630A, seccionador tres posiciones, puesta a tierra, comunicación y auxiliares.

CABLES DE INTERCONEXIÓN

Se proyectarán **dos (2) Cables de Interconexión** para la evacuación de potencia del BESS PARQUE EDS3 al Nodo de Conexión (NDC) PARQUE (ID 4855).

Cada uno de ellos serán de tipo subterráneo, tensión nominal 33 kV y una conformación **2x3x1x185mm² Al-XLPE** con pantalla Cu.

Esto permitirá trabajar al BESS PARQUE EDS3 como 2 sistemas independientes BESS 1 (25 MW) y BESS 2 (25 MW) de 25 MW cada uno.

| CABLES DE INTERCONEXIÓN | |
|--------------------------------|---------------------|
| NIVEL DE TENSIÓN | 33 kV |
| CANTIDAD DE CABLES | 2 |
| TIPO | SUBTERRANEO |
| FORMACIÓN | DOBLE TERNA |
| CONDUCTOR | Aluminio |
| SECCIÓN NOMINAL | 185 mm ² |
| AISLACIÓN | XLPE |
| PANTALLA | Cu |
| LONGITUD | 310 mts |

Tabla 22. Características de los Cables de Interconexión

Sus longitudes aproximadas son de 310 metros cada uno. En casi todo su recorrido los cables se instalarán directamente enterrados con profundidad, protección mecánica y señalización de acuerdo con las especificaciones técnicas vigentes de la empresa EDENOR.

No obstante, deberá construirse un cruce de camino subterráneo sobre la “Calle 54” donde los cables serán entubados y protegidos.

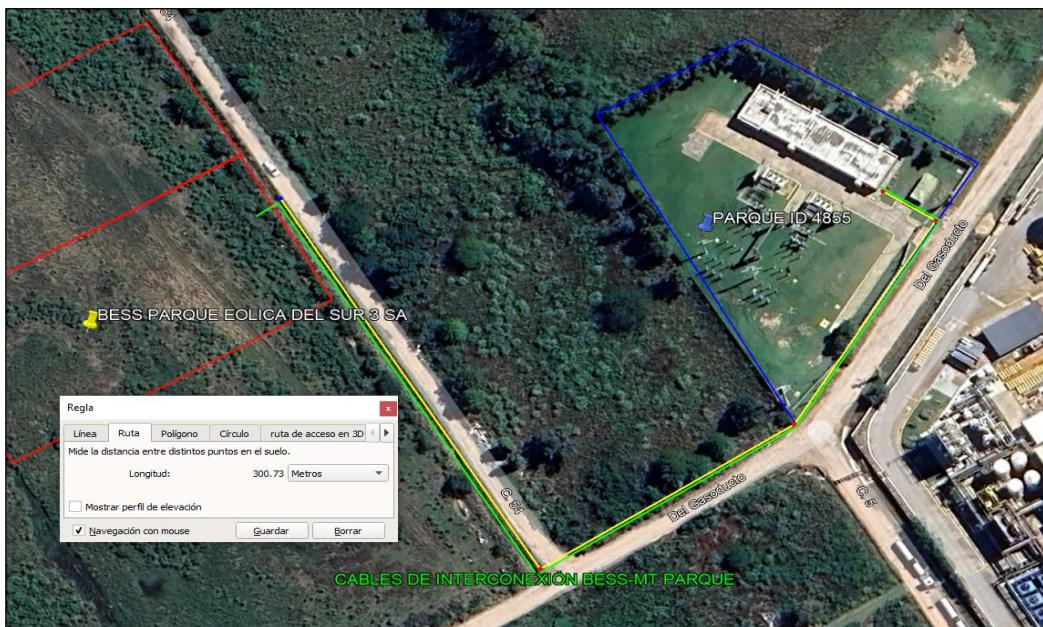


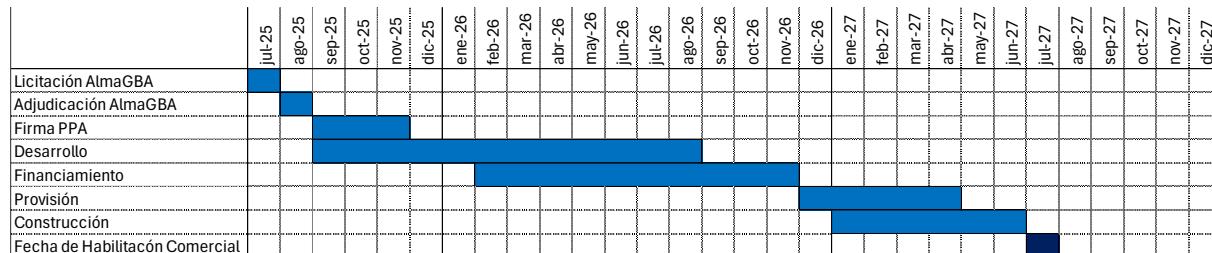
Figura 33. Recorrido Cables e Interconexión

26. Planos y esquemas unifilares

Se adjuntan los documentos “BESS PARQUE EDS3-03-SLD MT-v0” y “BESS PARQUE EDS3-04-SLD BT-v0”.

27. Plazo de obra

Se presenta el siguiente cronograma tentativo para el proyecto BESS PARQUE EDS 3:



28. Otras características del Proyecto

29. Check list

| Nº de Título en Memoria Descriptiva | Requisito para completar | Descripción de requisito a completar | Verificación de cumplimiento |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | Nombre del Proyecto y Oferente | Se completaron los datos de identificación del proyecto. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | Datos básicos | Se informaron Potencia Ofertada [MW], Nodo de Conexión (NDC) (Anexo 2) – ID, Distribuidor, Jurisdicción, Localidad. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | Propuesta técnica sintética | Se describió el objetivo, la escala y las características clave del proyecto. | <input checked="" type="checkbox"/> |

| Nº de Título en Memoria Descriptiva | Requisito para completar | Descripción de requisito a completar | Verificación de cumplimiento |
|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| 4 | Alcance y características generales del proyecto | Se indicó qué abarca el proyecto, cuáles son sus límites técnicos y objetivos generales. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | Descripción de la central de almacenamiento | Se explicó cómo está compuesta la central, sus principales bloques funcionales y su integración. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | Tecnología | Se detalló qué tipo de tecnología de almacenamiento se emplea. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | Configuración general y layout | Se incluyó esquema o plano de distribución de equipos y sectores dentro del sitio. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | Componentes de las instalaciones de la central | Se listaron características de baterías, inversores, transformadores, contenedores, elementos de control, maniobra y protección. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | Hojas de datos de componentes principales | Se adjuntaron hojas de datos – datasheets – de equipos principales. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | Capacidad de almacenamiento (MWh) | Se indicó la capacidad de almacenamiento energético del sistema. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 | Energía entregable durante 4 horas consecutivas | Se verificó técnicamente que la instalación puede suministrar máxima potencia constante durante al menos 4 horas. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 12 | Potencias mínima y máxima AC para carga y descarga en el punto de entrega (MW) | Se detalló la potencia operativa mínima y máxima en el punto de entrega, para carga y descarga. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 13 | Modos de operación | Se describió el funcionamiento en carga, descarga, reposo; seguimiento de consignas, tiempos de respuesta, rampas máximas de carga y descarga. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 14 | Tiempos mínimos y máximos de carga y descarga | Se informó cuánto tiempo requiere el sistema para completar un ciclo de carga y descarga. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 15 | Capacidad para realizar al menos 180 ciclos completos anuales | Se justificó técnicamente que el sistema puede operar cumpliendo con el mínimo de ciclos exigidos. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 16 | Identificación de consumos auxiliares y pérdidas internas | Se especificaron consumos energéticos propios y pérdidas dentro de la instalación. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 17 | Rangos de tensión y frecuencia de operación admisibles | Se especificaron los rangos operativos de tensión y frecuencia. Se verificó el cumplimiento del PT N°4. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 18 | Curva de tolerancia a desvíos de tensión | Se incluyó gráfico o tabla Tensión Vs. Tiempo, que indique la zona de operación del sistema ante elevaciones o huecos de tensión. Se verificó el cumplimiento del PT N°4. | <input checked="" type="checkbox"/> |

IF 2025 38659859 GDEBA DGAMAMGP

| Nº de Título en Memoria Descriptiva | Requisito para completar | Descripción de requisito a completar | Verificación de cumplimiento |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| 19 | Curvas P-Q | Se presentaron los límites operativos de potencia activa/reactiva en los cuatro cuadrantes. Se verificó el cumplimiento del PT N°4. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 20 | Descripción de funciones y capacidades para regulación primaria de frecuencia. | Se indicó cómo y con qué capacidad se puede brindar el servicio al sistema. Se verificó el cumplimiento del PT N°9, tiempos de establecimiento, bandas muertas, estatismo, etc. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 21 | Descripción de funciones y capacidades para regulación de tensión y de potencia reactiva | Se indicó cómo y con qué capacidad se puede brindar el servicio al sistema. Funcionamiento del sistema de control de tensión, modo de control, estatismos, tiempos de establecimiento, etc. Se verificó el cumplimiento del PT N°4. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 22 | Aptitud para brindar servicios en el mercado de reserva instantánea | Se verificó la capacidad técnica para participar en el Servicio de Reserva Instantánea (SRI). | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 23 | Detalles del PPC previsto y su compatibilidad con recepción de consignas remotas | Se describió el modelo y funciones del PPC, e indicó si acepta consignas remotas. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 24 | Descripción de funciones de arranque en negro y tecnología grid-forming | Se explicó si puede iniciar operación sin red, en isla, y cómo regula tensión/frecuencia en isla. Se especificaron limitaciones, tiempos involucrados, potencias, fuentes de energía auxiliares, estrategias de back-up, etc. Se verificó el cumplimiento PT N°7 para arranque en negro. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 25 | Descripción de la conexión a la red eléctrica y obras previstas | Se incluyeron la ubicación del nodo de conexión, nivel de tensión, obras y equipos necesarios de interconexión. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 26 | Planos y esquemas unifilares | Se incluyeron diagramas eléctricos del sistema y de vinculación al SADI. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 27 | Plazo de obra | Se presentó cronograma estimado con hitos principales y fecha de habilitación comercial. | <input checked="" type="checkbox"/> |



**Estudio de Impacto Ambiental
BESS PARQUE EDS3
Eólica del Sur 3
Municipio de Pilar
Provincia de Buenos Aires**

CAPÍTULO 3.1.

Línea de Base Socio Económica

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E S

Juan Pablo Russo, Abogado

Carolina Prenassi, Lic. en Administración

Lorena Bamonte, Lic. en Economía

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP
Juan Pablo Russo
Presidente
Ambiente y Territorio S.A.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1. GENERALIDADES | 3 |
| 1.1 HISTORIA | 4 |
| 1.2 LOCALIDADES | 6 |
| 2. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA | 11 |
| 2.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA | 13 |
| 2.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA | 20 |
| 3. POBLACIÓN | 22 |
| 3.1 DENSIDAD POBLACIONAL | 22 |
| 3.2 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN | 23 |
| 3.3 ESTRUCTURA DE LA POBLACION | 24 |
| 3.4 ÍNDICES DEMOGRÁFICOS | 25 |
| 3.5 MIGRACIONES | 27 |
| 4. EDUCACIÓN | 28 |
| 4.1 ALFABETIZACIÓN | 29 |
| 4.2 NIVELES DE ENSEÑANZA Y MATRÍCULA | 30 |
| 4.3 ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS | 34 |
| 4.4 UNIVERSIDADES | 34 |
| 5. CALIDAD DE VIDA | 35 |
| 5.1 VIVIENDAS | 35 |
| 5.2 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS | 45 |
| 6. SALUD | 50 |
| 6.1 NATALIDAD Y MORTALIDAD | 50 |
| 6.2 SERVICIOS DE SALUD | 56 |
| 7. ESTRUCTURA ECONÓMICA Y EMPLEO | 62 |
| 7.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS | 66 |
| 7.2 EMPLEO | 73 |
| 8. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS | 77 |
| 8.1 CAMINOS Y ACCESOS | 77 |
| 8.2 MEDIOS DE TRANSPORTE | 78 |
| 8.3 SERVICIOS | 80 |
| 9. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN | 82 |
| 10. CULTURA Y TURISMO | 83 |
| 11. BIBLIOGRAFÍA | 93 |

LÍNEA DE BASE SOCIO ECONÓMICA

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se detallan los resultados de la Línea de Base Socioeconómica, en la cual se efectuó un estudio de las condiciones generales del partido de Pilar teniendo en cuenta el área de influencia directa e indirecta del predio en donde se emplaza el denominado Sistema de Almacenamiento BESS PARQUE EDS3.

1. GENERALIDADES

El proyecto se encuentra emplazado en la localidad de Fátima dentro del partido de Pilar, uno de los 135 partidos que componen la provincia de Buenos Aires.

Imagen 1. Partido de Pilar.

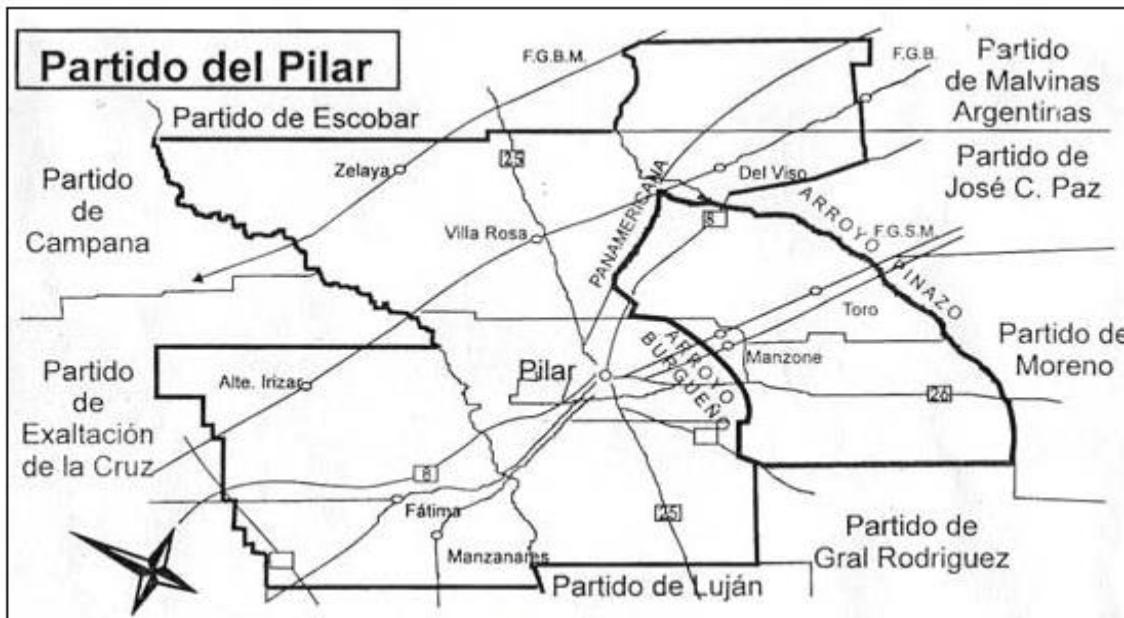


Fuente: Elaboración propia

Se ubica a aproximadamente 54 kilómetros al noroeste de la ciudad de Buenos Aires. Este partido alberga un núcleo urbano de relevancia, representado por la ciudad homónima de

Pilar. Limita con los partidos de Escobar, Exaltación de la Cruz, Luján, General Rodríguez, Moreno, Malvinas Argentinas, José C. Paz y Campana.

Imagen 2. Partido de Pilar.



Fuente: <https://bibliomitrepilar.blogspot.com/>

Fue creado el 24 de octubre de 1864 por la Ley provincial N° 422, durante la gobernación de Mariano Saavedra.

Comprendido por 15 localidades (Champagnat, Del Viso, Fátima, La Lonja, Luis Lagomarsino, Manuel Alberti, Manzanares, Manzone, Pilar, Pilar Sur, Presidente Derqui, San Francisco, Villa Astolfi, Villa Rosa, Zelaya) el municipio constituye un importante centro urbano en permanente desarrollo.

1.1 HISTORIA

Hacia el año 1580 Juan de Garay efectuó el reparto de tierras denominadas “Suertes de Estancias” entre sus compañeros de viaje. Las tierras del actual Partido pasaron por diversas transferencias y fraccionamientos, hasta que en 1774 Ventura López Camelo fue nombrado alcalde. Desde entonces el distrito lleva el nombre de Partido del Pilar.

El 23 de febrero de 1820 el Partido del Pilar fue sede del primer acuerdo institucional que proyecta a la Argentina como un país federal. Este acuerdo, que se realizó en la primitiva capilla céntrica, fue el famoso Tratado del Pilar y significó el origen del federalismo nacional, razón por la que se conoce a esta ciudad como la “Cuna del Federalismo”.

El 11 de abril de 1855, se constituyó en el Pilar la organización municipal ya que el vecindario eligió por votación a su propio gobierno. Las autoridades electas asumieron sus cargos el 27 de enero de 1856. El equipo estaba integrado por Fermín Gamboa, Silverio Besabé y Luis Ponce de León.

El Municipio del Pilar fue formalmente creado el 24 de octubre de 1864 por la Ley N.º 442, promulgada al día siguiente. Por otra parte, el 25 de octubre de 1864, se dividieron los distritos de la provincia de Buenos Aires, lo que delimitó el Partido del Pilar (Ley provincial N.º 422). Estos límites distritales fueron determinados por el Decreto del 24 de febrero de 1865, reglamentario de la Ley del 24 de octubre de 1864. Su extensión fue reducida y fijada por el mencionado decreto (Ley del 25 de octubre de 1878 y 18 de octubre de 1889 para la formación de los Partidos de General Rodríguez y General Sarmiento respectivamente).

Mediante la Ley N.º 6068 del 23 de octubre de 1959, el Partido del Pilar fue dividido y parte de su superficie pasó a formar el Partido de Escobar. Luego en 1994 mediante la ley provincial N.º 11.551/94, otra parte de su superficie pasó a integrar el territorio del nuevo Partido de Malvinas Argentinas, en tanto aumentó su extensión con la incorporación de la localidad de Del Viso que pertenecía en su mayor parte al ex Partido de General Sarmiento, que también fue dividido en su totalidad por esa Ley.

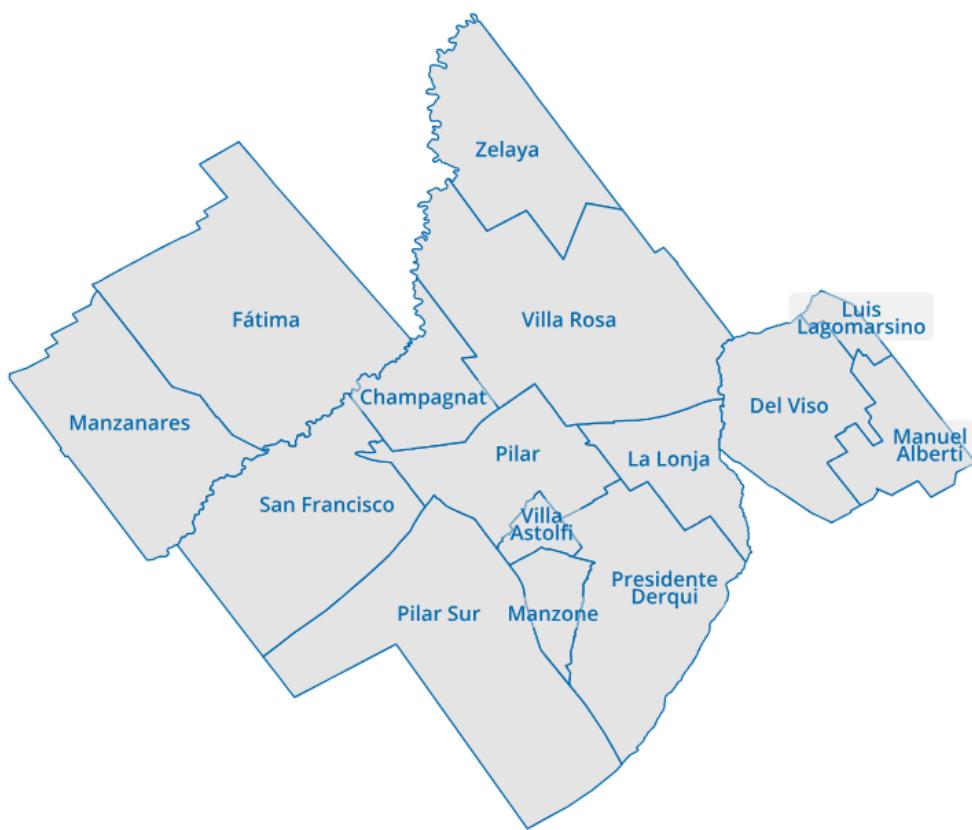
Durante el siglo XX el perfil del partido comienza a transformarse, con la construcción del Parque Industrial de Pilar, que nace a principios de los años 1970, dado que la aparición de un gran número de barrios cerrados y clubes de campo supuso una mejora de la infraestructura y la concreción de inversiones en el área. Desde principios del siglo XXI se han asentado en el partido varios proyectos inmobiliarios vinculados a barrios privados, provocando un boom inmobiliario y la urbanización y el desplazamiento en zonas hasta entonces rurales. Creció la población al ritmo de las grandes inversiones en niveles gastronómicos, inmobiliarios, centros comerciales, cines y hotelería..

1.2 LOCALIDADES

La mayoría de las poblaciones del partido del Pilar surgieron a partir de la llegada del ferrocarril; actualmente, algunas de estas localidades se han consolidado como ciudades, mientras que otras mantienen un perfil rural característico de pueblo.

El partido de Pilar cuenta actualmente con quince localidades: Champagnat, Del Viso, Fátima, La Lonja, Luis Lagomarsino, Manuel Alberti, Manzanares, Manzone, Pilar, Pilar Sur, Presidente Derqui, San Francisco, Villa Astolfi, Villa Rosa, Zelaya.

Imagen 3. Partido de Pilar. Localidades.



Fuente: <https://pilar.gov.ar/pilar-hoy/>

Pilar

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Pilar es una ciudad del noroeste de la provincia argentina de Buenos Aires, cabecera del partido homónimo. Forma parte del Área Metropolitana de Buenos Aires y se encuentra a 54 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires por el acceso norte ramal a Pilar, Ruta 8.

Su casco histórico es el principal punto turístico y religioso del municipio. Está conformado por El Palacio Municipal, la parroquia de Nuestra Señora del Pilar y la Plaza 12 de Octubre siendo hoy, y a través de la construcción del Paseo del Centro, un gran atractivo gastronómico y cultural por el renovado teatro municipal Ángel Alonso situado frente a la plaza principal.

Pilar Sur

En diciembre de 2017 y bajo ordenanza municipal se crea la localidad Pilar Sur conformada por los barrios Villa Verde y Peruzzotti. Allí se desarrollan múltiples actividades comerciales y se encuentra en constante crecimiento y desarrollo.

Villa Astolfi

Es una localidad que le debe su nombre a Juan Santos Astolfi, un italiano que llegó a Pilar en la década del 40 y era propietario de diversas hectáreas. Astolfi, cedió una importante porción de tierras para la construcción de las vías del ferrocarril, esto implicó un avance muy importante para los habitantes.

Fue en la década del 50, donde el pueblo comenzó a cambiar y a desarrollarse con la llegada del ferrocarril. El 1º de abril de 1950, se inauguró la estación de tren bajo el nombre 'Parador Km 52,350', sin embargo, años más tarde la denominaron Villa Astolfi, compartiendo el nombre con la localidad homónima del partido de Pilar.

Manzone

En diciembre de 2017 y bajo ordenanza municipal se convierte en localidad dejando así de pertenecer a Villa Astolfi.

Presidente Derqui

Es una localidad que fue fundada por Antonio Toro hace más de 100 años, su nombre es un homenaje al presidente argentino Santiago Derqui. Allí se encuentra el Club Municipal Presidente Derqui junto con una pileta pública.

La Lonja

Es una localidad perteneciente al partido de Pilar en la provincia de Buenos Aires, ubicada a 48km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Allí se encuentra el Club Municipal Lagomarsino, una pileta pública, y un nuevo Registro Civil. Por la localidad pasa el Ramal Pilar de la Ruta Nacional 8. El 25 de enero de 2024 fue inaugurada la estación de ferrocarril Cecilia Grierson de la Línea Belgrano Norte.

Del Viso

Del Viso es una ciudad argentina situada en el partido del Pilar, a aproximadamente 44 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fue fundada el 1 de agosto de 1909 en honor a Antonio Del Viso, un gobernador cordobés de finales del siglo XIX y Ministro del Interior durante la presidencia de Julio Argentino Roca. Está compuesta por los barrios de Monte Carlo, La Loma, Falcon, El Faro, Pinazo, Elpidio Gonzalez, William Morris, Alvez, El Trebolar, Centro, Los Horneros, Villa Del Carmen. Allí se encuentra el Centro de Salud de Villa del Carmen, el nuevo Club Municipal Del Viso, el nuevo Paseo Del Viso, un nuevo Estacionamiento Público, entre otros.

Antiguamente era una zona dedicada a la agricultura, hoy en la ciudad se desarrollan diversas actividades comerciales y cuenta con áreas residenciales bien diferenciadas, entre las que se destacan quintas, countries, barrios cerrados y una quinta ubicada en labarden. Hay una estación de ferrocarril del mismo nombre, perteneciente al Ferrocarril General Belgrano, línea Belgrano Norte.

Manuel Alberti

Es una localidad situada en el partido del Pilar, a 42 km de la ciudad de Buenos Aires. Sus orígenes se vinculan directamente con la llegada del ferrocarril y su servicio regular de paradas en el año 1965. La historia de Manuel Alberti comienza en los primeros días de ese año, cuando

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

la futura localidad era en su mayoría amplias extensiones de campo, también conocidos por la ciudad vecina de Tortuguitas: "Los Fondos de Tortuguitas". En ese entonces, no más de 200 familias eran las que poblaban tales praderas pampeanas, en su mayoría conformadas por obreros trabajadores dependientes de la empresa estatal "Ferrocarriles Argentinos".

Luis Lagomarsino

Es una localidad que lleva su nombre en honor a Luis David Celestino Lagomarsino quien fue intendente del Partido del Pilar, entre los años 1983 y 1987. Se encuentra a la vera de la Ruta Provincial N.º 26, y limita con el partido vecino de Escobar.

Villa Rosa

Se encuentra a tan solo 10 kilómetros de la ciudad cabecera del partido del Pilar. Su nombre se debe en honor a la esposa del hacendado, que donó las tierras, Rosa Boggio, La estación demandó una construcción de tres años y el tren paró allí por primera vez el 30 de enero de 1912.

También allí se encuentra ubicado el emblemático colegio Instituto Carlos Pellegrini, hoy, completamente reconstruido y sede de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Se encuentra a 10 km del Parque Industrial Pilar, el parque industrial más importante de la Argentina.

Zelaya

Es una localidad rural perteneciente al partido del Pilar, fundada el 30 de abril de 1892 en honor al Coronel Zelaya. Se localiza a una distancia de aproximadamente 62,5 kilómetros de Buenos Aires, y a 17 kilómetros al noreste de la ciudad cabecera del partido, Pilar.

Es comúnmente denominada como el pueblo de la Virgen ya que allí, según estudios religiosos e históricos, se desarrolló lo que se denomina como "El Milagro de Nuestra Señora de Luján" para luego construir la Capilla del Milagro, sitio emblemático de la actividad turística del municipio.

En el pueblo se encuentra la histórica estación, fundada con la llegada del antiguo Ferrocarril Central Argentino en el año 1892. Allí se construyó la estación, denominada en aquella época,

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Copello, en lo que era el Km 33,7 del trazo del ramal Victoria a Vagués. Fue la primera estación del partido de Pilar.

Champagnat

En diciembre de 2017 y bajo ordenanza municipal se crea la localidad de Champagnat constituida por los barrios Agustoni, La Lomita y San Alejo, la cual actualmente se encuentra en constante crecimiento y desarrollo.

Por eso construimos nuevas escuelas, el nuevo Club Municipal Tribarrial y la primera pileta pública, el nuevo CDI Malvinas Argentinas, realizamos el entubamiento del Canal Agustoni con su nuevo corredor, nuevos asfaltos, cordones y veredas e instalamos luminarias LED.

San Francisco

En diciembre de 2017 y bajo ordenanza municipal se crea la localidad de San Francisco conformada por los barrios San Jorge, Los Grillos, Carabassa y El Manantial.

Fátima

Fátima o Fátima Estación Empalme (ex Empalme Lacroze) es una localidad argentina situada en el Partido del Pilar a aproximadamente 62 km por Ruta Nacional N.º 8 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. La misma mantiene su impronta pueblerina, donde antiguamente se dedicaban a la agricultura.

En sus inicios era un pequeño pueblo llamado 'Empalme Lacroze', debido al apellido de los hermanos Federico y Julio Lacroze que fueron quienes impulsaron el conocido 'Tramway Rural' a mediados de la década 1880. El pueblo se estableció alrededor de la estación homónima, uno de los puntos que integraban la red de ferrocarril que unía el centro de Buenos Aires con el sur de Santa Fe. Más adelante su nombre cambió por el de 'Estación Empalme' hasta el año 1959, que finalmente lo nombraron 'Fátima', por intervención de la iglesia, en honor a la virgen. Actualmente, Fátima atraviesa una expansión e inversión inmobiliaria importante fruto de la radicación de numerosos barrios cerrados y countries en sus alrededores.

Manzanares

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

Es una localidad que se ubica a unos 70 km de la ciudad de Buenos Aires. Aún conserva algunas de sus calles de tierra, sus casas altas de principios del siglo XX manchadas en sus fachadas por la historia, las que regalan un ambiente que disfrutan tanto los vecinos como aquellos que habitan en los barrios cerrados.

Un 25 de marzo de 1885 se inauguró la estación del ferrocarril de Manzanares, así como en tantos otros pueblos, la llegada del tren significó aún más el desarrollo del lugar. Promediando el siglo XX, la producción fue notablemente lechera, utilizando el ferrocarril para llevar diariamente la leche a Buenos Aires. Más de veinte tambos daban vida a un pueblo que contaba con un policía, una barrera para el tren, y un movimiento de gauchos que se divertían con jineteadas y carreras de sortija.

Actualmente esta localidad ha tenido un gran crecimiento a raíz del "boom" de los countries y barrios privados que se han instalado a los alrededores, siendo estos uno de los principales proveedores de puestos de trabajos, después del parque industrial de Pilar.

2. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

En este apartado, se analizarán en varios aspectos, los impactos tanto directos como indirectos en los habitantes de Pilar como en el resto de las localidades aledañas al proyecto.

Imagen 4. Ubicación Proyecto BESS PARQUE EDS3.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



Fuente: Google Earth.

El proyecto BESS PARQUE se ubica en la localidad de Fátima, partido de Pilar en la provincia de Buenos Aires, Argentina. El proyecto BESS PARQUE EDS3 se ubica en la localidad de Pilar en la provincia de Buenos Aires, Argentina. El terreno de implantación es una superficie aproximada de 10.000 m² y se encuentra a 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).

El mismo consiste en la incorporación de un Sistema de Almacenamiento de baterías de última generación BESS (Battery Energy Storage System) de 268 MWh de almacenamiento en baterías y 50 MWac de Potencia Nominal en el Punto de Entrega (PE) en un nivel de tensión de 33 kV vinculado al Nodo de Conexión (NDC) propiedad de EDENOR.

De esta manera, el Sistema BESS ha sido diseñado para entregar una potencia de 50 MW con una autonomía mínima de 4 horas en el Punto de Entrega designado durante toda la vida útil del proyecto, lo que permitirá mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico, reducir costos marginales y asegurar el suministro durante los picos de demanda, ayudando a reducir los costes.

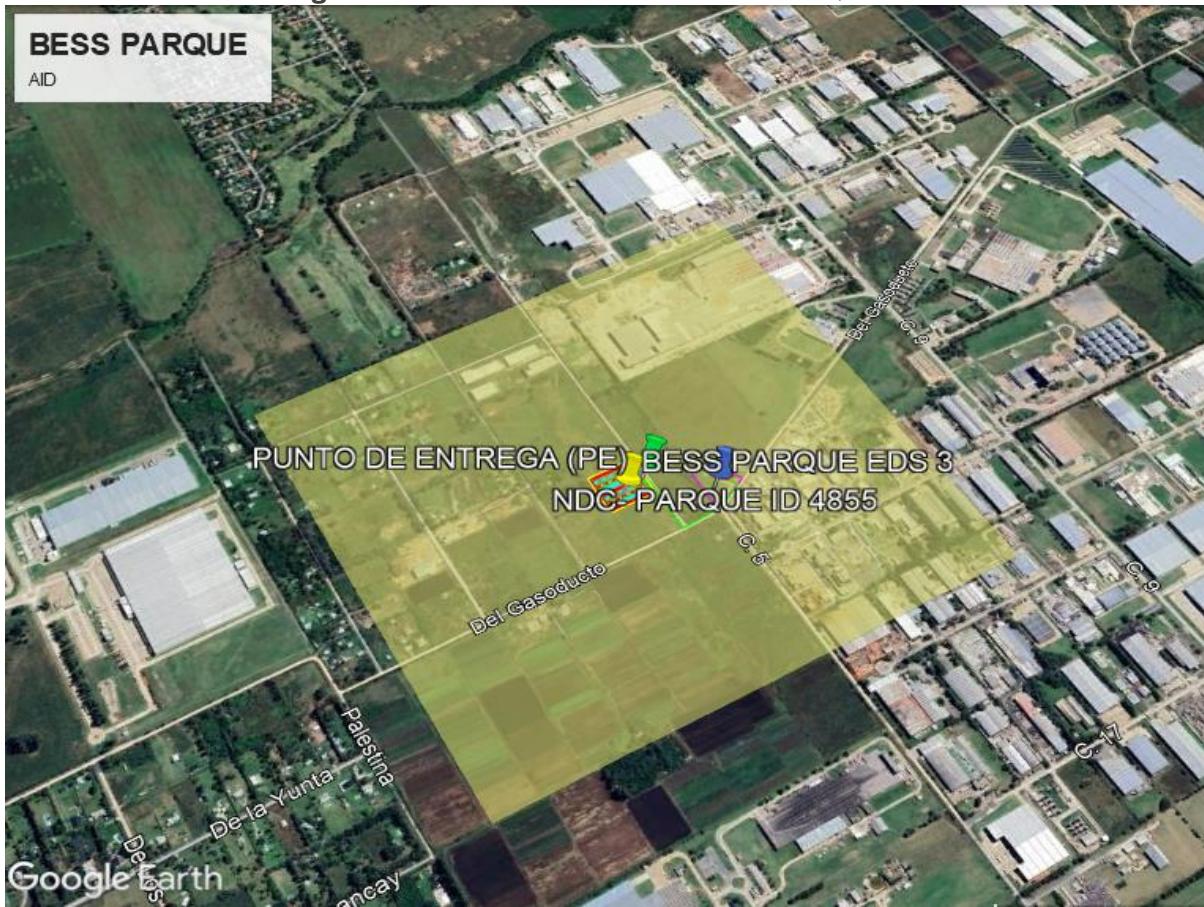
2.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

El **Área de Influencia Directa del proyecto (AID)** resulta definida por el predio total dentro del cual se emplaza el Proyecto, donde se concentrará la mayor cantidad de impactos directos, y a un radio de 500 metros a la redonda, el cual se encuentra en la localidad de Fátima, Partido de Pilar.

El proyecto se encuentra emplazado en un terreno que actualmente no se encuentra utilizado y se caracteriza por contar con vegetación no autóctona y malezas. Está localizado sobre la Calle 54 Sixto Palavecino entre Calles Armando Tejada Gomez y Del Gasoducto, a escasos 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).

Imagen 5. Área de Influencia Directa BESS PARQUE EDS3.



Fuente: Elaboración propia. Google Earth

Al encontrarse en las cercanías del Parque Industrial, dentro del AID no se observan instituciones educativas, de salud, ni comercios cercanos. Solo observamos otros establecimiento industriales, galpones, algunos corrales con ganado y viviendas aisladas con plantaciones de frutas. En los alrededores se observan grandes extensiones de tierra sin utilizar con algunos espacios destinados a ganadería y agricultura familiar.

La entrada y salida del Predio está proyectada sobre la calle 54 Sixto Palavecino, que es una calle de tierra con casi nulo tránsito vehicular. Hacia la esquina del predio, se encuentra la calle Del Gasoducto, la que a pesar de ser de tierra, es una arteria más transitada y vincula al predio con el Parque Industrial y la estación Transformadora Parque.

Imágenes 6 y 7. Calle Sixto Palavecino. Entrada y Salida al Proyecto.





Fuente: Elaboración propia

Imágenes 8 a 10. Calle Del Gasoducto, perpendicular a la entrada y salida al Proyecto.



IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 15 de 93



Fuente: Elaboración propia

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 16 de 93

A aproximadamente 250 mts del predio, se encuentra la Calle 5, arteria muy transitada tanto por vehículos particulares como por camiones, que bordea el Parque Industrial de Pilar. Sobre la misma no se observan paradas de colectivos.

Imágenes 11 a 13. Calle 5 del Parque Industrial de Pilar, vista desde Calle Del Gasoducto.





Fuente: Elaboración propia.

El Proyecto está localizado sobre un terreno que actualmente no está utilizado, en el que se observa vegetación no autóctona y malezas.

Imágenes 14 a 17. Terreno donde se desarrollará el Proyecto.



IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA

Página 18 de 93



IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 19 de 93

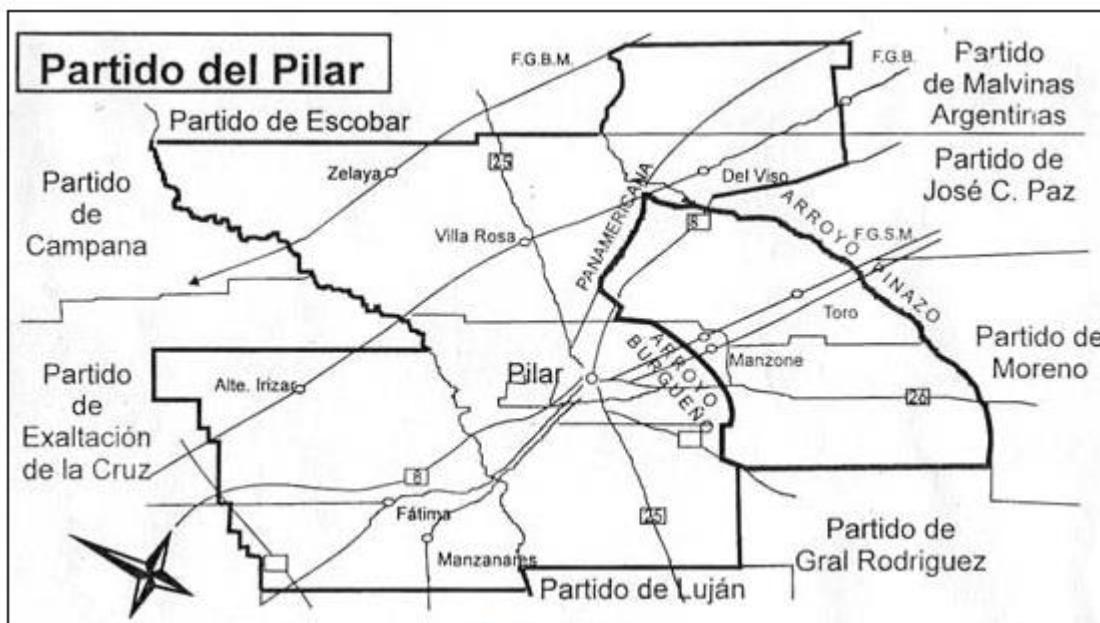


Fuente: Elaboración propia.

Dentro del Área de Influencia Indirecta (AII), a más de 700 mts del proyecto, comienzan a aparecer algunas viviendas y otros establecimientos industriales, intercalados con terrenos vacíos o preparados para agricultura. No se observan en la cercanía locales comerciales, estaciones de servicio, servicios educativos y de salud o filiales bancarias.

2.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El Área de Influencia Indirecta (AII) se entiende como el ámbito territorial donde se manifiestan principalmente los impactos de carácter indirecto. Su delimitación parte desde el Área de Influencia Directa (AID) y se proyecta hacia los municipios y ciudades que integran la Provincia de Buenos Aires. Es decir, que se analizarán en varios aspectos, los impactos en los habitantes de Pilar y las localidades que rodean al Proyecto.

Imagen 18. Área de Influencia Indirecta. Partido de Pilar.


Fuente: <https://bibliomitrepilar.blogspot.com/>

El proyecto de inyección de energía a la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855) de EDENOR representa una mejora estratégica para el sistema eléctrico local y regional. Si bien su función principal es abastecer al Parque Industrial de Pilar —núcleo productivo con alta concentración de industrias y comercios—, sus beneficios trascienden ese ámbito.

La incorporación de nueva energía no solo asegura un suministro más estable y confiable para las empresas radicadas en el parque, favoreciendo la continuidad de la producción y la competitividad, sino que también fortalece la red eléctrica que llega a los hogares y comercios de la localidad de Fátima y otras zonas de Pilar y sus alrededores. Además, al estar interconectada con otras subestaciones, la ET contribuye a mejorar la calidad del servicio en los municipios vecinos de la Región 3 de concesión de EDENOR.

La Región 3 del área de concesión de EDENOR, abarca un área de 2.625 Km², incluyendo los partidos de Pilar, Escobar, Tigre, San Fernando, San Miguel, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Moreno y Gral. Rodríguez. Abastece a 1.022.000 clientes, lo que representa el 30,6% del total.

De esta manera, el proyecto no solo acompaña el crecimiento industrial, sino que también garantiza un beneficio energético más amplio, promoviendo desarrollo económico y bienestar para la comunidad.

3. POBLACIÓN

Los datos referidos al tamaño de la población total y su comportamiento, corresponden a fuentes consultadas de censos nacionales de población y los registros de las estadísticas vitales según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

3.1 DENSIDAD POBLACIONAL

Según el último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, realizado en el año 2022, el Partido de Pilar tiene una población total de 394.754 habitantes y cuenta con una densidad de 1.026 habitantes por km².

Cuadro 1. Total población de la provincia de Buenos Aires y densidad por superficie según partido.

Partido de Pilar. Año 2022.

| Partido | Superficie en Km2 | Año 2022 | |
|---------|-------------------|-----------------|------------------|
| | | Población total | Densidad hab/km2 |
| Pilar | 385 | 394.754 | 1.026 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Comparándolo con el Censo Nacional realizado en el año 2010, cuya población total era de 299.077 habitantes, el partido tuvo un incremento del 32,0% de la población (variación absoluta de 95.677 personas), por encima del incremento provincial que fue del 12,2%.

Cuadro 2. Total población de la provincia de Buenos Aires, variación absoluta y relativa por partido.

Partido de Pilar. Año 2022.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

| Partido | Población | | Variación absoluta | Variación relativa % |
|-------------------------|------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| | 2010 | 2022 | | |
| Pilar | 299.077 | 394.754 | 95.677 | 32,0 |
| Total Provincia Bs. As. | 15.625.084 | 17.523.996 | 1.898.912 | 12,2 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

3.2 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

El Partido de Pilar presenta una población mayoritariamente urbana, con el 99,2% del total de sus habitantes concentrados en zonas urbanas y el 0,8% restante en zonas rurales, según datos del Censo 2010. El crecimiento demográfico ha llevado a la expansión de la ciudad de Pilar y sus localidades vecinas, con un desarrollo de barrios cerrados y un creciente sector de servicios que impulsan la consolidación de su posición en el conurbano bonaerense.

Cuadro 3. Pilar. Población total y porcentaje de población urbana. Año 2010.

| Municipio | Total | Porcentaje de población urbana | | |
|-----------------|------------|--------------------------------|------|------|
| | | 1991 | 2001 | 2010 |
| Pilar | 299.077 | 93,3 | 97,5 | 99,2 |
| Total provincia | 15.625.084 | 95,2 | 96,4 | 97,2 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.

Asimismo, la población en viviendas particulares de Pilar asciende a 297.011 personas, de las cuales el 99,2% (294.760) se caracterizan por encontrarse en un entorno urbano, mientras que el 0,8% (2.251) se encuentran en el entorno rural disperso, no encontrándose registro de población rural agrupado.

Cuadro 4. Pilar. Población en viviendas particulares según área urbano-rural. Año 2010.

| Municipio | Total | Urbano | Rural agrupado | Rural disperso |
|-----------------|------------|------------|----------------|----------------|
| Pilar | 297.011 | 294.760 | - | 2.251 |
| Total provincia | 15.482.596 | 15.046.892 | 195.890 | 239.814 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.

3.3 ESTRUCTURA DE LA POBLACION

Para comprender el comportamiento socioeconómico de cada persona comprendida dentro de una población específica, resulta necesario identificar ciertos atributos, como el sexo, la edad, la situación económica o el estado civil, para caracterizar una estructura que pueda responder a las especificidades del partido.

La distribución de la población en el partido de Pilar según el sexo registrado en el último censo, corresponde a 201.410 mujeres (51,0%) y 193.344 varones (49,0%), siendo el Índice de masculinidad de 96%. Este índice indica la cantidad de varones por cada 100 mujeres.

Cuadro 5. Partido de Pilar. Total población, por sexo registrado al nacer. Año 2022.

| Partido | Total población | Sexo registrado al nacer | |
|---------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | | Mujer/Femenino | Varón/Masculino |
| Pilar | 394.754 | 201.410 | 193.344 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Con respecto a la distribución etaria, registradas en el último censo, para un total de 394.754 habitantes, se destacan los valores por grupo de edad y por sexo.

Cuadro 6. Partido de Pilar. Total población, por sexo registrado al nacer según edad. Año 2022.

| Edad | Total población | Sexo registrado al nacer | |
|--------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | | Mujer/Femenino | Varón/Masculino |
| Total | 394.754 | 201.410 | 193.344 |
| 0-14 | 98.667 | 48.605 | 50.062 |
| 15-64 | 265.464 | 135.807 | 129.657 |
| 65 o más | 30.623 | 16.998 | 13.625 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Tal como puede apreciarse en el cuadro anterior, la población de sexo femenino representa el 51,0% del total de la población y la masculina un 49,0%. Por otro lado, la mayor concentración de mujeres y de hombres corresponde al rango etáreo de 15 a 64 años (67,2% del total), dado cuenta de una población joven.

3.4 ÍNDICES DEMOGRÁFICOS

Los índices demográficos permiten analizar el grado de envejecimiento de la población para dar cuenta del grado de dependencia de los adultos mayores y de los jóvenes sobre el resto de la población en edad de trabajar.

El Índice de Envejecimiento mide cuántos adultos mayores hay por cada 100 niños y adolescentes, para dar cuenta del balance entre generaciones y reflejar el proceso de envejecimiento demográfico.

El Censo 2022 reveló para la población de Pilar un aumento de 31% en el índice de envejecimiento respecto del año 2010 (18%), lo que indica una tendencia de envejecimiento de la población, las personas mayores viven más tiempo, por lo tanto hay más personas mayores, o que nacen menos niños que en los años anteriores, lo que acelera el envejecimiento. cabe destacar que este índice era 15% en el año 1980, con lo cual se observa un crecimiento muy significativo en el envejecimiento de la población del Partido de Pilar.

Cuadro 7. Partido de Pilar. Índice de envejecimiento. Años 2010 y 2022.

| Partido | Índice de envejecimiento de la población | |
|---------|--|------|
| | 2010 | 2022 |
| Total | 43 | 55 |
| Pilar | 18 | 31 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Asimismo, el Índice de Dependencia Potencial expresa la proporción de población potencialmente no económicamente activa con respecto al total de la población potencialmente activa (expresa el número de personas inactivas que sostiene cada individuo en edad activa).

Teniendo en cuenta la población perteneciente al partido de Pilar, el índice de dependencia potencial es del 49%, es decir, que 193.429 habitantes están en relación de dependencia, ya sea por dificultades de salud, físicas o porque aún no tienen edad para trabajar.

Cuadro 8. Partido de Pilar. Índice de dependencia potencial. Años 2010 y 2022.

| Partido | Índice de dependencia potencial | |
|---------|---------------------------------|------|
| | 2010 | 2022 |
| Total | 55 | 52 |
| Pilar | 57 | 49 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Un índice de dependencia potencial alto indica que hay una gran proporción de personas dependientes en comparación con la población en edad de trabajar, lo que puede significar una mayor carga económica y social para los trabajadores.

Como se observa en el cuadro anterior, el índice de dependencia potencial se viene reduciendo sostenidamente desde el año 1980 (70%). En el año 2022 fue del 49%, mientras que en el 2010 era del 57%, lo que indica una mejora no sólo con respecto a ese año, sino también comparado con la media de la provincia que es del 52%. Sin embargo, dado que este índice es multicausal,

para evaluar correctamente la naturaleza de esta variación, es necesario realizar un estudio más exhaustivo.

3.5 MIGRACIONES

De acuerdo con el INDEC, las migraciones son el movimiento de personas a través de una división política para establecer una nueva residencia permanente. La misma se divide en migración internacional (migración entre países) y migración interna (migración dentro de un país). Los procesos migratorios han influido a lo largo de la historia en la conformación de su población.

La información proporcionada por el Censo del año 2022, es de particular importancia porque permite caracterizar y analizar a la población nacida en el extranjero y describir los procesos migratorios internos acontecidos en el partido de Pilar. En la tabla a continuación, se presentan los datos acerca de la población por lugar de nacimiento.

Cuadro 9. Provincia de Buenos Aires y Partido de Pilar. Población en viviendas particulares por lugar de nacimiento. Año 2022.

| Partido | Población en viviendas particulares (*) | Lugar de nacimiento | | |
|--------------|---|----------------------------|-------------------|----------------|
| | | En la provincia de Bs. As. | En otra provincia | En otro país |
| Total | 17.408.906 | 13.667.461 | 2.746.792 | 994.653 |
| Pilar | 393.614 | 283.352 | 80.659 | 29.603 |

(*) se excluye a las personas en condición de calle

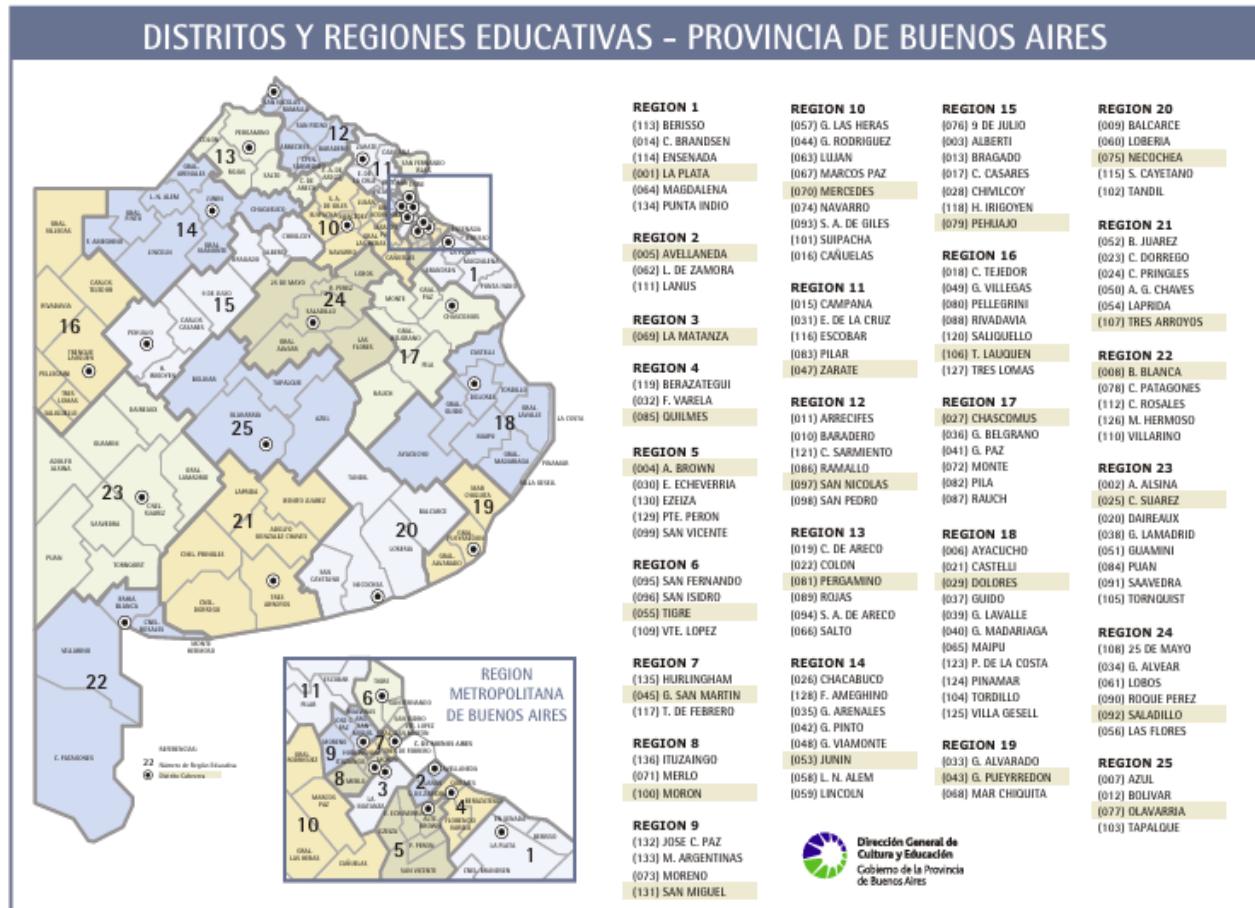
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

En el año 2022, la población nacida en otro país viviendo en el partido de Pilar ascendía a 29.603 personas, representando un 7,5% del total de la población, por encima de la media provincial del 5,7%. De la misma manera, la población nacida en otra provincia viviendo en el partido de Pilar ascendía a 80.659 personas, representando un 20,5% del total, por encima de la media provincial del 15,8%.

4. EDUCACIÓN

En el siguiente apartado se mostrarán las características principales relacionadas con el aspecto educativo en el partido de Pilar, teniendo en cuenta distintas variables, como el nivel de analfabetismo, matrículas, establecimientos educativos, entre otras. Resulta necesario analizar estos ítems recién mencionados para describir a la población joven y adulta desde las nociones y particularidades que atraviesan la educación.

La Provincia de Buenos Aires está dividida en varias regiones educativas para facilitar la administración y la gestión del sistema educativo. Estas divisiones permiten una mejor coordinación de las políticas educativas y un seguimiento más cercano del desempeño y las necesidades de las escuelas en cada área. Las regiones educativas se componen de múltiples distritos, cada uno de los cuales puede tener particularidades y necesidades específicas. El partido de Pilar forma parte del distrito N°11, integrado también por otras cuatro localidades (E. de la Cruz, Zárate, Campana y Escobar).

Imagen 19. Distritos y Regiones Educativas Provincia de Bs. As.

Fuente: <http://servicios.abc.gov.ar/>

4.1 ALFABETIZACIÓN

El alfabetismo se define como la capacidad de una persona para leer y escribir una breve declaración sobre su vida cotidiana con comprensión. Este criterio es una medida básica para determinar el nivel de alfabetización de la población.

Para describir el nivel de educación se propone identificar a las personas en alfabetos, aquellos que están escolarizados, tomando en cuenta la población de 10 años y más, y en analfabetos, quienes no saben leer ni escribir.

Cuadro 10. Provincia de Buenos Aires. Población de 10 años y más por condición de alfabetismo y sexo. Año 2010.

| Población de 10 años o más | Alfabetas/os | | | Analfabetas/os | | |
|----------------------------|--------------|------------|-----------|----------------|---------|---------------|
| | Total | Varones | Mujeres | Total | Varones | Mujeres |
| Total Provincia | 13.044.694 | 12.865.686 | 6.203.482 | 6.662.204 | 179.008 | 88.705 90.303 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 la provincia de Buenos Aires cuenta con una tasa de alfabetización del 98,63% de los cuales el 48,22% corresponde a varones y el 51,78% a mujeres, siendo la tasa de analfabetismo del 1,37%.

4.2 NIVELES DE ENSEÑANZA Y MATRÍCULA

Analizar el nivel de enseñanza es muy importante a la hora de realizar un estudio urbano, social y económico sobre un Partido. Este indicador permite:

- Realizar un diagnóstico social y educativo, conocer el nivel de formación de la población, lo que es clave para entender su capacidad de acceder a empleos calificados e identificar brechas educativas.
- Conocer el nivel educativo, el cual, se asocia directamente con la productividad y la competitividad de la región.
- Prever demandas de capacitación en mano de obra para industrias y empresas locales
- Identificar sectores vulnerables con menor acceso a educación.
- Reducir desigualdades socioeconómicas en el largo plazo
- La planificación de nuevos desarrollos urbanos, considerando las necesidades educativas de la población.
- La modelización de escenarios futuros de crecimiento poblacional y demandas de servicios.

En el partido de Pilar, de acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, del total de Población en viviendas particulares el 36% asiste a algún establecimiento educativo, el 58% no asiste pero asistió y el 6% nunca asistió.

Cuadro 11. Población en viviendas particulares por condición de asistencia escolar. Partido de Pilar.

| Población en viviendas particulares | Condición de asistencia escolar | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| | Población que asiste | Población que no asiste pero asistió | Población que nunca asistió |
| 393.614 | 141.234 | 228.076 | 24.304 |

Año 2022.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Del total de la población que asiste a un establecimiento educativo el 34,5% lo realiza en nivel Secundario, el 32,9% en el Primario, el 13,1% asiste en el nivel Universitario de grado, el 7,4% en Sala de 4 o 5 años, el 5,9% en el nivel Terciario no universitario, el 4,6% en Jardín Maternal, guardería centro de cuidado o salas de 0 a 3 años y, por último, Posgrado 1,6%.

Cuadro 12. Total de población en viviendas particulares que asiste a algún establecimiento educativo, por nivel educativo. Partido de Pilar. Año 2022.

| Población que asiste a algún establecimiento educativo | Nivel educativo al que asiste | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|---|----------|------------|----------------------------|------------------------|
| | Total | Jardín maternal, guardería, centro de cuidado, salas de 0 a 3 | Sala de 4 o 5 (jardín de infantes o preescolar) | Primario | Secundario | Terciario no universitario | Universitario de grado |
| 141.234 | 6.488 | 10.452 | 46.513 | 48.764 | 8.438 | 18.389 | 2.190 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Por otro lado, se puede observar que de la Población en viviendas particulares de 5 años y más, el 62% asistió a un establecimiento educativo.

Cuadro 13. Población en viviendas particulares de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo . Partido de Pilar. Año 2022.

| Población en viviendas particulares de 5 años y más | Población de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo |
|--|---|
| 365.603 | 226.514 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

De acuerdo al Censo realizado en el año 2022, del total de la Población de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo el 44% asistió al nivel Secundario, el 26% al nivel Primario, el 13% Universidad de grado, el 10% a Terciario no Universitario, 3% Posgrado, el 2% al Polimodal y un 1% al nivel EGB y sin Instrucción o ignorado.

Por otro lado, podemos observar que el 73% completó el nivel Primario, 64% el nivel EGB, 63% el Secundario, 74% el Polimodal, 75% el nivel Terciario no universitario, 66% Universitario de grado y el 92% el nivel Posgrado ya sea especialización, maestría o doctorado.

Cuadro 14. Población en viviendas particulares de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo. Partido de Pilar. Año 2022.

| Población de 5 años y más que asistió a un E.E. | Primario | EGB | Secundario | Polimodal | Terciario No universitario | Universidad de grado | Posgrado | Sin instrucción - Ignorado |
|--|-----------------|------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 226.514 | 58.316 | 1.565 | 99.465 | 5.338 | 21.964 | 29.556 | 6.718 | 3.592 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Cuadro 15. 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 de Pilar. Año 2022.

| Primario | | EGB | | Secundario | | Polimodal | |
|----------|----------|-------|----------|------------|----------|-----------|----------|
| Total | Completo | Total | Completo | Total | Completo | Total | Completo |
| 58.316 | 42.484 | 1.565 | 1.000 | 99.465 | 62.978 | 5.338 | 3.925 |

| Terciario no universitario | | Universidad de grado | | Posgrado | |
|----------------------------|----------|----------------------|----------|----------|----------|
| Total | Completo | Total | Completo | Total | Completo |
| 21.964 | 16.574 | 29.556 | 19.475 | 6.718 | 6.183 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados definitivos.

Por otro lado, es importante analizar la Matrícula, que según la Dirección Provincial de Estadística, es la cantidad de alumnos registrados en un establecimiento, a una fecha determinada de acuerdo con las normas pedagógicas y administrativas vigentes. La matrícula de cada establecimiento se distribuye en años y/o ciclo de estudio, según el nivel educativo que se registre.

El análisis de la Matrícula por Municipio permite:

- Conocer cuántos niños, adolescentes y jóvenes están efectivamente escolarizados en cada nivel (inicial, primario, secundario, terciario).
- Identificar posibles brechas de acceso a la educación o problemas de deserción escolar
- Conocer sobre la necesidad de construir nuevas escuelas, ampliar aulas o reforzar planteles docentes en zonas con alta matrícula.
- Detectar desigualdades entre municipios y dirigir políticas de inclusión educativa donde más se necesitan.
- Relacionar a la educación con el futuro capital humano, lo que impacta en la competitividad del municipio.

Para el año 2023, la matrícula en el Municipio de Pilar fue de 127.607 alumnos, un 19,0% superior a la del año 2022, a diferencia del total de la Provincia de Buenos Aires que en el año 2023 fue

menor respecto al año anterior. Por otro lado, se puede observar que el 65% de las Matrículas son estatales (82.528) y el 35% privadas (45.079).

Cuadro 16. Matrícula por Municipio. Provincia de Bs As y Pilar. Años 2022 y 2023.

| Total Municipio | 2022 | 2023 |
|-----------------|-----------|-----------|
| Total Provincia | 5.149.536 | 5.124.691 |
| Pilar | 125.222 | 127.607 |

Fuente: Dirección provincial de Estadística

4.3 ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS

En cuanto a la Oferta Educativa de Pilar, existen establecimientos públicos y privados de muy buen nivel académico. También, hay Universidades e Institutos para los jóvenes que acceden al nivel educativo terciario y profesional.

Según el padrón oficial de establecimientos educativos Pilar posee más de 380 Unidades Educativas. De las cuales 175 son estatales y 205 privadas.

Por otro lado, se encuentra **el Centro Municipal de Formación Profesional**, el cual ofrece carreras y cursos oficiales y municipales destinados a vecinos de Pilar.

4.4 UNIVERSIDADES

El partido de Pilar cuenta con varias ofertas académicas, como por ejemplo:

- **Universidad Pedagógica Provincial (UNIPE).** Universidad pública abierta a toda la comunidad que propone formar docentes, directivos y funcionarios del sistema educativo a través de carreras que podrán cursarse de manera semipresencial y a distancia.

- **Universidad Nacional de Pilar.** Creada recientemente (por ley de diciembre de 2023). Ofrece 12 carreras divididas en Facultades de Ciencias de la Salud, Producción y Tecnología, y Desarrollo Humano. Pública.
- **Universidad Austral.** Es una universidad privada fundada en 1991. Es propiedad de la Asociación Civil de Estudios Superiores y tiene su sede principal en el campus de Pilar, con subsedes en Buenos Aires y Rosario. Ofrece carreras de grado y posgrado.
- **Universidad del Salvador (USAL).** Es una universidad privada argentina confesional católica. Cuenta con sedes en Ciudad de Buenos Aires, la Provincia de Buenos Aires y en la Provincia de Corrientes. Ofrece carreras de grado y posgrado, programas internacionales y diplomaturas.
- **Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), sede Pilar.** El Instituto Tecnológico de Buenos Aires fue creado el 20 de noviembre de 1959 y es la única Universidad privada de la Argentina especializada en Tecnología, Ingeniería y Gestión. Posee varias sedes, una de ellas ubicada en el Municipio de Pilar.

5. CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida de la población del partido de Pilar puede ser analizada considerando el tipo de vivienda en la que habitan. Los datos incluidos en esta temática brindan información sobre los distintos tipos de viviendas y hogares particulares y las personas que residen en ellas, teniendo en cuenta la modalidad de tenencia de la vivienda, el acceso a los servicios básicos (agua potable y cloaca) y a la disponibilidad de otros servicios.

5.1 VIVIENDAS

Los datos incluidos en esta temática brindan información sobre los distintos tipos de viviendas particulares, los hogares y la población que residen en ellas. Para su caracterización, también se tiene en cuenta la modalidad de tenencia de la vivienda, el acceso a los servicios básicos (agua potable y cloaca) y a la disponibilidad de otros servicios.

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, el partido de Pilar está compuesto de 137.128 viviendas, de las cuales un 99,9% (137.095) corresponde a viviendas particulares y un 0,01% a viviendas colectivas.

Cuadro 17. Total viviendas por tipo agrupado. Partido de Pilar. Año 2022.

| Partido | Total viviendas | Viviendas particulares | Viviendas colectivas |
|---------|-----------------|------------------------|----------------------|
| Pilar | 137.128 | 137.095 | 33 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022

Las viviendas colectivas son aquellas destinadas a alojar personas que viven bajo un régimen institucional (no familiar), regulada por normas de convivencia de carácter administrativo, militar, religioso, de salud, de reclusión, de trabajo, de educación, etc.

Respecto a las viviendas particulares (137.095), el 90,8% corresponde a las viviendas ocupadas permanentemente y el 9,2% restante a las no ocupadas. En esta última categoría se encuentran las viviendas en las cuales no hay personas habitándolas de manera permanente, o sea que se utilizan como vivienda para vacaciones, fin de semana, como segunda residencia u otro uso temporal.

Cuadro 18. Total de viviendas particulares ocupadas, por tipo de vivienda particular. Partido de Pilar. Año 2022.

| Partido | Total viviendas | Viviendas particulares | |
|---------|-----------------|------------------------|-------------|
| | | Ocupadas | No ocupadas |
| Pilar | 137.128 | 124.522 | 12.583 |

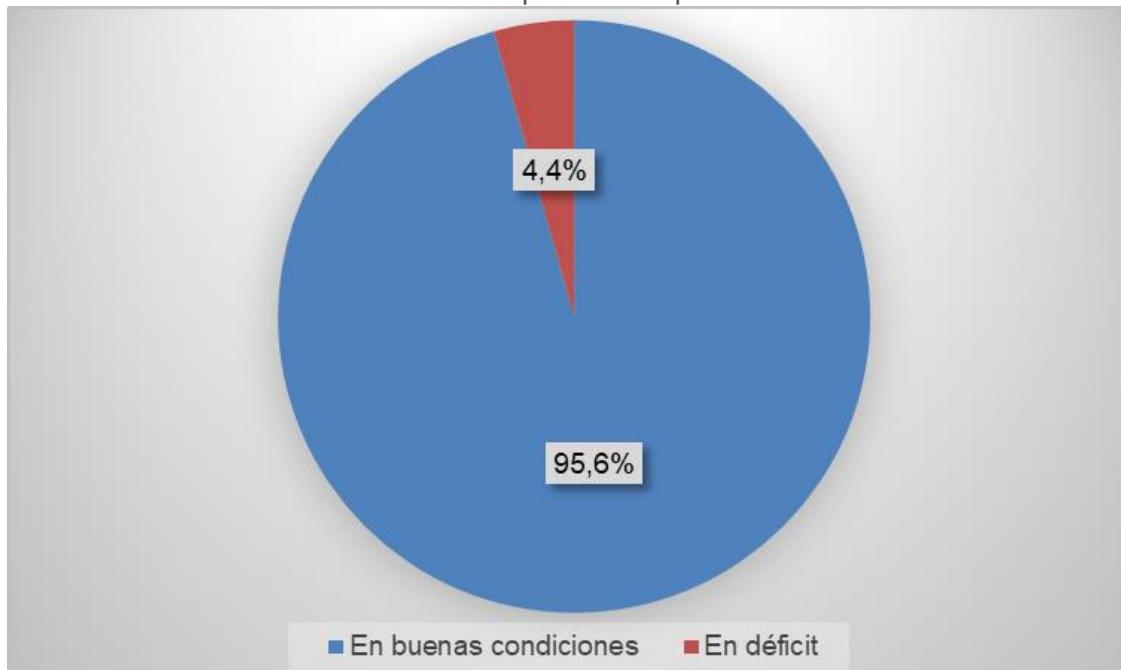
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022

Por otro lado, en cuanto a las condiciones de habitabilidad de las viviendas, las viviendas particulares en buenas condiciones son aquellas reconocidas como "casa" o como "departamento" en la variable "tipo de vivienda particular".

En el partido de Pilar, las viviendas de tipo particular habitadas suman 124.522, es decir, el 90,8% del total. De este porcentaje, un 85,3% corresponde a la categoría "casa", que es el tipo

de vivienda predominante de la población, luego están los "departamentos" con un 10,3%, ubicándose como el segundo tipo de vivienda más habitado. Este tipo de viviendas son consideradas en buenas condiciones de habitabilidad, representando el 95,6% del total.

Gráfico 1. Partido de Pilar. Viviendas particulares por condición de habitabilidad.



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En cuanto a las viviendas deficitarias, se las registra como "rancho", "casilla", "pieza en inquilinato", "pieza en hotel familiar o pensión", "local no construido para habitación" o "vivienda móvil" en la variable "tipo de vivienda particular". La cantidad de viviendas que corresponden a esta caracterización corresponde al 4,4% restante. La casilla se ubica en el tercer tipo de vivienda habitado (2,6%), luego sigue pieza en inquilinato, hotel familiar o pensión (1,1%), rancho (0,5%), local no construido para habitación (0,2%), y por último vivienda móvil (0,1%).

Cuadro 19. Partido de Pilar. Total de viviendas particulares ocupadas, por tipo de vivienda particular. Año 2022.

| Tipo de vivienda particular | Pilar |
|-----------------------------|---------|
| Casa | 106.259 |

| | |
|--|----------------|
| Rancho | 608 |
| Casilla | 3.190 |
| Departamento | 12.814 |
| Pieza ocupada en inquilinato, hotel familiar o pensión | 1.321 |
| Local no construido para habitación ocupado | 243 |
| Vivienda móvil ocupada (casa rodante, barco, carpa u otra) | 87 |
| Total | 124.522 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En el municipio de Pilar predomina un parque habitacional consolidado y de buena calidad, ya que la mayoría de la población reside en casas y departamentos que representan el 95,6% del total de viviendas habitadas. No obstante, la existencia de un 4,4% de hogares en viviendas deficitarias (casillas, ranchos, piezas en inquilinatos u otras tipologías precarias) evidencia la persistencia de desigualdades socioeconómicas y habitacionales que configuran un escenario urbano heterogéneo, donde coexisten sectores de alta consolidación con otros en situación de vulnerabilidad.

Por otro lado, para dar cuenta de las condiciones generales de las viviendas, se consideran una serie de características necesarias para distinguir a las viviendas en buenas condiciones o deficitarias.

Una de las características de las condiciones de las viviendas se refiere a la provisión del agua, según su procedencia. Esta categoría evalúa si las viviendas cuentan con **provisión de agua** dentro afuera de la vivienda y su procedencia.

Cuadro 20. Población en viviendas particulares por provisión del agua, según procedencia del agua.
Partido de Pilar. Año 2022.

| Procedencia del agua | Población en viviendas particulares (*) | Provisión del agua | | |
|----------------------|---|-----------------------------------|--|-------------------|
| | | Por cañería dentro de la vivienda | Fuera de la vivienda pero dentro del terreno | Fuera del terreno |
| Total | 393.614 | 354.274 | 33.231 | 6.109 |

| | | | | |
|---|---------|---------|--------|-------|
| Red pública (agua corriente) | 126.298 | 120.734 | 4.836 | 728 |
| Perforación con bomba a motor | 245.005 | 216.118 | 25.589 | 3.298 |
| Perforación con bomba manual | 6.455 | 4.840 | 1.246 | 369 |
| Pozo sin bomba | 4.180 | 3.300 | 490 | 390 |
| Transporte por cisterna, agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia | 809 | 612 | 62 | 135 |
| Otra procedencia | 10.867 | 8.670 | 1.008 | 1.189 |

(*) Se excluye a las personas que viven en condición de calle.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022

Como se observa en el cuadro anterior, el 90,0% de la población en viviendas particulares cuenta con provisión de agua por cañería dentro de la vivienda, mientras que el 10,0% restante se provee de agua por fuera de la vivienda. Por otro lado, el 32,1% obtiene el suministro de la Red Pública (agua corriente), mientras que la mayor parte de la población (67,9%) la obtiene a través de otra procedencia.

Otra de las características de las condiciones generales de las viviendas tiene que ver con la **ubicación del baño o letrina** y si este está conectado o no a la red pública.

Cuadro 21. Población en viviendas particulares por ubicación del baño o letrina, según desagüe y descarga de agua del inodoro. Partido de Pilar. Año 2022.

| Desagüe y descarga de agua del inodoro | Población en viviendas particulares(*) | Ubicación del baño o letrina | | |
|--|--|------------------------------|---|--------------|
| | | Dentro de la vivienda | Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno | No tiene |
| Total | 393.614 | 375.642 | 14.965 | 3.007 |
| A red pública (cloaca) | 79.747 | 79.386 | 361 | - |
| A cámara séptica y pozo ciego | 163.135 | 159.086 | 4.049 | - |
| Sólo a pozo ciego | 145.453 | 135.321 | 10.132 | - |

| | | | | |
|---|-------|-------|-----|-------|
| A hoyo, excavación en la tierra, etc. | 2.272 | 1.849 | 423 | - |
| No tiene | 3.007 | - | - | 3.007 |

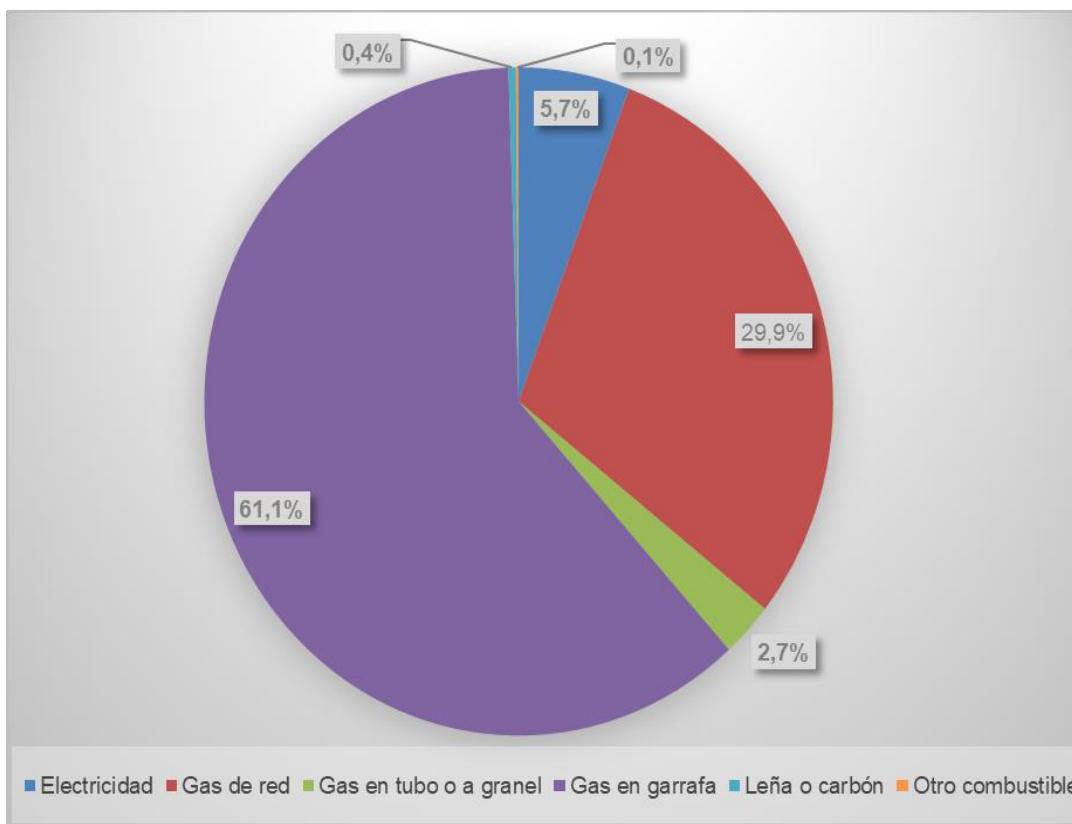
(*) Se excluye a las personas que viven en condición de calle.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022

Como se puede observar en el cuadro anterior, del total de la población en viviendas particulares, el 99,2% cuenta con baño ya sea dentro o fuera de la vivienda y sólo el 0,8% no tiene baño. Por otro lado, el 20,3% de las viviendas están conectadas a la red pública (cloaca), el 78,4% cuenta con sistema de descarga en cámara séptica o pozo ciego y el 1,3% restante a hoyo, excavación en la tierra, o no tiene.

También, podemos analizar otro indicador de las condiciones generales de las viviendas que da cuenta del **combustible utilizado para cocinar**. El cuadro siguiente muestra que el 61,1% de las viviendas utilizan gas envasado en garrafa como su principal fuente de combustible para cocinar, seguido por un 29,9% que utiliza gas de red, un 2,7% en tubo o a granel, un 5,7% electricidad y un 0,5% utiliza leña carbón u otro combustible.

Gráfico 2. Población en viviendas particulares por combustible utilizado principalmente para cocinar.
Partido de Pilar Año 2022.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022

Con relación a la **calidad de los materiales** con que están construidas, se tiene en cuenta el material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia del cielorraso y el material predominante de los pisos.

Para evaluar estas condiciones, se toman los datos del censo 2022 en el que se diferencia entre hogar y vivienda. En tal sentido, un “hogar” es la persona o grupo de personas que viven bajo un mismo techo y comparten sus gastos de comida, mientras que las “viviendas” particulares pueden alojar a uno o más hogares en donde las personas residen bajo un régimen de tipo familiar, sean o no parientes.

Cuadro 22. Total de hogares, por material predominante de los pisos, según material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso. Partido de Pilar. Año 2022.

| Material predominante de los pisos | | |
|------------------------------------|--|--|
| | | |

| Material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso | Total de hogares | Cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol | Carpeta, contrapiso o ladrillo fijo | Tierra o ladrillo suelto | Otro material |
|---|------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------|
| Total | 126.339 | 102.211 | 21.788 | 1.301 | 1.039 |
| Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja con revestimiento interior o cielorraso | 28.107 | 27.222 | 823 | 17 | 45 |
| Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja sin revestimiento interior o cielorraso | 6.271 | 5.005 | 1.200 | 36 | 30 |
| Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) con revestimiento interior o cielorraso | 13.344 | 12.225 | 1.058 | 26 | 35 |
| Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) sin revestimiento interior o cielorraso | 9.704 | 6.910 | 2.654 | 108 | 32 |
| Chapa de metal con revestimiento interior o cielorraso | 40.515 | 34.525 | 5.672 | 113 | 205 |
| Chapa de metal sin revestimiento interior o cielorraso | 18.328 | 9.268 | 8.181 | 608 | 271 |
| Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola con revestimiento interior o cielorraso | 664 | 521 | 117 | 7 | 19 |
| Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola sin revestimiento interior o cielorraso | 774 | 304 | 332 | 105 | 33 |
| Otro material con cielorraso | 1.779 | 1.467 | 222 | 15 | 75 |
| Otro material sin cielorraso | 1.672 | 790 | 690 | 98 | 94 |
| Cielorraso ignorado | 5.181 | 3.974 | 839 | 168 | 200 |

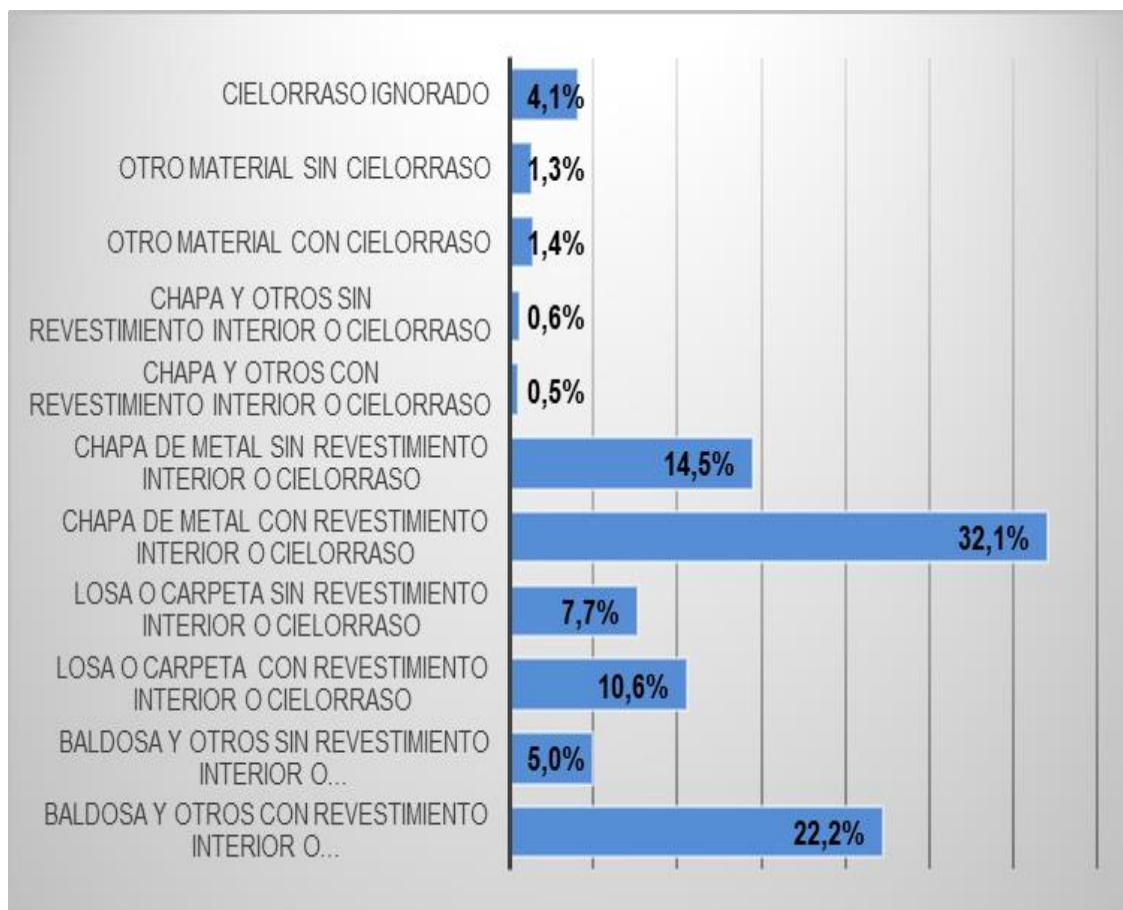
(1) Se excluye a las personas que viven en situación de calle.

Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

Como se puede observar, el principal material predominante para la cubierta exterior del techo, es Chapa de metal con revestimiento interior o cielorraso (32,1%), seguido por Baldosa,

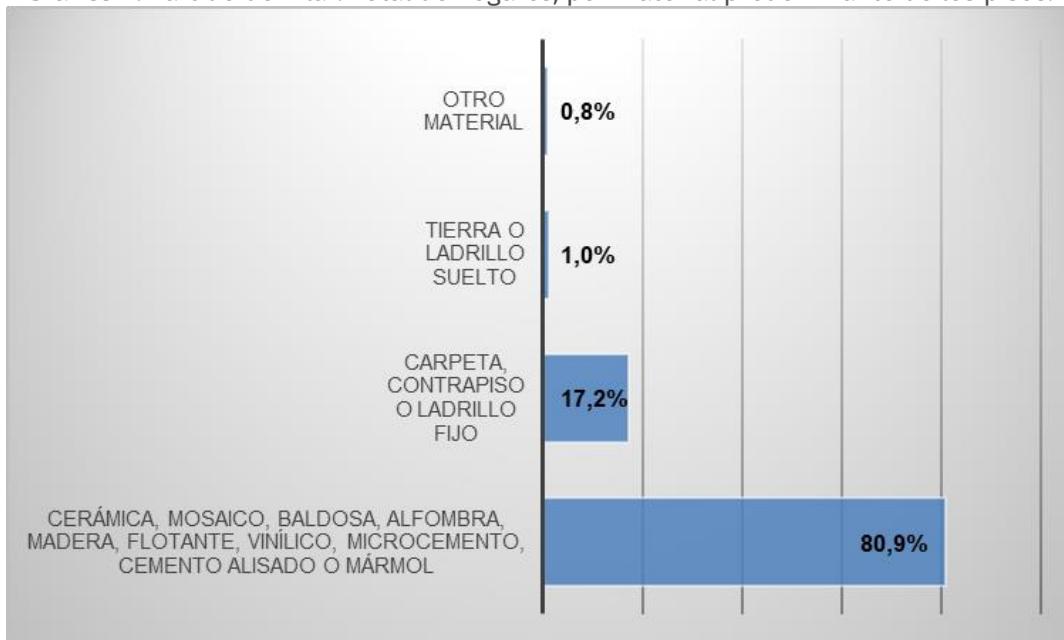
membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja con revestimiento interior o cielorraso (22,2%), Chapa de metal sin revestimiento interior o cielorraso (14,5%), Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) con revestimiento interior o cielorraso (10,6%), otros materiales e ignorado (20,6%). Por otro lado, el material menos frecuente en los hogares es el de Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola con y sin revestimiento interior o cielorraso.

Gráfico 3. Partido de Pilar. Total de hogares, según material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso.



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

Asimismo, el material predominante de los pisos de los hogares de Pilar corresponde en primer lugar a Cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol (80,9%), luego Carpeta, contrapiso o ladrillo fijo (17,2%), tierra o ladrillo suelto (1,0%) y finalmente, otro tipo de material (0,8%).

Gráfico 4. Partido de Pilar. Total de hogares, por material predominante de los pisos.


Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

En el municipio de Pilar, las viviendas presentan en su mayoría buenas condiciones constructivas y habitacionales, con predominio de materiales duraderos en techos y pisos y una cobertura casi universal de baño. Sin embargo, persisten importantes déficits en infraestructura básica: más de dos tercios de los hogares no acceden al agua de red, cerca del 80% no cuenta con conexión cloacal y más del 60% depende del gas envasado para cocinar. Esta situación evidencia un desajuste entre la calidad edilicia y el acceso a los servicios públicos esenciales, lo que configura un escenario de consolidación habitacional con déficits estructurales de infraestructura.

En este sentido, se advierte que, si bien Pilar presenta un estándar habitacional elevado, persisten desigualdades socioeconómicas internas que impactan en la calidad de la vivienda y en la heterogeneidad urbana del distrito.

5.2 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

La cuantificación de un fenómeno complejo como la pobreza estructural permite identificar los sujetos prioritarios de políticas públicas al tiempo que contribuye a optimizar el direccionamiento y contenido de las mismas. Para poder estudiar este fenómeno, se utiliza el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) que es una herramienta que se utiliza para medir las condiciones de vida de la población, identificando hogares que no alcanzan ciertos estándares mínimos en aspectos clave como la vivienda, el acceso a servicios básicos, la educación, y el empleo. Los componentes principales del NBI son:

- **Condiciones habitacionales inadecuadas:** Viviendas construidas con materiales precarios o en condiciones de hacinamiento.
- **Acceso insuficiente a servicios básicos:** Falta de agua potable, saneamiento adecuado, o electricidad.
- **Bajo nivel educativo:** Presencia de miembros del hogar en edad escolar que no asisten a la escuela o con baja escolaridad.
- **Dependencia económica:** Hogares con alta relación de dependencia, es decir, con muchos dependientes y pocos ingresos.

Imagen 20. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Página 46 de 93



Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

De acuerdo con la metodología censal adoptada por el INDEC, se consideran hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) a aquellos que presentan al menos una de las siguientes características:

- **Vivienda inconveniente (NBI 1):** es el tipo de vivienda que habitan los hogares que viven en habitaciones de inquilinato, hotel o pensión, viviendas no destinadas a fines habitacionales, viviendas precarias y otro tipo de vivienda. Se excluye a las viviendas tipo casa, departamento o rancho.
- **Carencias sanitarias (NBI 2):** incluye a los hogares que no poseen retrete.
- **Condiciones de Hacinamiento (NBI 3):** es la relación entre la cantidad total de miembros del hogar y la cantidad de habitaciones de uso exclusivo del hogar. Técnicamente se considera que existe hacinamiento crítico cuando en el hogar hay más de tres personas por cuarto.

- **Inasistencia escolar (NBI 4):** hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.
- **Capacidad de subsistencia (NBI 5):** incluye a los hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y que tienen un jefe que no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.

A continuación, se muestra la variación intercensal entre las décadas 2001-2022 de la población con NBI en el Partido de Pilar y la provincia de Buenos Aires. En dicho período, el porcentaje de la población con NBI disminuyó del 24,8% en 2001 a 12,0% en 2022. Si bien a nivel municipal se registró una mejora en el período analizado, los valores se encuentran por encima de la media provincial (15,8% y 9,0% respectivamente).

Cuadro 23. Variación intercensal 1980 – 2022 Población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Provincia de Buenos Aires y Pilar.

| MUNICIPIO | 2001 | | 2010 | | 2022 | |
|------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|------------|
| | Total | Con NBI % | Total | Con NBI % | Total | Con NBI % |
| Total Provincia | 13.708.902 | 15,8 | 15.484.752 | 11,3 | 17.408.906 | 9,0 |
| Pilar | 231.139 | 24,8 | 296.998 | 16,5 | 393.614 | 12,0 |

Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

En el mismo período, la cantidad de hogares con NBI disminuyó del 20,8% en 2001 a 9,0% en el 2022, mostrando valores superiores al total provincial en ambos períodos.

Cuadro 24. Variación intercensal (2001 – 2022) Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

| MUNICIPIO | 2001 | | 2010 | | 2022 | |
|------------------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | Total | Con NBI % | Total | Con NBI % | Total | Con NBI % |
| Total Provincia | 3.921.455 | 13,0 | 4.789.484 | 8,2 | 6.051.550 | 6,3 |
| Pilar | 58.313 | 20,8 | 82.671 | 13,1 | 126.339 | 9,0 |

Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

Entre 2001 y 2022, el Partido de Pilar mostró una reducción sustancial de la población y los hogares con NBI, lo que evidencia una mejora en las condiciones de vida y un proceso de disminución de la pobreza estructural. Sin embargo, a pesar de estos avances, los niveles de NBI se mantienen por encima de la media provincial, lo que revela la persistencia de desigualdades y sectores vulnerables dentro del municipio, en un contexto de fuerte heterogeneidad socioeconómica.

Para profundizar el análisis, se puede analizar el total de hogares particulares por tipo de carencia individual para el Partido de Pilar.

Cuadro 25. Partido de Pilar. Hogares particulares por tipo de carencia individual NBI.

| Total | Total Provincia | Pilar |
|--|-----------------|---------|
| NBI 1: Vivienda de tipo inconveniente | | |
| No cumple condición | 5.883.770 | 121.388 |
| Cumple condición | 167.780 | 4.951 |
| % que cumple | 2,9 | 3,9 |
| NBI 2: Vivienda sin retrete | | |
| No cumple condición | 6.017.163 | 125.356 |
| Cumple condición | 34.387 | 983 |
| % que cumple | 0,6 | 0,8 |
| NBI 3: Hacinamiento crítico | | |

| | | |
|---|-----------|---------|
| No cumple condición | 5.896.455 | 121.709 |
| Cumple condición | 155.095 | 4.630 |
| % que cumple | 2,6 | 3,7 |
| NBI 4: Asistencia escolar | | |
| No cumple condición | 6.006.782 | 124.811 |
| Cumple condición | 44.768 | 1.528 |
| % que cumple | 0,7 | 1,2 |
| NBI 5: Capacidad de subsistencia | | |
| No cumple condición | 6.025.232 | 125.530 |
| Cumple condición | 26.318 | 809 |
| % que cumple | 0,4 | 0,6 |

Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

El hacinamiento crítico (3,9%) y las viviendas de tipo inconveniente (3,7%) son las principales expresiones del déficit, lo que muestra que los mayores problemas habitacionales en Pilar se concentran en la calidad de la vivienda y la disponibilidad de espacio adecuado por hogar. Aunque en menor medida, también se registran carencias en asistencia escolar (1,2%) y en viviendas sin retrete (0,8%), lo que evidencia limitaciones en infraestructura sanitaria y en el acceso pleno a la educación. Si bien estas problemáticas afectan a una proporción relativamente menor de la población, su incidencia es superior a la media provincial, lo que refleja una situación de desigualdad interna y mayor vulnerabilidad estructural en comparación con el promedio bonaerense.

6. SALUD

Para abordar la temática de la salud, se analizarán datos referidos a la natalidad y mortalidad, el acceso a cobertura de salud y los principales servicios de salud disponibles, teniendo en

cuenta los datos consultados en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, como también datos del Ministerio de Salud de la provincia de Buenos Aires.

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, del total de Población en viviendas particulares en el Partido de Pilar, el 62% posee algún tipo de cobertura de salud y el 38% no posee obra social, prepaga ni plan estatal, observándose una tendencia similar al total de la Provincia de Bs As.

Cuadro 26. Población total en viviendas particulares. Cobertura de salud según departamento. En la Provincia de Bs As y el Partido de Pilar.

| Departamento | Población total en viviendas particulares | Tipo de Cobertura | | No tiene obra social, prepaga ni plan estatal |
|-----------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | Obra Social o Prepaga (incluye PAMI) | Programas o planes estatales de salud | |
| Provincia Bs As | 17.408.906 | 10.839.210 | 458.303 | 6.111.393 |
| Pilar | 393.614 | 232.804 | 9.837 | 150.973 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

Si evaluamos la población con Cobertura Pública Exclusiva (no tiene obra social, prepaga ni plan estatal + programas o planes estatales de salud) de Pilar, este porcentaje asciende al 41%, lo que supone un enorme esfuerzo para los servicios públicos de salud del municipio para poder dar respuesta a esta demanda.

6.1 NATALIDAD Y MORTALIDAD

La **Tasa bruta de natalidad** se define como el cociente entre el número de nacimientos ocurridos durante un período determinado, generalmente un año calendario, y la población media del período. Indica el número de nacimientos vivos por cada 1.000 habitantes durante un año determinado.

La tasa bruta de natalidad en el año 2021 del Partido de Pilar fue del 14,8%, por encima del promedio provincial (10,7%) para el mismo período.

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, del total de mujeres en edad fértil (de 14 a 49 años), el 41% no registró nacimientos en el último año, y el 59% registró nacimiento.

Cuadro 27. Mujeres en viviendas particulares de 14 a 49 años con o sin hijas e hijos nacidos vivos en el último año. Partido de Pilar.

| Mujeres de 14 a 49 años en viviendas particulares | Con hijas e hijos nacidos vivos en el último año | Sin hijas e hijos nacidos vivos en el último año |
|---|--|--|
| 111.298 | 65.409 | 45.889 |

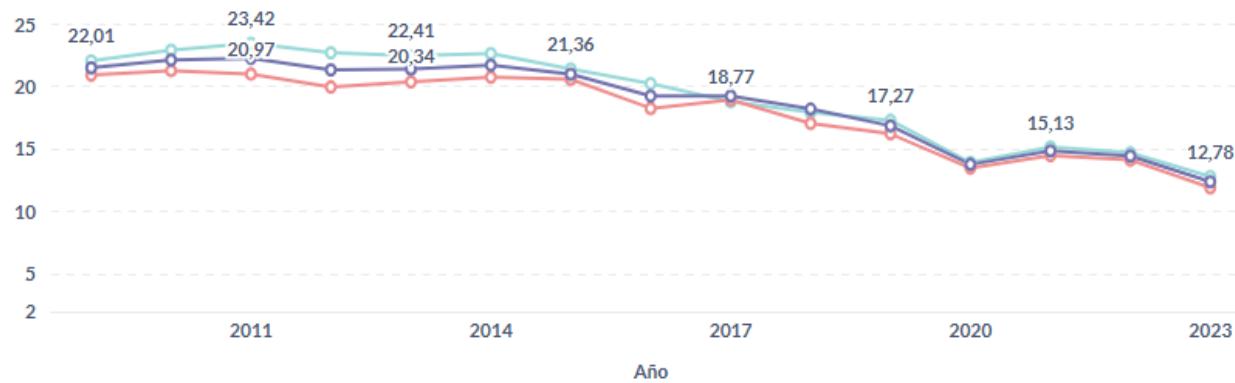
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

Por otro lado, la tasa bruta de natalidad del municipio pasó del 22,1% en 2010 a 14,8% en 2021, registrando una disminución de 7,3 puntos porcentuales en ese período.

Imagen 21. Evolución de la Tasa de natalidad según sexo por 1.000 habitantes. Pilar. Año 2023.

Evolución de la tasa de natalidad según sexo (por 1000 habitantes)

● Tasa de natalidad masculina ● Tasa de natalidad femenina ● Tasa de natalidad total



Fuente: Departamento de Estadísticas Vitales y Demográficas - Dirección de Estadística e Información en Salud (DEISBA) - Dirección Provincial de Estadística y Salud Digital (DPEYSD) - Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.

Lo que se puede observar, es que tanto las tasa de natalidad femeninas y masculinas descendieron en términos interanuales, registrando un -12,92% en la masculina y un -11,88% en la femenina para el año 2023.

Del total de Mujeres de 14 a 49 años en viviendas particulares, el 41,2% no posee ninguna hija o hijo, el 16,4% posee 1, el 19,8% posee 2, el 10,9% 3, el 5,5% 4 y el 6,2% 5 y más hijas o hijos. Dando como resultado un promedio de hijas e hijos por mujer igual a 1,5.

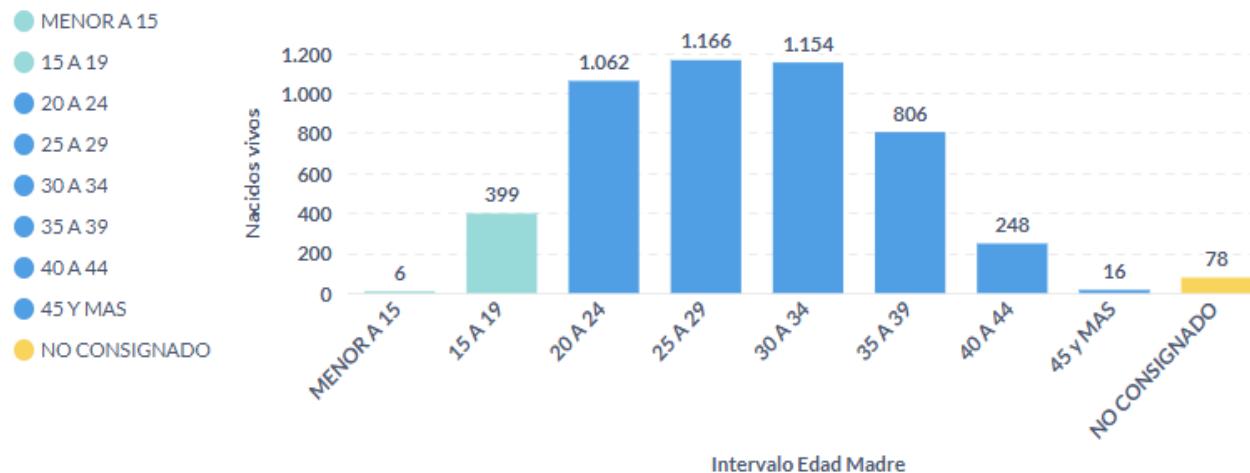
Cuadro 28. Mujeres de 14 a 49 años en viviendas particulares por cantidad de hijas e hijos nacidos vivos y promedio de hijas e hijos por mujer. Partido de Pilar.

| Mujeres de 14 a 49 años en viviendas particulares | Cantidad de hijas e hijos nacidos vivos | | | | | |
|--|--|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | Ninguno | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 y más |
| 111.296 | 45.889 | 18.277 | 21.995 | 12.127 | 6.073 | 6.937 |

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

Por otro lado, del total de nacimientos registrados en el año 2023 según la edad de la madre, se puede observar en el gráfico siguiente que el mayor porcentaje de nacimientos se encuentra en el rango etario de 25 a 29 años (23,6%), seguido por el rango 30 a 34 años (23,3%), luego el de 20 a 24 años (21,5%) y el de 35 a 39 años (16,3%).

Imagen 22. Nacidos vivos según la edad de la madre. Pilar. Año 2023.

Nacidos vivos según edad de la madre


Fuente: Dirección de Estadística e Información en Salud (DEISBA) - Dirección Provincial de Estadística y Salud Digital (DPEYSD) - Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.

Asimismo, los nacimientos registrados en el año 2023 dentro del rango etario de 15 a 19 años alcanza el 8% y en el rango de menores de 15 años sólo llega al 0,1%.

La **Tasa bruta de mortalidad** se define como el cociente entre el número de defunciones ocurridas durante un período determinado, generalmente un año calendario, y la población media del período.

En el caso de Pilar podemos observar que la tasa bruta de mortalidad entre el año 2020 y 2021 aumentó pero que, a pesar de eso, sigue siendo menor a la tasa de la Provincia de Buenos Aires.

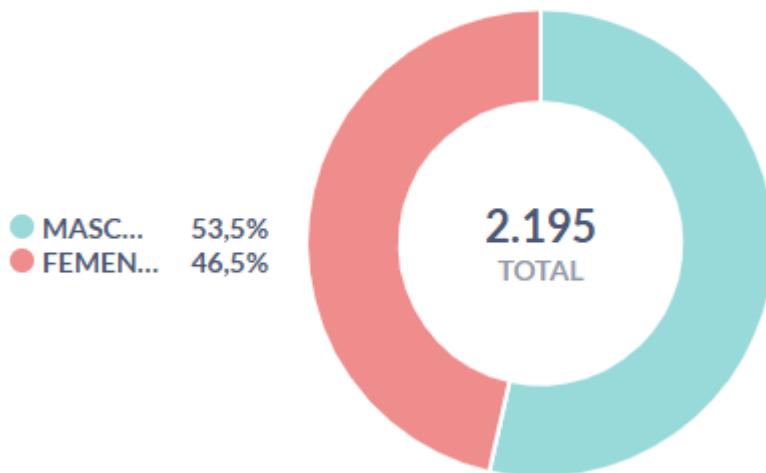
Cuadro 29. Tasa bruta de mortalidad (por mil habitantes). Provincia de Bs As y Pilar.

| Municipio | 2020 | 2021 |
|-----------------|------|------|
| Total Provincia | 8,5 | 10,0 |
| Pilar | 5,4 | 6,8 |

Fuente: Dirección Provincial de Estadística

Imagen 23. Defunciones por sexo. Pilar.

Defunciones por sexo



Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Salud Digital (DPEYSD) - Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.

En cuanto a la cantidad total de defunciones en el año 2023, 1.020 (46,5%) fueron femeninas y 1.175 (53,5%) masculinas.

Con respecto a la **Tasa de mortalidad infantil**, la Dirección Provincial de Estadística, la define como el cociente entre el número de muertes de menores de un año acaecidas en la población de un área geográfica durante un período determinado, generalmente un año calendario, y los nacidos vivos en esa área durante el mismo período. Lo que se puede observar es que la tasa de mortalidad infantil en el Municipio de Pilar en el año 2021 fue a mayor a la de la Provincia de Bs As.

Cuadro 30. Tasa de mortalidad infantil (menores de un año). Provincia de Bs As y Pilar.

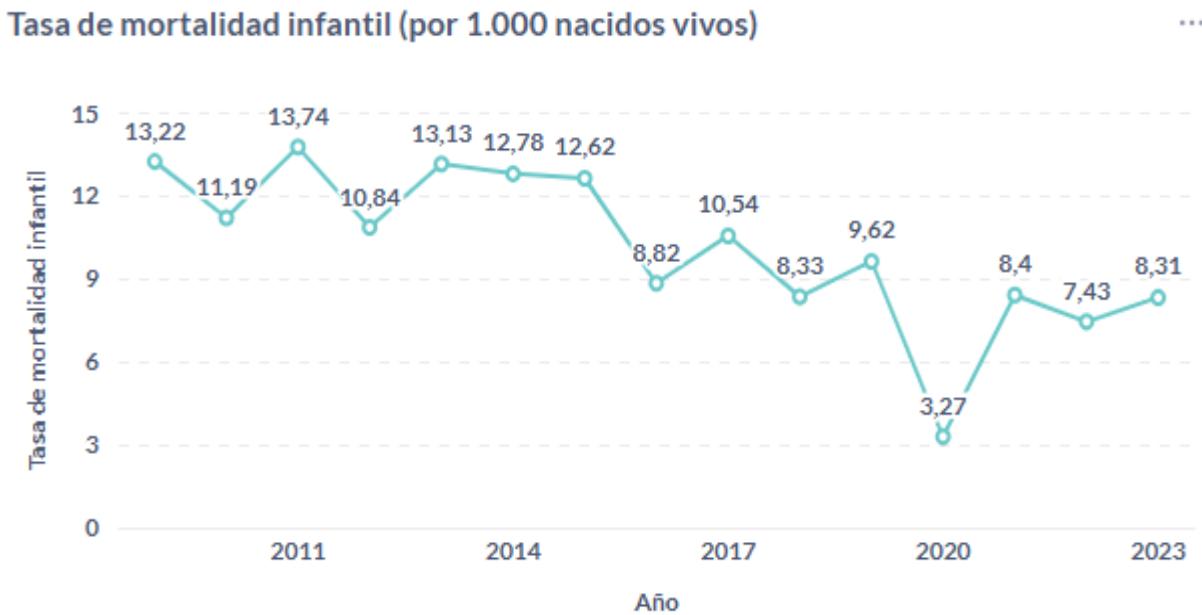
| Municipio | 2021 |
|-----------------|------|
| Total Provincia | 7,9 |
| Pilar | 8,4 |

Fuente: Dirección Provincial de Estadística

Pero, por otro lado, según información brindada por el Ministerio de Salud de la Provincia de

Bs As en cuanto al partido de Pilar, para el año 2023 la tasa de mortalidad (por 1.000 nacidos vivos) aumentó 0,88 pp con respecto al año anterior.

Imagen 24. Tasa de mortalidad infantil. Pilar. Año 2022.



Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Salud Digital (DPEYSD) - Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.

Sobre la **Tasa de mortalidad neonatal**, la Dirección Provincial de Estadística, la define como el número de muertes de niños de menos de 28 días ocurridas en la población de un área geográfica durante un año por cada 1.000 nacidos vivos en esa área.

En el Municipio de Pilar, en el año 2021, la misma aumentó un 2,4 puntos porcentuales con respecto al año 2020, a diferencia de la Provincia de Buenos Aires en la que la tasa disminuyó.

Cuadro 31. Tasa de mortalidad neonatal (menores de 28 días). Provincia de Bs As y Pilar.

| Municipio | 2020 | 2021 |
|-----------|------|------|
|-----------|------|------|

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

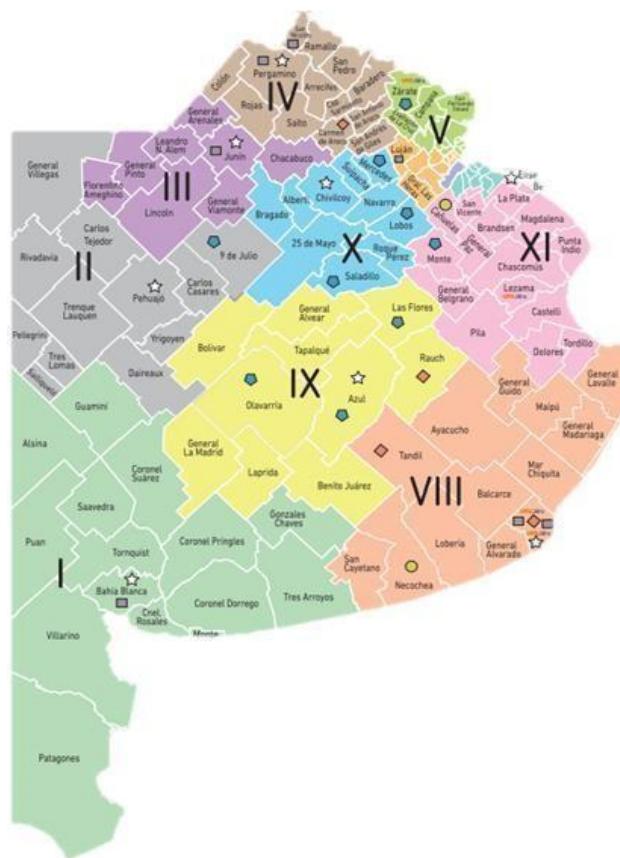
| | | |
|-----------------|-----|-----|
| Total Provincia | 6,1 | 5,5 |
| Pilar | 2,5 | 4,9 |

Fuente: Dirección Provincial de Estadística

6.2 SERVICIOS DE SALUD

El Poder Ejecutivo, por intermedio del Ministerio de Salud Pública, realiza la Regionalización Sanitaria de la provincia de Buenos Aires, coordinando y orientando las instituciones sanitarias en un conjunto orgánico y articulado, con el fin de lograr el abastecimiento integral planificado y suficiente de los servicios sanitarios en cada región. Las Regiones Sanitarias (RS) fueron creadas mediante la ley 7.016/65 y reglamentada bajo el decreto 805/67.

Imagen 25. Regiones Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires.



Fuente: Ministerio de Salud de la provincia de Buenos Aires.

Pilar se encuentra ubicado en la Región Sanitaria V, la cual se encuentra al noreste de la provincia de Buenos Aires. Por volumen de población y crecimiento, es la segunda Región de

la provincia. El Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010 arrojó una población estimada de 3.131.892 habitantes. La Región Sanitaria V cuenta con realidades y entornos sociales muy diferentes. Integrada por trece Municipios:

- Campana
- Escobar
- Exaltación de la Cruz
- General San Martín
- José C. Paz
- Malvinas Argentinas
- Pilar
- San Fernando
- San Isidro
- San Miguel
- Tigre
- Vicente López
- Zárate

Imagen 26. Región Sanitaria V.



Fuente: https://www.gba.gob.ar/saludprovincia/regiones_sanitarias

En cuanto a la organización del sistema de atención-cuidado de la salud, alberga dentro de la Región V, 9 Hospitales Provinciales, 2 UPA (Zárate y José C. Paz), 42 Hospitales municipales y 358 Centros de Salud municipales distribuidos en los 13 municipios.

Se puede encontrar el Hospital Zonal de Ag. "Gdor. Domingo Mercante" (José C. paz), el Hospital Zonal General de Agudos "Dr. Enrique Erill" (Escobar), Hospital Zonal General de Agudos "Gral. Manuel Belgrano" (Gral. San Martín), Hospital Zonal General de Agudos "Magdalena Villegas de Martínez" (Tigre), Hospital Interzonal Gral de Agudos "Eva Perón" (Gral San Martin), HZE de Odont y Ortodoncia "Dr Juan U Carrera" (Vicente Lopez), Hospital Zonal General de Agudos "P.V. de Cordero" (San Fernando), Hospital Zonal del Tórax "Dr Antonino Cetrángolo", Hospital Zonal General de Agudos Descentralizado "Virgen del Carmen" (Zárate).

Los Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS) que se encuentran en Pilar son los siguientes:

Imagen 27. Centros de Atención Primaria (CAPS) Pilar.



| | | |
|----------------|--|------------------------------------|
| DEL VISO | Centro de Prevención Asistencial de Violencia Familiar | El Buceo y Arata |
| DEL VISO | Centro de Salud Villa del Carmen-Nahuel Lorenzo | Juan XXIII esq. Leguizamón |
| DEL VISO | Centro de Salud La Loma | Drumond e Ituzaingo |
| DEL VISO | Centro de Salud Nuestra Señora de Itati El Rocio | San Pedro y Formosa |
| DEL VISO | Centro de Salud María Auxiliadora (W. Morris) | Santa María N° 2500 |
| DEL VISO | Unidad Sanitaria Los Cachorros | Las Margaritas S/N |
| DEL VISO | Centro de Salud Pinazo | Sta. Cecilia y Copello S/N |
| FATIMA | Centro de Salud Nuestra Señora de Fátima | Isla Jorge N° 210 |
| LA LONJA | Unidad Sanitaria La Lonja | Ramos Mejias N° 2634 |
| MANUEL ALBERTI | Unidad Sanitaria M. Alberti | Paillete y Santa Rita |
| MANZANARES | Unidad Sanitaria Río Luján | Bocacay e/Santa María y Membrillar |
| MANZANARES | Centro de Salud Angelina Manzanares | Alas Argentinas N° 79 |
| MANZONE | Unidad Sanitaria Manzone | Maure y 9 de JulioS/N |

| | | |
|------------------|--|---|
| MAQUINISTA SAVIO | Unidad Sanitaria San Cayetano | Noruega e/Honduras y Beliera S/N |
| PILAR | Centro de Salud La Lomita | Las Alondras N° 143 |
| PILAR | Unidad Sanitaria Santa Lucía - Astolfi | Soler y Verti S/N - Astolfi |
| PILAR | Centro de Salud Agostoni- Enfermera Juana C. Ataide | Houssay y Honduras |
| PILAR | Centro de Salud Manantiales | Córdoba N° 529 |
| PILAR | Unidad Sanitaria San Alejo | San Salvador y Pirovano S/N |
| PILAR | Unidad Sanitaria Villa Verde | Fragata Sarmiento n° 1349 e/Hércules y Heroína |
| PILAR | Centro de Salud Bo. Salas | Salas y Chutro |
| PILAR | Centro de Salud Municipal Almirante Irizar | Los Robles N° 4275 |
| PILAR | Centro de Educ., Prev. y Atención al Paciente Diabético | San Martín N° 675 |
| PILAR | Centro de Atención Primaria de Salud Medicina del deporte | Bolívar N° 389 |
| PILAR | Centro Educativo Terapéutico Pilares de Esperanza | Ambrosetti y Los Perales |
| PILAR | Centro de Zoonosis | Soler N° 875 |

| | | |
|-------------------|--|---------------------------------|
| PILAR | Centro Odontológico Municipal Padre José María Jaime | Hipolito Irigoyen 464 |
| PILAR | Centro Oftalmológico Municipal | 11 DE septiembre 0464 |
| PILAR | Tratados del Pilar | Maipu 1650 |
| PRESIDENTE DERQUI | Unidad Sanitaria M.T. Reggio | Colombia y Jujuy |
| PRESIDENTE DERQUI | Unidad Sanitaria Santa Teresa | Belice y Checoslovaquia N° 3059 |
| PRESIDENTE DERQUI | Centro de Salud Toro | Noriega e/Rio IV y III |
| PRESIDENTE DERQUI | Unidad Sanitaria Monterrey | Chacabuco y Paraguay S/N |
| PRESIDENTE DERQUI | Unidad Sanitaria Presidente Derqui | Sarmiento N° 1178 |
| PRESIDENTE DERQUI | Unidad Sanitaria Santa Ana | Reynaldo Pacheco S/N |
| VILLA ROSA | Centro de Salud Villa Rosa | Serrano N° 996 |
| VILLA ROSA | CAPS Tres Barrios | Camus 2753 y Almirante Brown |
| ZELAYA | Centro de Atención Primaria de Salud | S. González N° 795 |

Fuente: <https://qunitabonaerense.gba.gob.ar>

En Pilar podemos encontrar los siguientes hospitales:

- **Hospital Sanguinetti.** Cuenta con equipamiento tecnológico, múltiples especialidades, y un equipo profesional y humano para cuidar la vida y la salud de toda la comunidad.
- **Hospital Pediátrico Federico Falcón.** Cuenta con equipamiento tecnológico, múltiples especialidades, y un equipo profesional y humano para cuidar la vida y la salud de todos los niños y niñas de la comunidad.
- **Hospital Odontológico "Tratado del Pilar".** Está equipado tecnológicamente y profesionalmente para brindar una atención integral para la salud bucal de todos los vecinos y vecinas.
- **Hospital Municipal Presidente Derqui.** Cuenta con equipamiento tecnológico,

múltiples especialidades, y un equipo profesional y humano para cuidar la vida y la salud de toda la comunidad.

- **Hospital Materno Infantil Nuestra Señora del Pilar.** Posee equipamiento tecnológico, múltiples especialidades, y un equipo profesional y humano para cuidar la vida y la salud de todos los niños y niñas de la comunidad.
- **Hospital Central de Emergencia y Alta Complejidad.** Cuenta con equipamiento tecnológico, múltiples especialidades, y un equipo profesional y humano para cuidar la vida y la salud de toda la comunidad.
- **Hospital Universitario Austral.** Es una institución argentina de salud dedicada a la asistencia, la docencia y la investigación biomédica. En sus instalaciones centrales también se encuentra la Facultad de Ciencias Biomédicas de la Universidad Austral.

7. ESTRUCTURA ECONÓMICA Y EMPLEO

Para analizar la estructura económica del Partido de Pilar, vamos a analizar la composición del Producto Bruto Geográfico y su contribución al total provincial. Si bien el PBG es un indicador que sintetiza la riqueza generada por todas las actividades de un municipio, las mismas le dan características distintivas a cada partido, determinando el tipo y calidad de empleo, la ocupación del espacio y la disponibilidad de servicios para sus habitantes.

Imagen 28. Pilar. Producto Bruto Geográfico (PBG) por Partido.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

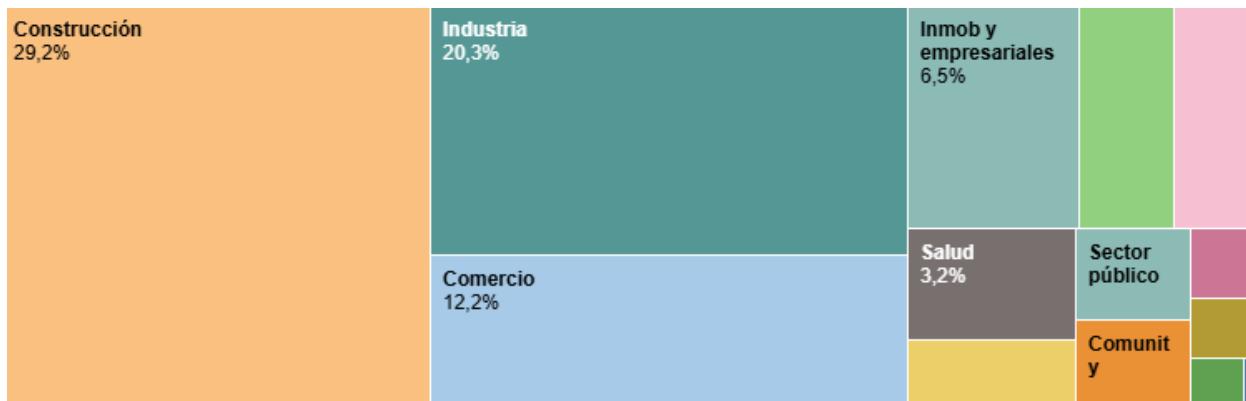


Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

El PBG de Pilar alcanzó los 1940.472 millones de pesos en 2023 y participó con un 2,8% en el PBG-PBA. En términos reales (pesos de 2004) registró 7.311 millones de pesos con un crecimiento de 7,4% respecto al año anterior, de los cuales 5,86% fueron explicados por el sector de la Construcción. En orden de importancia respecto del resto de los municipios bonaerenses ocupó el puesto 7 avanzando 1 lugar respecto a 2022.

El sector Construcción fue el más importante aportando el 29,2% del PBG generado en el municipio y alcanzando 566.617 millones de pesos, con un aumento de 23,3% interanual. En 2023, al igual que el año anterior, Pilar fue el municipio que lideró el sector Construcción en la provincia de Buenos Aires, concentrando el 17,0% del VAB generado por el sector.

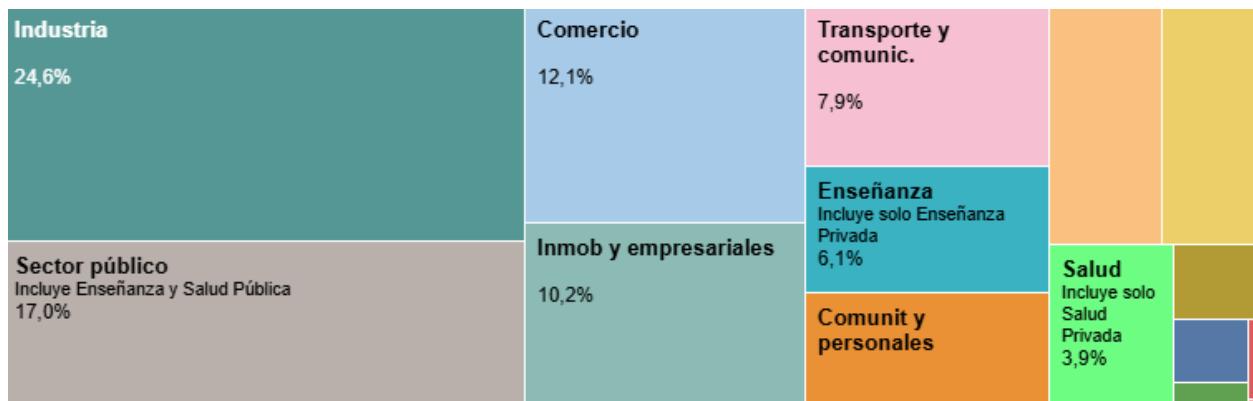
Imagen 29. Pilar. Participación de cada sector en el PBG municipal.



Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

El sector Industria le siguió en importancia aportando el 20,3% y alcanzando 394.298 millones de pesos, con una caída de 1,6% respecto a 2022. Fue el decimotercer municipio industrial en 2023. El desempeño industrial durante 2023 se explicó por las bajas en: la fabricación de sustancias y productos químicos (-5,2%), la fabricación de muebles y colchones; otras industrias manufactureras n.c.p (-15,9%) y en la fabricación de maquinaria y equipos (-16,4%). La elaboración de alimentos y bebidas se mantuvo en niveles similares a los de 2022 con una disminución de 0,6%. Otras industrias mostraron subas: la fabricación de caucho y plástico, vidrio y sus productos (+2,7%) y la fabricación de productos elaborados de metal (+3,6%). En tercer lugar se ubicó el sector Comercio aportando el 12,2% y alcanzando 237.191 millones de pesos, con un crecimiento de 8,3% respecto a 2022.

En 2023, Pilar se consolidó como uno de los municipios con mayor dinamismo económico de la provincia, ocupando el 7º lugar en el ranking bonaerense y con un fuerte liderazgo en el sector de la construcción, que continúa siendo el motor central de su PBG. Si bien el comercio mostró un desempeño positivo, la industria evidenció señales de retroceso en ramas tradicionales, aunque con crecimiento en sectores puntuales. Esta estructura productiva revela una economía local en expansión, fuertemente impulsada por la construcción y los servicios asociados, pero con desafíos en la diversificación y fortalecimiento del perfil industrial.

Imagen 30. Pilar. Participación del empleo registrado por sector de actividad.


Fuente: Página web de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar>

Por otro lado, los puestos de trabajo formal en Pilar crecieron 4,4% interanual, lo que significó 3.367 nuevos puestos, alcanzando los 80.423. El Sector Industria representó un 24,6% del total con 19.748 puestos de trabajo, seguido por el Sector Público (incluye puestos en Educación y Salud Pública) que representó un 17,7% con 13.676 puestos formales y el Sector Comercio 12,1%, con 9.759 puestos de trabajo.

El resto de los sectores de la economía de Pilar incorporaron un total de 37.202 empleos, destacándose el Sector de Servicios Inmobiliarios y Empresariales, con un 10,2% (8.180 empleos); Transporte y Comunicación, con un 7,9% (6.325 empleos); y otros sectores que totalizan 22.697 puestos de trabajo.

En Pilar, el empleo formal mostró un crecimiento sostenido en 2023, alcanzando más de 80 mil puestos registrados. La estructura laboral combina un fuerte peso de la industria, que continúa siendo el principal sector empleador, con la relevancia del sector público y el comercio. Al mismo tiempo, se observa un creciente dinamismo de los servicios inmobiliarios, empresariales, logísticos y de comunicación, que responden al proceso de urbanización y expansión económica del municipio. Esto evidencia un mercado laboral diversificado, con sectores tradicionales que sostienen gran parte del empleo y nuevas actividades que ganan protagonismo en la generación de puestos formales.

7.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La economía de Pilar se caracteriza por un fuerte dinamismo, liderada por la construcción como principal motor de crecimiento y empleo, seguida por la industria y el comercio. Los servicios inmobiliarios y empresariales, junto con el sector público y transporte, complementan la estructura económica, mostrando un municipio con economía diversificada, capacidad de generación de empleo y expansión urbana, aunque con desafíos en la consolidación industrial.

Construcción

El sector de la construcción es el motor económico principal del Partido de Pilar, representando aproximadamente el 29% del PBG municipal, un nivel que lo posiciona como líder en valor agregado bruto del sector dentro de la provincia de Buenos Aires. Este liderazgo se explica por la combinación de obras privadas y públicas:

- **Obras privadas:** incluyen la construcción de barrios cerrados, urbanizaciones, parques industriales y centros comerciales. Pilar se ha destacado en los últimos años por su rápida expansión residencial y de parques industriales, lo que ha atraído inversiones tanto locales como extranjeras y ha generado un mercado inmobiliario activo.
- **Obras públicas:** comprenden la construcción de infraestructura vial, educativa, sanitaria y servicios urbanos, contribuyendo a la mejora de la conectividad y la calidad de vida del municipio.

El sector construcción impacta directamente en el empleo formal, tanto a través de mano de obra especializada como en oficios vinculados (albañiles, electricistas, plomeros, arquitectos, ingenieros) y también indirectamente en otros sectores como transporte, comercio de materiales, servicios financieros e inmobiliarios.

Además, el crecimiento sostenido de la construcción ha dinamizado la economía local, explicando gran parte del crecimiento interanual del PBG y contribuyendo a la consolidación urbana del distrito. Esta expansión también genera efectos multiplicadores, favoreciendo la

actividad de comercios, servicios y logística asociados a la urbanización y a la inversión en infraestructura.

La construcción en Pilar no solo representa un alto porcentaje del PBG, sino que también es un factor central de empleo, inversión y desarrollo urbano, consolidando al municipio como un referente provincial en esta actividad económica.

Industria

El sector industrial constituye aproximadamente el 20% del PBG municipal, siendo uno de los pilares de la economía de Pilar por su capacidad de generar empleo formal y valor agregado. La actividad industrial del distrito es diversificada, destacándose los siguientes subsectores:

- **Alimentos y bebidas:** mantiene una producción estable, abasteciendo tanto el consumo local como mercados regionales.
- **Productos de caucho y plástico:** con crecimiento moderado, vinculado a la demanda de la construcción, la logística y la industria automotriz.
- **Vidrio y productos metálicos:** reflejan la especialización industrial y aportan valor agregado a otros sectores productivos.
- **Maquinaria y equipos:** aunque algunos rubros muestran retrocesos, continúan siendo estratégicos para la cadena productiva local.

A pesar de que ciertos rubros tradicionales han experimentado caídas (como fabricación de muebles, químicos y maquinaria pesada), la industria sigue siendo estratégica para Pilar, tanto por su aporte al PBG como por su generación de empleo formal, concentrando aproximadamente 24,6% del total de puestos de trabajo registrados en el municipio.

El sector industrial en Pilar no solo aporta al crecimiento económico, sino que también complementa el desarrollo de otros sectores: abastece insumos a la construcción, al comercio y a los servicios logísticos, y contribuye a la diversificación de la estructura productiva del municipio.

Aunque enfrenta desafíos en ciertos rubros tradicionales, la industria sigue siendo un componente central de la economía de Pilar, aportando valor, empleo y estabilidad, y consolidando al distrito como un centro industrial relevante en la provincia de Buenos Aires y en tal sentido cobra gran importancia su Parque Industrial.

Los parques industriales son fundamentales para el desarrollo productivo, la inversión y la generación de empleo genuino. En Argentina existen 405 parques, áreas y sectores industriales planificados, principalmente de gestión pública, donde funcionan más de 8.000 empresas, en su mayoría Pymes, que generan alrededor del 15% del empleo industrial. El crecimiento ha sido acelerado: la mitad de estos parques se fundaron en los últimos ocho años, y en la Provincia de Buenos Aires se instalaron 33 nuevos parques en los últimos dos años.

La concentración de empresas en estos parques permite un ahorro significativo en infraestructura y servicios, facilita la coordinación operativa y promueve prácticas sostenibles. Además, existe una colaboración entre los sectores público y privado para el reordenamiento territorial industrial y la implementación de programas de financiamiento para mejorar la infraestructura y consolidar polos productivos. En conjunto, los parques industriales no solo fortalecen la economía y el empleo, sino que también contribuyen al desarrollo de las comunidades locales y al crecimiento estratégico del país.

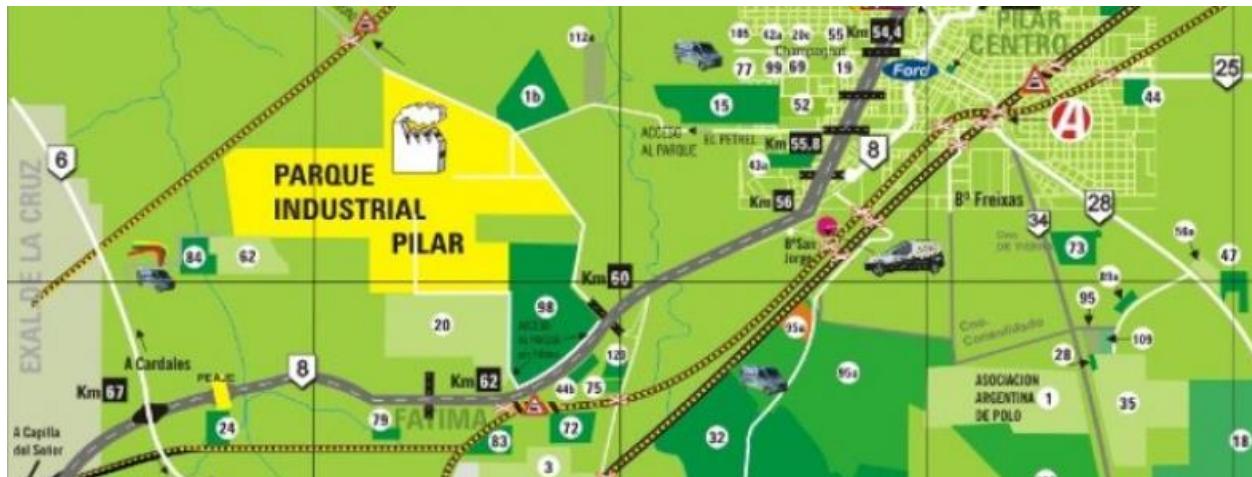
Parque Industrial Pilar

El parque Industrial Pilar, es el más grande de Argentina, con más de 200 empresas ya creadas y en construcción. Diariamente trabajan alrededor de 30.000 personas, lo que da cuenta de la importancia de este tipo de impulsos industriales para el desarrollo de una ciudad.

Tiene una superficie de 920 hectáreas, siendo superado en América Latina únicamente por el Parque Industrial Latinoamericano de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), que a pesar de contar con el doble de extensión territorial (1.800 hectáreas), funcionan allí 218 empresas, por lo que se estima que el Parque de Pilar podría ser el que más empresas concentre en un futuro muy cercano. Del total de las hectáreas, 750 pertenecen a las empresas ya instaladas. Los rubros mayoritarios allí son de industria Química (23%), Alimentos y Bebida (20%) y Caucho y Plástico (18%). El restante 39% está destinado a los Servicios, la Logística y otros.

Fue creado en el año 1976 por una iniciativa privada, ubicado a 5 kilómetros de la ciudad de Pilar. Tiene 3 accesos: Por el kilómetro 55 de Panamericana, por Ruta 8 a la altura del kilómetro 60 y por Panamericana en la entrada del country Cuba.

Imagen 31. Parque Industrial Pilar.

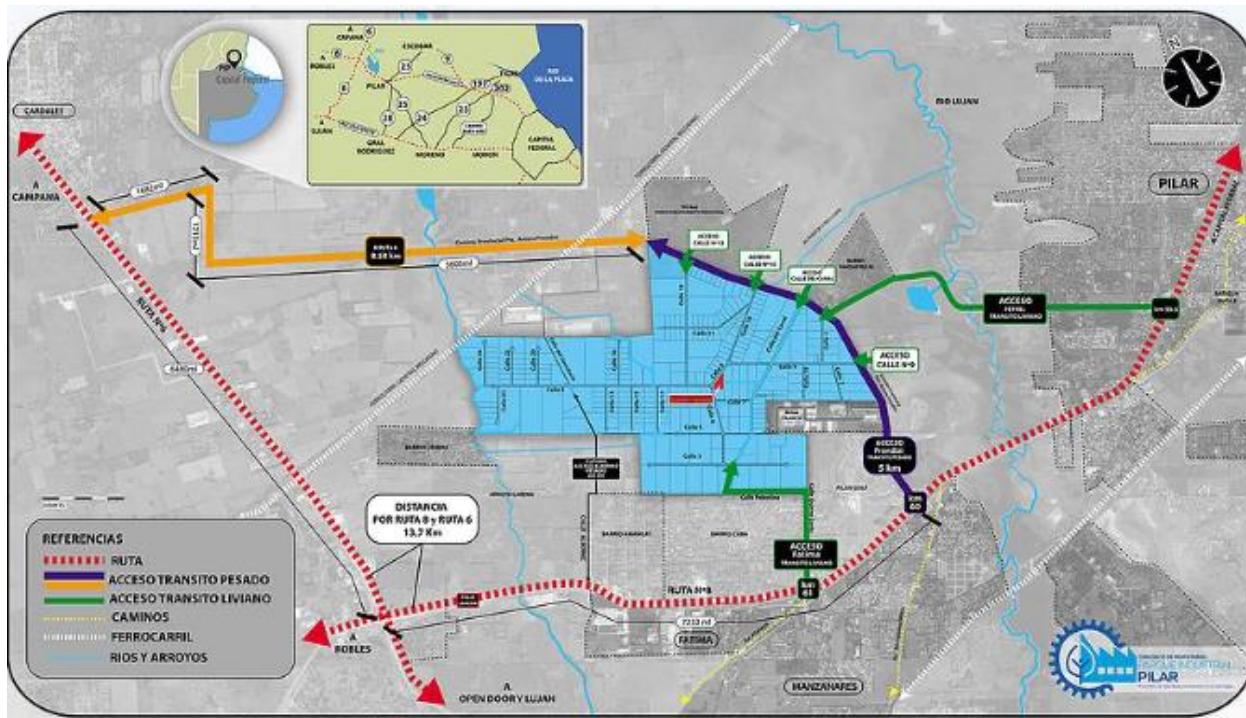


Fuente: <https://parqueindustrialpilar.com/>

El Parque cuenta hoy con pavimentación de hormigón en sus calles internas y una instalación de alumbrado eléctrico del 30% en sus arterias. Cuenta además con un destacamento con personal de la Sociedad de Bomberos Voluntarios de Pilar, quienes están desarrollando junto a las empresas un plan de contingencias y mapa de riesgos.

Para la parte de empleo, existe la cámara de empresarios (CEPIP) que está muy bien organizada y tiene información importante para destacar. La Municipalidad tiene un centro de atención dentro del centro administrativo, donde se pueden enviar currículums. La empresa Contactos y Negocios, desde 1992 trabaja en el parque industrial Pilar, realiza comunicación, relaciones públicas, en distintos proyectos en relación a beneficios para el parque industrial y sus empleados.

En el año 1999 se creó la ONG de Secretarias ACSA, que lidera grupos de secretarias del parque industrial Pilar entre otras de Latinoamérica y hoy están unidas en redes on line. En Noviembre del 2019 crea Mujeres por la Industria en el IAE de la mano de WISE y el BID para dar apoyo a la igualdad de oportunidades en los espacios productivos de Latam.

Imagen 32. Parque Industrial Pilar, ubicación y accesos.


Fuente: <https://liderprop.com/es-ar/propiedades/823424/alquiler--lote--parque-industrial-pilar>

Comercio

El comercio constituye aproximadamente el 12% del PBG municipal, consolidándose como un sector clave para la economía local y el empleo. Comprende tanto el comercio minorista (tiendas, supermercados, comercios de cercanía) como el comercio mayorista (distribución a otras localidades y abastecimiento regional), atendiendo las necesidades de la población creciente y de las actividades productivas e industriales del distrito.

Además, está vinculado a servicios asociados al consumo, como logística, transporte de mercaderías, almacenamiento y servicios financieros. Esta interrelación genera un efecto multiplicador en la economía local, dado que las ventas impulsan la actividad de otros sectores y fomentan la creación de empleo formal e informal.

El dinamismo del sector se ve potenciado por la expansión urbana y residencial de Pilar, con nuevos barrios, oficinas y parques industriales que incrementan la demanda de bienes y servicios. En síntesis, el comercio no solo contribuye de manera directa al PBG y al empleo,

sino que también refuerza la infraestructura económica y social del municipio, consolidándose como un sector estratégico dentro de la economía local.

Servicios inmobiliarios y empresariales

Los servicios inmobiliarios y empresariales representan aproximadamente el 10% del empleo formal del municipio y constituyen un sector estratégico dentro de la economía local. Su crecimiento está directamente vinculado al desarrollo urbano, incluyendo la expansión de barrios cerrados, urbanizaciones, parques logísticos, oficinas y centros comerciales, que requieren gestión, administración y operación profesional de bienes inmuebles y espacios productivos.

Este sector también abarca actividades profesionales y empresariales, como servicios de consultoría, administración de empresas, corretaje inmobiliario, servicios financieros y soporte a la gestión de inversiones, lo que refleja un perfil de terciarización avanzada de la economía del distrito.

El dinamismo de estos servicios no solo genera empleo calificado, sino que además estimula la inversión privada, contribuye a la valorización de bienes inmuebles y fortalece la infraestructura económica del municipio. En conjunto, los servicios inmobiliarios y empresariales actúan como un motor complementario al sector construcción, potenciando el crecimiento urbano y consolidando a Pilar como un municipio con economía diversificada y sofisticada.

Sector público

El sector público representa aproximadamente el 17,7% del empleo formal en el municipio, consolidándose como uno de los principales empleadores locales. Este sector incluye puestos en educación, salud y administración pública, lo que garantiza el funcionamiento de servicios esenciales para la población, como escuelas, hospitales, atención primaria, seguridad y gestión municipal.

Más allá de su función social, el sector público contribuye a la estabilidad laboral, ofreciendo empleos formales de largo plazo que generan ingresos regulares para las familias y fortalecen

la demanda interna en la economía local. Su presencia también tiene un efecto multiplicador, dado que los salarios de los empleados públicos se traducen en consumo en comercios, servicios y otras actividades económicas del municipio.

Además, el sector público sostiene y mejora la infraestructura social, lo que impacta directamente en la calidad de vida de los habitantes y en la capacidad del municipio para atraer inversiones y consolidar su crecimiento urbano. En este sentido, Pilar se beneficia de un sector público sólido, que no solo provee servicios esenciales, sino que también actúa como estabilizador económico y motor indirecto de la economía local.

Transporte y comunicación

El sector de transporte y comunicación representa aproximadamente el 7,9% del empleo formal del municipio y cumple un rol estratégico en la conectividad y el funcionamiento de la economía local. Este sector abarca el transporte de personas y mercaderías, la logística vinculada a industrias, comercios y servicios, así como actividades de mensajería, almacenamiento y telecomunicaciones.

Su relevancia se vincula directamente con la expansión urbana y la actividad productiva de Pilar, ya que permite la circulación eficiente de bienes desde parques industriales, comercios y obras de construcción, y facilita la movilidad de la población residente y la fuerza laboral. Además, contribuye al desarrollo logístico regional, integrando a Pilar con otros municipios y con centros productivos y de consumo de la provincia.

El sector genera tanto empleo directo en transporte, mensajería y telecomunicaciones, como empleo indirecto en actividades relacionadas, como mantenimiento de vehículos, gestión de flotas y servicios de soporte logístico. Su dinamismo es clave para mantener la eficiencia de la economía local y para apoyar el crecimiento de otros sectores, especialmente construcción, industria y comercio.

El transporte y la comunicación en Pilar no solo facilita la movilidad y la logística, sino que también actúa como un motor económico transversal, esencial para el funcionamiento y la expansión del municipio.

7.2 EMPLEO

El INDEC mide la condición laboral de la población de un municipio a través de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), que releva y categoriza a las personas como ocupadas, desocupadas o inactivas en una región específica. Esta encuesta permite calcular indicadores como las tasas de actividad, empleo y desocupación a nivel municipal, que reflejan la situación del mercado laboral en un área, pero no definen la "capacidad" intrínseca de la misma.

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, la Población de 14 años y más en viviendas particulares del Partido de Pilar está compuesta por 302.110 personas. Este rango etario es el que considera el INDEC para medir la condición de actividad. De este universo, el 67,7% es considerada económicamente activa (PEA) y el 32,3% se considera población no económicamente activa (PNEA).

Cuadro 32. Pilar y Provincia de Buenos Aires. Población de 14 años y más en viviendas particulares, por condición de actividad económica, según partido. Año 2022.

| Partido | Población de 14 años y más en viviendas particulares | Condición de actividad económica | | | |
|-----------------|--|----------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| | | PEA | | | PNEA |
| | | Total | Ocupada | Desocupada | |
| Total | 13.857.399 | 8.942.700 | 8.120.465 | 822.235 | 4.914.699 |
| Pilar | 302.110 | 204.548 | 184.957 | 19.591 | 97.562 |
| Mujer/Femenino | 155.819 | 92.554 | 80.780 | 11.774 | 63.265 |
| Varón/Masculino | 146.291 | 111.994 | 104.177 | 7.817 | 34.297 |

Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Si se considera la situación de actividad, es decir si observamos al interior de la PEA, encontramos que en este municipio el 90,4% (184.957 personas) de la PEA se encontraba ocupada al momento del Censo, en el año 2022, lo que significa que el 9,6% (19.591 personas) se hallaba desocupada para el mismo momento.

De la misma manera, se puede observar que del total de población de 14 años o más del municipio de Pilar, el 51,6% es de sexo Mujer/Femenino (155.819 personas) y el 48,4% corresponde al sexo Varón/Masculino (146.291 personas). Con respecto a la PEA por sexo, se registra un mayor nivel de ocupación para la categoría Varón/Masculino (56,3%) que para Mujer Femenino (43,7%) y por consiguiente, esta última categoría es la que registra mayor nivel de desocupación. Con respecto a la PNEA, el mayor porcentaje corresponde a la categoría Mujer/Femenino, con un 64,8% versus un 35,2% para Varón/Masculino.

En Pilar, aunque la tasa de ocupación es elevada, se observa una desigualdad de género significativa en el acceso al trabajo. Los varones participan y se insertan más en la PEA, mientras que las mujeres tienen mayor peso tanto en la desocupación como en la inactividad (PNEA). Esto sugiere la necesidad de políticas públicas que fomenten la igualdad de oportunidades laborales, como guarderías, capacitación, promoción del empleo femenino y reducción de las brechas de género en el mercado laboral.

Asimismo, del total de la PEA Ocupada, las principales categorías ocupacionales son: Empleada/o u obrera/o (51,1%), Cuenta propia (27,4%), Servicio doméstico (8,9%), Patrón/a o empleador/a (5,7%), Trabajador/a familiar (2,6%), Ignorado¹ (4,3%).

Cuadro 33. Provincia de Buenos Aires, partido de Pilar. Población ocupada de 14 años y más en viviendas particulares, por categoría ocupacional, según sexo registrado al nacer y grupos quinquenales de edad. Año 2022.

| Sexo registrado al nacer | Población de 14 años y más en viviendas particulares | Categoría ocupacional | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------------|----------|
| | | Servicio doméstico | Empleado u obrero | Cuenta propia | Patrón o empleado | Trabajador familiar | Ignorado |
| | | | | | | | |

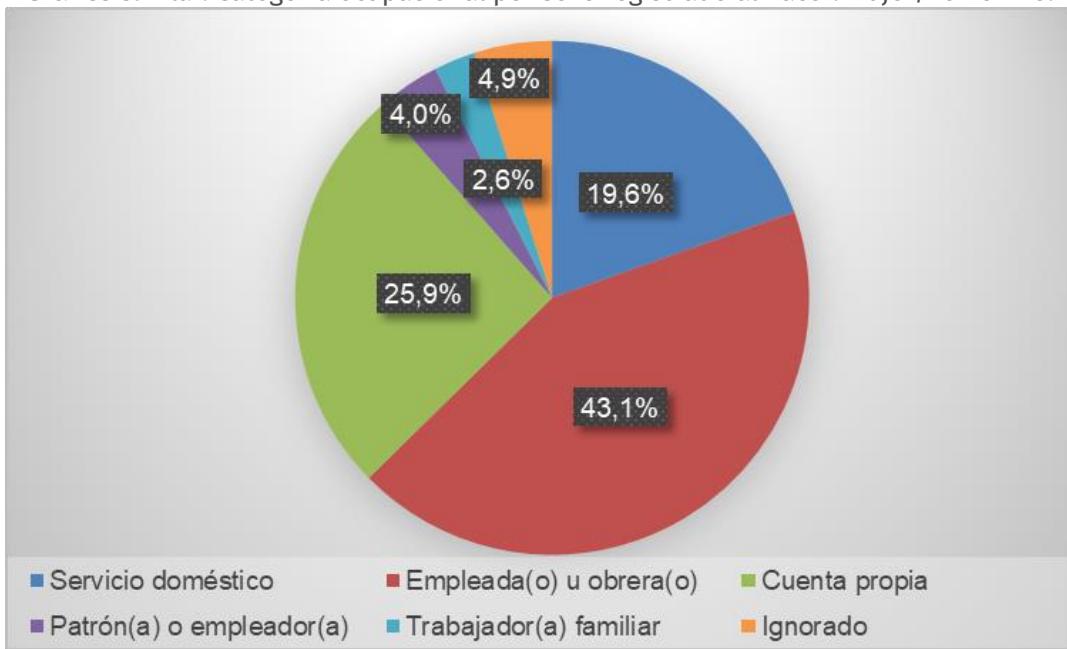
¹ En el Censo 2022, la categoría "Ignorado" en los datos de empleo generalmente se refiere a respuestas que no pudieron ser clasificadas adecuadamente debido a la falta de información o a respuestas incompletas. Esta categoría se utiliza cuando los encuestados no proporcionaron suficiente información sobre su situación laboral, o cuando los datos recolectados no permiten determinar de manera clara si una persona está empleada, desempleada o inactiva. Esto puede ocurrir por varias razones, como la omisión de respuestas, respuestas ambiguas o inconsistentes, o errores durante la recopilación de datos.

| Total | 184.957 | 16.499 | 94.460 | 50.744 | 10.510 | 4.776 | 7.968 |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Femenino | 80.780 | 15.815 | 34.787 | 20.912 | 3.199 | 2.108 | 3.959 |
| Masculino | 104.177 | 684 | 59.673 | 29.832 | 7.311 | 2.668 | 4.009 |

Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En particular, el sexo femenino presenta las cifras más altas de ocupación en el sector Empleada(o) u obrera(o) con 43,1%, seguido por Cuenta propia con 25,9%, Servicio doméstico 19,9%. En menor escala, se ubican las que pertenecen a la categoría Patrón(a) o empleador(a) con un 4,0% y, finalmente, las que trabajan en el núcleo familiar, con un 2,6%².

Gráfico 5. Pilar. Categoría ocupacional por sexo registrado al nacer. Mujer/Femenino.

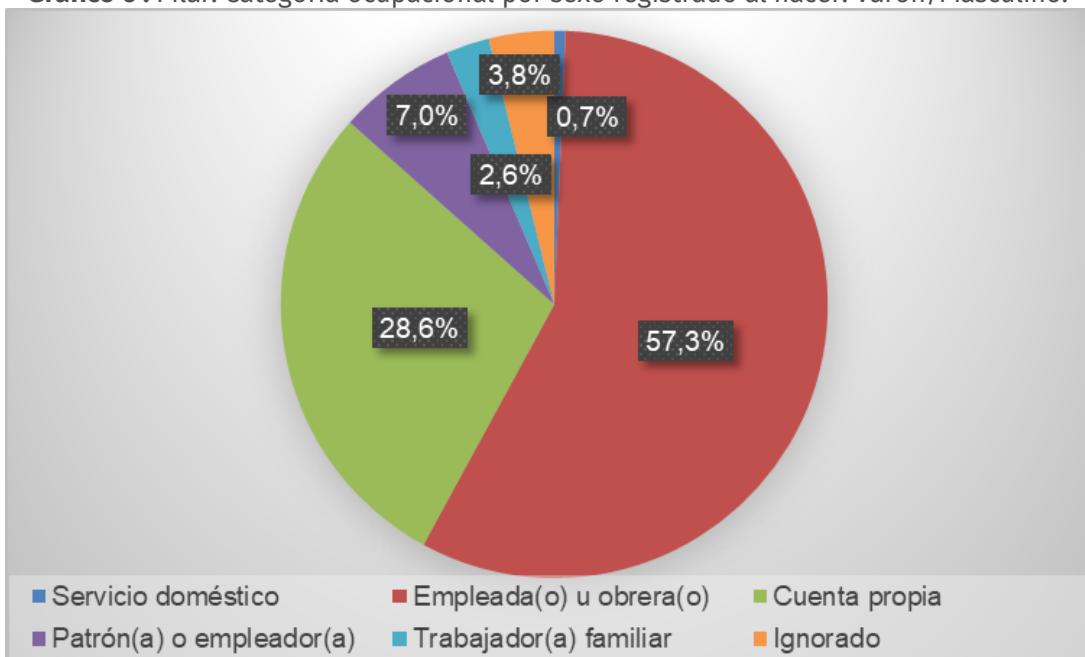


Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En cuanto al sexo masculino, el 57,3% de los varones se encuentra ocupado en el sector Empleada(o) u obrera(o), seguido por el sector Cuentapropista con un 28,6% y Patrón(a) o empleador(a) con un 7,0%. En menor medida participan de las categorías trabajador familiar (2,6%) y servicio doméstico (0,7%)³.

² Los datos referidos a la categoría “Ignorado” alcanzan un 4,9% para la población femenina de Pilar.

³ Los datos referidos a la categoría “Ignorado” alcanzan un 3,8% para la población masculina de Pilar.

Gráfico 6 . Pilar. Categoría ocupacional por sexo registrado al nacer. Varón/Masculino.


Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En Pilar, el empleo asalariado y el trabajo por cuenta propia son las principales formas de ocupación, típico de áreas urbanas con alta concentración de servicios e industrias, pero existe una marcada segmentación de género. Mientras los varones tienen mayor participación en empleos asalariados industriales (57,3% varones vs 43,1% mujeres) y en posiciones de empleadores (7,0% varones vs 4,0% mujeres), las mujeres presentan una fuerte concentración en el servicio doméstico (19,9% vs 0,7%), lo que refleja desigualdades persistentes en el acceso a empleos de calidad y en las oportunidades de ascenso económico.

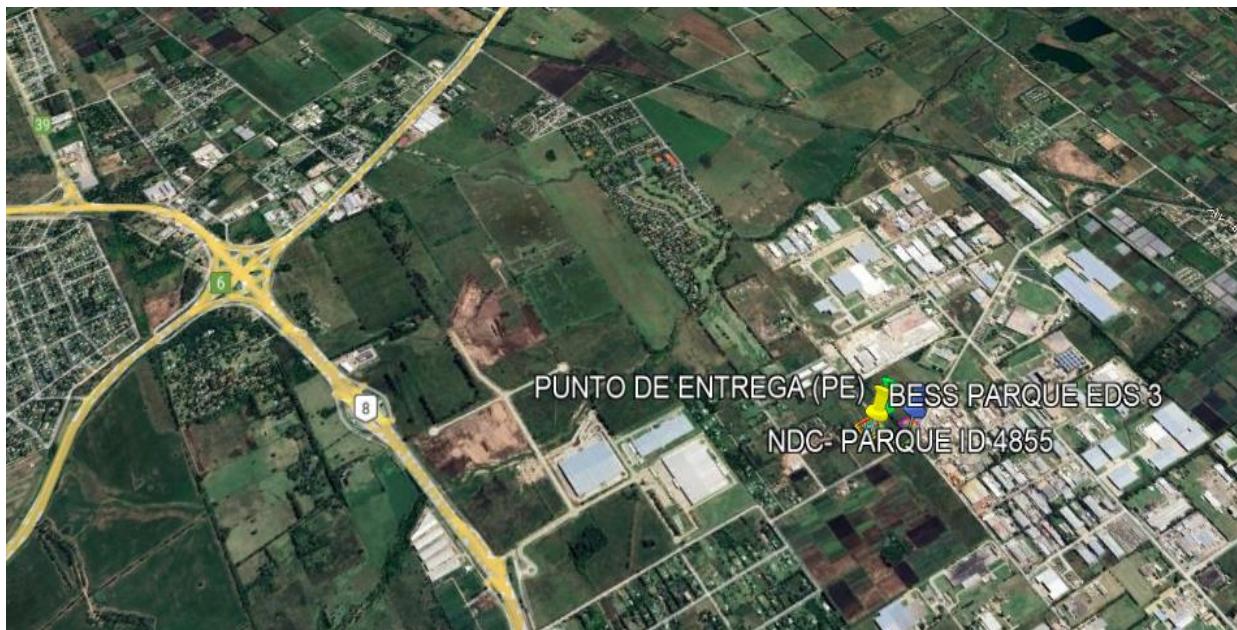
8. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

El proyecto se encuentra emplazado en la localidad de Fátima, partido de Pilar, uno de los 135 partidos que componen la provincia de Buenos Aires. El terreno de implantación está situado sobre la Calle 54 Sixto Palavecino entre Calles Armando Tejada Gomez y Del Gasoducto, a escasos 300 mts de la Estación Transformadora PARQUE (ID 4855).

8.1 CAMINOS Y ACCESOS

La entrada y salida del Predio está proyectada sobre la calle 54 Sixto Palavecino, que es una calle de tierra con casi nulo tránsito vehicular. Hacia la esquina del mismo, se encuentra la calle Del Gasoducto, la que a pesar de ser de tierra, es una arteria más transitada y vincula al predio con el Parque Industrial y la estación Transformadora Parque.

Imágenes 33 y 34. Caminos de acceso al predio BESS PARQUE EDS3.





Fuente: Google Earth

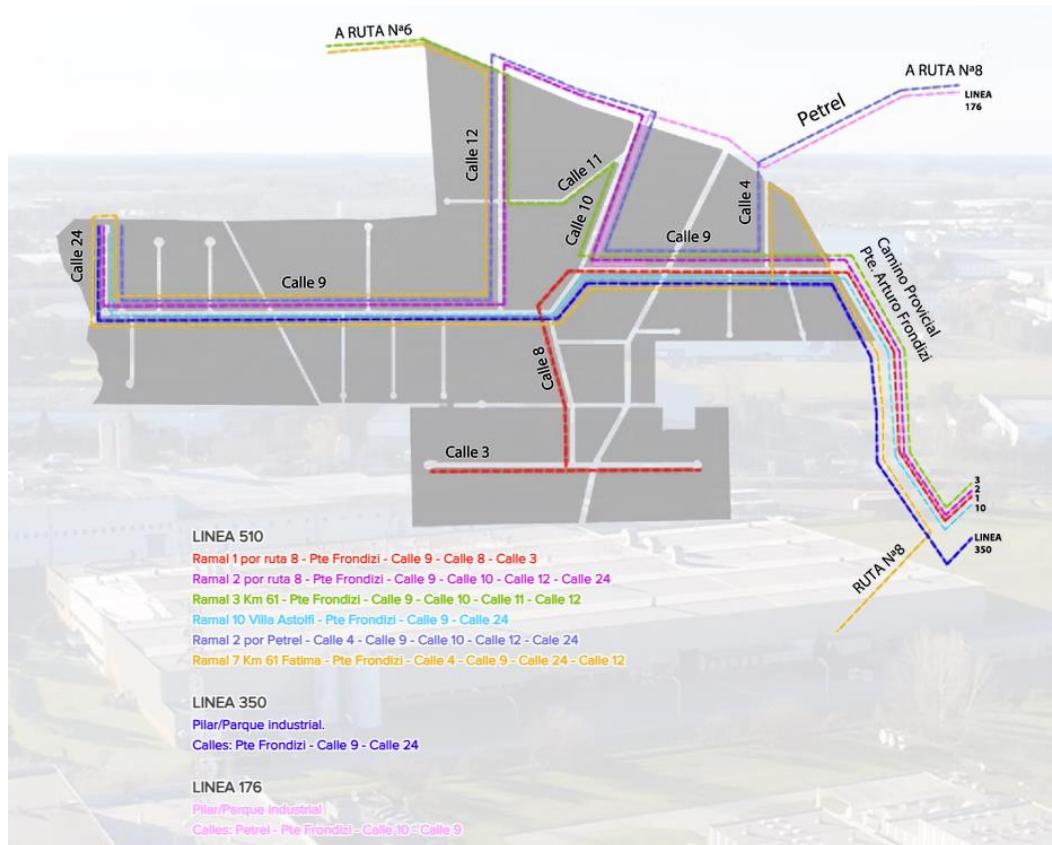
8.2 MEDIOS DE TRANSPORTE

Existen diversas opciones de transporte público y privado para llegar al predio del Proyecto:

En Colectivo

Sobre la calle 54 Sixto Palavecino y sobre la calle Del Gasoducto no hay paradas de transporte público. Se puede acceder al mismo a través de las líneas de colectivo que conectan al parque industrial con Pilar centro y zonas vecinas:

- **Línea 350:** Conecta Pilar, el Parque Industrial y Moreno.
- **Línea 510:** Tiene varios ramales que circulan por el Parque Industrial y sus alrededores. Uno de ellos va desde Estación Pilar al Parque Industrial por Ruta 8.
- **Línea 176:** Un ramal de esta línea conecta el Parque Industrial de Pilar con San Miguel.
- Desde la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) a Pilar, la opción más directa y común es tomar la **línea 57**, que opera tanto su versión Expreso (vía autopista) como servicios por la Ruta 8, con paradas frecuentes en puntos clave de CABA como Plaza Italia. Otra opción es la **línea 203** (desde Puente Saavedra).

Imagen 35. Líneas de colectivo en el Parque Industrial de Pilar.

Fuente: <https://www.parqueindustrialpilar.org.ar/blank-1>

En Tren

- **Línea San Martín:** La línea San Martín opera entre la estación Retiro, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y la estación Dr. Cabred, en la localidad de Open Door, partido de Luján, atravesando localidades como Pilar, José C. Paz, San Miguel y Hurlingham. El trayecto completo abarca aproximadamente 72 kilómetros. El recorrido entre Retiro y Pilar tiene una duración estimada de 1 hora y 25 minutos.

Imagen 36: Recorrido Línea San Martín.

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/transporte/trenes-argentinos/horarios-tarifas-y-recorridos/areametropolitana/lineasanmartin>

En Automóvil

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

La calle Del Gasoducto, perpendicular al predio, posee conexión directa con la Ruta Panamericana (8) – Ramal Pilar y también se puede acceder por la Ruta Provincial 6 conectando con la Ruta 8.

8.3 SERVICIOS

Electricidad: La empresa Edenor posee la concesión para distribuir electricidad en forma exclusiva en el noroeste del Gran Buenos Aires y en la zona norte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. La misma se divide en tres grandes regiones, siendo la región III, la que incluye al partido de Pilar.

Imagen 37. Área de concesión EDENOR. REGIÓN III.

Área de concesión

edenor tiene una concesión para distribuir electricidad en forma exclusiva en el noroeste del Gran Buenos Aires y en la zona norte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Fuente: <https://ir.edenor.com/inversores/compania/area-de-concesion>

Región III

- Área: 2.625 Km²

- Partidos: Pilar, Escobar, Tigre, San Fernando, San Miguel, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Moreno y Gral. Rodríguez.
- Clientes (miles): 1.022
- % del total de clientes: 30,6%

Gas: La empresa proveedora de gas para el suministro de gas natural en la localidad de Fátima, Partido de Pilar, es Naturgy BAN S.A.. Si bien otras cooperativas y distribuidoras pueden operar en el área, Naturgy es la que se encarga de la distribución de gas natural en esa zona específica. Su oficina principal está ubicada en Av. Corrientes 800 – Torre Odeón, Piso 29, CABA

Asimismo, la Cooperativa de Servicios Públicos de Fátima (COSEFA) brinda servicios de gas natural por red, internet y telefonía en Fátima y otras localidades cercanas, pero se enfoca en la distribución de gas para la zona industrial y otros servicios. La Red de Provisión Industrial (RPI) también tiene servicios con COSEFA.

Agua y cloaca: La empresa proveedora del servicio de agua potable y cloacas en el Partido de Pilar, lo que incluye el Parque Industrial y la localidad de Fátima, es AySA – Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

9. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Las autoridades actuales del Municipio de Pilar incluyen a Federico Achaval como Intendente y Santiago Laurent como Secretario de Gobierno y Desarrollo Comunitario. En el Honorable Concejo Deliberante (HCD) trabajan concejales de diversos bloques, entre ellos Daniel Agostino, Fabiana Gordillo, Iván Ezequiel Giordano y Manuel Cáceres del bloque Unión por la Patria, y Flavio Álvarez del bloque Comunidad Pilarense.

Las principales áreas de gestión del municipio son:

- Salud
- Educación
- Cultura
- Deportes
- Seguridad

- Comunidad
- Obras y Servicios
- Gobierno Digital

10. CULTURA Y TURISMO

Hacia el año 1580 Juan de Garay efectuó el reparto de tierras denominadas “Suertes de Estancias” entre sus compañeros de viaje. Las tierras del actual Partido pasaron por diversas transferencias y fraccionamientos, hasta que en 1774 Ventura López Cameló fue nombrado alcalde. Desde entonces el distrito lleva el nombre de Partido del Pilar.

Escudo

Hasta principios de la década de 1950, Pilar no contaba con un escudo. Fue Floriano Benito López, intendente entre 1953 y 1955, quien encargó su diseño. Las figuras elegidas fueron la Virgen del Pilar, la cruz, el Tratado del Pilar y una paloma. Ese escudo original se mantuvo en vigencia hasta 1969, año en el que la Dirección de Cultura de la Municipalidad, asesorada por un heraldista, cambió algunos aspectos del formato, agregando la palabra “Pilar” en la parte superior del escudo y una estrella en el centro. De la misma forma, se cambiaron los colores de fondo, que pasaron a ser rojo, azul y blanco.

Imagen 38. Escudo del Partido de Pilar.



Fuente: <http://heraldicaargentina.com.ar>

Espacios Culturales y Teatros

La cultura del municipio de Pilar se centra en preservar su rica historia, fomentar la participación ciudadana a través de diversas actividades y talleres culturales, y promover la identidad local a partir de tradiciones y valores arraigados desde su fundación en 1774. El Municipio de Pilar ofrece contacto a través del área de cultura (cultura@pilar.gov.ar).

El municipio cuenta con el Centro de Formación Artística Municipal (CFAM), que busca incentivar a sus estudiantes a desarrollarse como Artistas Productores en un espacio cercano y accesible, compartiendo sus inquietudes artísticas con otras personas, obteniendo una formación artística integral. En Plástica, con las Carreras de Dibujo y Pintura y su complementaria, Lenguaje Visual las y los estudiantes tendrán un acercamiento específico al conocimiento en Artes para poder crear una producción artística personal y sensible.

Centros Culturales

Los Centros Culturales son un espacio clave para las actividades culturales de Pilar, donde los vecinos pueden participar de diversas propuestas artísticas y de formación. Las principales actividades que se desarrollan en estos centros son:

- Actos Institucionales
- Charlas
- Conciertos
- Cursos
- Encuentros
- Espectáculos Musicales
- Exposiciones de Arte Plástico
- Funciones de danza
- Obras Teatrales
- Presentaciones de libros
- Seminarios
- Talleres de Música, Artes Visuales, Artes Escénicas, Danza, Literatura y más.

Los principales Centros culturales del Partido de Pilar son:

- Centro Cultural Federal
- Casa de la Cultura Fátima
- Casa de la Cultura Presidente Derqui
- Casa de la Cultura Peruzzotti

Además se destaca la presencia del Teatro Municipal Ángel Alonso como fuente de expresión artística de la zona.

Principales Atractivos Turísticos

El partido del Pilar exhibe marcados contrastes entre su perfil tradicional y el desarrollo moderno. Localidades como Zeloya y Manzanares conservan un ritmo de vida pausado, donde las costumbres, las antiguas construcciones y fachadas, las estaciones ferroviarias y las manifestaciones culturales propias de una zona rural aún se mantienen vigentes. A pocos kilómetros, en cambio, se impone la infraestructura de la Ciudad de Pilar, caracterizada por modernos countries, clubes de campo y shoppings a cielo abierto, junto con edificios de oficinas, hoteles de cadenas internacionales y centros de convenciones que evidencian su desarrollo contemporáneo. Entre los principales atractivos del partido, se destacan:

Plaza 12 de Octubre: Declarada Monumento Histórico Nacional por la Ley Nacional N° 120.411, promulgada el 21 de mayo de 1942, esta plaza constituye el núcleo urbano de la ciudad de Pilar. Su diseño se organiza en torno a una plaza rectangular que da origen a la traza cuadricular de las calles. En el perímetro exterior fueron plantados entre 1958 y 1962 sesenta y dos ejemplares de Ginkgo biloba, de los cuales sobreviven cincuenta y ocho. Esta especie, considerada el árbol milenario vivo más antiguo del planeta, posee múltiples propiedades medicinales.

Imagen 39. Plaza 12 de octubre, Pilar.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar

Tratado del Pilar: La firma del Tratado del Pilar, el 23 de febrero de 1820, marcó el inicio del sistema federal de gobierno en la Argentina. Por este motivo, el partido es reconocido como la «cuna del federalismo». El pacto fue suscripto en la antigua capilla de Pilar por los gobernadores Francisco Ramírez, Estanislao López y Manuel de Sarriá, poniendo fin al conflicto bélico entre las provincias de Entre Ríos y Santa Fe frente a Buenos Aires.

Palacio Municipal: Su piedra fundamental fue colocada en 1896 por el entonces gobernador de la provincia, Guillermo Udaondo. El primer intendente municipal fue Tomás Márquez. En la parte posterior del edificio se encuentran cuatro antiguos calabozos.

Imagen 40. Palacio Municipal de Pilar.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar

Parroquia Nuestra Señora del Pilar: Construida inicialmente en 1821 bajo la dirección del arquitecto José Villa, en sus primeras etapas se empleó barro como material. La bóveda de la nave principal y los pisos superiores fueron añadidos a partir de 1840. La obra fue interrumpida hasta 1854, año en que continuó bajo la dirección del arquitecto Roque Petrocchi hasta su finalización. Fue declarada Monumento Histórico Nacional por la Ley 24.412 el 7 de diciembre de 1994.

Imagen 41. Parroquia del Pilar.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



Juan Pablo Russo
Abogado
RUP N° 364 MAPBA



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar

Museo Histórico Alcalde Lorenzo López: Este museo conserva y exhibe piezas históricas y religiosas vinculadas con el partido del Pilar. Entre sus colecciones se encuentran documentos y objetos relacionados con la firma del Tratado del Pilar, que reflejan hechos y personajes de relevancia para la memoria local.

Portal del Cementerio Municipal de Pilar: Obra del arquitecto e ingeniero Francisco Salamone, construida en 1938 durante una etapa prolífica de proyectos monumentales en la provincia de Buenos Aires. Originalmente de diseño monumental e innovador, la estructura ha sufrido alteraciones que modificaron su estilo original. Desde 2001, las obras de Salamone han sido declaradas Patrimonio Cultural de la Provincia de Buenos Aires, y varias de ellas han recibido la categoría de Monumentos Históricos Nacionales y Bienes de Interés Histórico y Artístico Nacionales.

Imagen 42. Portal del Cementerio de Pilar.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar

Cruz del Pilar: Ubicada en la intersección de las calles Pedro Lagrave y Paraná, existen dos versiones sobre su origen. Una sostiene que en 1790 religiosos misioneros que se dirigían hacia el norte levantaron una cruz de troncos para orar y protegerse durante su viaje. La otra versión plantea que la cruz funcionó como punto de referencia para el traslado del asentamiento poblacional, siendo reemplazada la original de madera por una de mampostería al construirse las primeras casas de ladrillos.

Capilla del Milagro de Nuestra Señora de Luján (El Lugar del Milagro): Situada en la localidad de Zelarraya, esta estancia fue el escenario del milagro atribuido a la Virgen de Luján en 1630. En el predio se encuentran dos sitios conmemorativos: uno, accesible por una calle enmarcada por un Vía Crucis que culmina en un altar con la imagen de la Virgen, declarado Lugar Histórico Nacional; el otro, una antigua capilla de adobe que alberga una imagen de la Inmaculada desde tiempos del milagro.

Imagen 43. Capilla del Milagro de Nuestra Señora de Luján.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar

Polo y Golf: Pilar, reconocido como la Capital Nacional del Polo, alberga la Asociación Argentina de Polo en el Castillo de Pando-Carabassa, construido a fines del siglo XIX sobre tierras donadas por el rey Carlos III. El predio cuenta con nueve canchas y es sede de los torneos más importantes del país. En el partido existen aproximadamente doscientas canchas y catorce de los mejores jugadores del mundo residen allí. En la localidad de Fátima se encuentra el Pilar Golf, junto a otros clubes destacados como Mailing, Martindale, Highland, Golfer's, Los Lagartos y Cuba.

Parque Industrial: El Parque Industrial de Pilar es el más grande de Sudamérica, albergando alrededor de 200 empresas nacionales e internacionales. Esta diversidad genera un flujo constante de turismo corporativo, impulsando el crecimiento hotelero en la zona.

Centro Comercial Km 50: Conformado por shoppings, complejos de cines y espacios de esparcimiento para todas las edades, destaca el complejo Pilar Walk, donde se encuentra

Cinépolis Pilar con sus ocho salas y el Bingo Oasis. En la zona se encuentra también otros centros comerciales relevantes como Las Palmas del Pilar —con un centenar de locales comerciales, un hipermercado Jumbo y Easy, y salas de cines Mutiplex—, Torres del Sol, con cerca de 180 locales y alrededor de 30 restaurantes y bares, además de La Escala, Paseo Pilar, Pueblo Caamaño y Verdi 57 ubicados en distintos puntos de la Panamericana Ramal Pilar.

Reserva Natural del Pilar: En 2003 se creó esta reserva natural urbana mediante decreto municipal, protegiendo cinco parcelas de 146 hectáreas ubicadas detrás de la ex fábrica militar y sobre la ribera norte del río Luján, junto con otras 123 hectáreas declaradas de interés ecológico municipal. La reserva alberga ambientes variados, como lagunas poco profundas dominadas por juncos y catay, un duraznillo inundado, una franja ribereña de dos kilómetros y una tosquera inactiva con talas de gran porte. En ella se observan más de 60 especies de aves, así como mamíferos y reptiles autóctonos.

Imagen 44. Reserva Natural de Pilar.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar

Festividades y Eventos Culturales

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

Firma del Tratado del Pilar: El 23 de febrero se conmemora el aniversario de la firma del histórico Tratado del Pilar, acuerdo de paz suscripto en 1820 por Manuel de Sarratea, gobernador de Buenos Aires; Estanislao López, gobernador de Santa Fe; y Francisco Ramírez, gobernador de Entre Ríos. Este tratado sentó las bases del sistema federal de gobierno en la Argentina. En Pilar, el acto es recordado mediante ceremonias protocolares, conferencias y festivales artísticos, entre otras actividades que homenajean su trascendencia histórica.

Virgen del Pilar: Cada 12 de octubre, la comunidad del partido de Pilar celebra la festividad en honor a su patrona, la Virgen del Pilar. Se rememora el año 1729, cuando una vecina del antiguo pueblo expuso públicamente una imagen de la Virgen en una capilla construida en su propiedad. La celebración incluye diversas actividades litúrgicas, destacándose la multitudinaria procesión con la imagen venerada. Además, la Municipalidad organiza un desfile cívico-militar en el que participan las fuerzas vivas del distrito, instituciones educativas, sociales y deportivas, centros tradicionalistas y escuelas de danzas nativas, entre otras organizaciones de la comunidad.

Fiesta Provincial del Locro: La localidad de Zelarraya es escenario de la Fiesta Provincial del Locro, un evento dedicado a homenajear y promover la gastronomía local, especialmente el tradicional plato del locro. Estas celebraciones suelen realizarse durante los meses más fríos del año, habitualmente en julio o agosto. El objetivo es destacar la identidad cultural de la región y fomentar el turismo de cercanía y rural, ya que la festividad atrae a visitantes provenientes de distintas zonas, fortaleciendo así el vínculo entre la comunidad y sus raíces.

Fiestas a Santos Patronos de las Localidades del Partido del Pilar: Las distintas localidades que integran el partido de Pilar celebran anualmente las festividades en honor a sus respectivos santos patronos, manifestando así la arraigada tradición religiosa y cultural de la región.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Atlas del Conurbano Bonaerense. <https://atlasconurbano.info/>
- Parque Industrial de Pilar. <https://www.parqueindustrialpilar.org.ar/>

- https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_del_Pilar
- Página web del municipio. <https://pilar.gov.ar/mi-muni/>
- Ministerio de Salud de la Provincia de Bs As.
- Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Bs As.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Resultados definitivos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (Censo 2022).



**MARCO LEGAL
BESS PARQUE EDS3
Estudio de Impacto Ambiental
PARTIDO DE PILAR
Provincia de Buenos Aires,**

CAPÍTULO 3.3
Antecedentes y Marco Legal

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado
Mercedes Gadea, Abogada.


Juan Pablo Russo
Presidente
Ambiente y Territorio S.A.

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

CAPÍTULO 3. ANTECEDENTES Y MARCO LEGAL

1- Introducción

El presente capítulo desarrolla el marco legal y regulatorio aplicable al proyecto de instalación y operación de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (sigla en inglés BESS: Battery Energy Storage System,) en un predio ubicado en el Partido de Pilar, Provincia de Buenos Aires.

El análisis abarca normativa nacional, provincial y municipal, con especial énfasis en legislación ambiental, de uso del suelo y de seguridad, a fin de asegurar la localización, habilitación y funcionamiento conforme a derecho.

2- Antecedentes

El Almacenamiento de Energía en el Gran Buenos Aires (ALMA-GBA) es una iniciativa nacional lanzada por la Secretaría de Energía y CAMMESA para incorporar sistemas de almacenamiento de energía eléctrica (BESS) en nodos críticos del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

ALMA-GBA (Almacenamiento de Energía en el Gran Buenos Aires) es una iniciativa nacional lanzada por la Secretaría de Energía y CAMMESA para incorporar sistemas de almacenamiento de energía eléctrica (BESS) en nodos críticos del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

Su objetivo es mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico, reducir costos marginales y asegurar el suministro durante los picos de demanda, ayudando a reducir los cortes de luz

El proyecto se encuentra ubicado en un predio con el uso conforme al destino del proyecto. La ordenanza municipal. Nº 54/18 y modificatorias, que aprueba el Ordenamiento Territorial del Municipio de Pilar, regula los usos permitidos y condicionados en cada zona.

3- Normativa ambiental aplicable

La legislación argentina ha ratificado diversos tratados internacionales bajo la premisa de la evolución hacia un futuro protectorio del ambiente. A continuación, se citan aquellos convenios internacionales de interés que fueron adoptados por el derecho argentino.

| NORMA | CONTENIDO |
|-------------------------|---|
| Ley N° 21.836/78 | Aprueba la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, UNESCO, París, 1972. |
| Ley N° 23.724/89 | Aprueba el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. Protección ambiental – capa de ozono. |
| Ley N° 23.778/90 | Aprueba el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono suscripto en Montreal (Canadá) en 1987. En las modificaciones se aprueban enmiendas. |
| Ley N° 23.918/91 | Aprueba el Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres, Bonn, Alemania en 1979. |
| Ley N° 24.295/94 | Aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. |
| Ley N° 24.375/94 | Aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica, abierto a la firma en la Cumbre de Río de 1992. |
| Ley N° 25.389/00 | Aprueba las enmiendas al Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono, adoptado en Montreal (Canadá), 1997. |
| Ley N° 25.438/01 | Aprueba el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. |
| Ley N° 27.566/21 | Se aprueba el Acuerdo Regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Escazú –República de Costa Rica) 2018 |

3.1- Leyes de Presupuestos mínimos y normas ambientales de carácter general

En materia ambiental las facultades para dictar normas y regular, son concurrentes entre la Nación y las provincias, con un criterio de complementariedad. Surge del tercer párrafo del Artículo 41 de la Constitución Nacional que, para asegurar un piso común y uniforme, “la Nación dictará normas de presupuestos mínimos y que las provincias podrán sobre esa base mínima o legislación básica, dictar normas complementarias”

La doctrina ha interpretado en forma no siempre coincidente el concepto de presupuestos mínimos y el cambio introducido por la reforma constitucional. Una interpretación sostiene que las provincias pierden sus facultades de dictado de normas ambientales y en este aspecto, de manera extrema, las normas ambientales provinciales vigentes al momento de sanción de la Constitución reformada, habrían perdido tal vigencia,

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP

generando como consecuencia lagunas normativas hasta la sanción de las normas cuya sanción queda exclusivamente reservada al Congreso de la Nación.

Otra interpretación sostiene que, habiendo sido sancionadas por el Congreso de la Nación, las normas de presupuestos mínimos de protección ambiental, se considerarán derogadas aquellas partes de las normas locales que se opongan a la federal, quedando por su parte subsistentes aquellas partes que se consideren complementarias.

Finalmente, como criterio mayoritario, se considera que el Congreso Nacional es competente para el dictado de la legislación mínima, delimitando en forma clara y precisa el ámbito de competencia complementaria o remanente que le corresponde a las provincias. La efectiva recepción de este último criterio a través de una correcta técnica legislativa evitará lagunas, vacíos, superposiciones y contraposiciones y peligrosas transiciones en la aplicación de las normas.

Conviene en este punto tener especialmente en cuenta que, desde 2002 contamos con un concepto claro y concluyente del término “presupuestos mínimos” y de su alcance, que no admite cuestionamiento alguno por cuanto está definido en la Ley General de Ambiente 25.675 que en su artículo 6 dice:

“Se entiende por presupuesto mínimo, establecido en el artículo 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable”.¹

Esta ley constituye el andamiaje institucional básico de interpretación de las leyes dictadas y las que se dicten en el futuro, incluso realiza una definición de presupuestos mínimos y a renglón seguido, se mencionan las leyes de presupuestos mínimos vigentes que encuentran vinculación con el proyecto.

¹ NONNA Silvia (2017) - La protección del ambiente. Esquema constitucional y de presupuestos mínimos en Argentina – Revista Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. UNLP Año 14/Nº 47

| NORMA | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|--|
| Ley N° 25.675/02 | <p>La ley General de Ambiente (también llamada Ley de Política Ambiental), establece los Presupuestos Mínimos para una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable, a través de conceptos y herramientas políticas.</p> <p>Implementa los instrumentos de la política y la gestión ambiental: la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), el ordenamiento ambiental del territorio, el sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas, la educación ambiental, el sistema de diagnóstico e información ambiental y el régimen económico de promoción del desarrollo sustentable.</p> |
| Ley N° 25.688/02 | <p>Establece la preservación de las aguas, su aprovechamiento y su uso racional, definiendo cada uno de esos conceptos.</p> <p>Establece que, para utilizar las aguas, se debe contar con el permiso de la autoridad competente. En el caso de las cuencas interjurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente, el que estará facultado para este acto, por todas las jurisdicciones que lo componen. Se requerirá la autorización de la autoridad local de acuerdo a su código de aguas.</p> |
| Ley N° 25.831/04 | <p>A través de esta ley, se busca garantizar el derecho de acceso libre, gratuito y sin necesidad de acreditar razones o interés, a la información ambiental en poder del estado (nacional, provincial, municipal o de la Ciudad Autónoma de Bs. As.) de los entes autárquicos y de empresas prestadoras de servicios públicos, quienes están obligados a facilitar la información ambiental requerida.</p> |
| Ley N° 25.916/04 | <p>A través de esta norma, se establecen los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios, ya sean de origen residencial, urbano, comercial, industrial, o institucional, entre otros, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.</p> <p>Define a los residuos domiciliarios como aquellos elementos, objetos o sustancias que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados o abandonados.</p> |
| Ley N° 27.520 /19 | <p>Establece los presupuestos mínimos de adaptación y mitigación al cambio climático. Obliga al Estado y a actividades privadas a considerar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.</p> |

3.2- Normativa ambiental nacional (con carácter general)

A continuación, se describe brevemente la legislación vigente a nivel nacional aplicable con mayor vinculación al Proyecto.

| Norma | Contenido | Aplicabilidad al proyecto BESS |
|---|--|---|
| Constitución Nacional – Art. 41 | Reconoce el derecho de todos a un ambiente sano y establece el deber de preservarlo. Fija el principio de responsabilidad sobre el daño ambiental. | Es la base constitucional que legitima toda la normativa ambiental. |
| Ley 24.051 – Residuos Peligrosos | Regula la generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Baterías de litio y otros componentes pueden estar catalogados como tales. En: en su art. 60 declara que es competencia de la autoridad de aplicación, inc. g): "realizar la evaluación del impacto ambiental respecto de todas las actividades relacionadas con los residuos peligrosos. | Establece la obligación de los generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos de inscribirse en un Registro Nacional, deben tramitar el Certificado Ambiental, instrumento que deberá ser renovado anualmente y que acredita la forma de manipulación, transporte, tratamiento o disposición final que los inscriptos aplicarán a los residuos peligrosos. |
| Ley N° 24.449 – Tránsito | Regula el uso de la vía pública y la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública. | Para considerar |

3.3- Normativa nacional vinculada a obras eléctricas / energía

| Norma | Contenido | Aplicabilidad al proyecto BESS |
|--|---|---|
| Ley 15.336 – Régimen de la Energía Eléctrica | Regula la generación, transporte y distribución de energía eléctrica en el país. | Encuadra al BESS como infraestructura complementaria al sistema eléctrico. |
| Ley 24.065 – Marco Regulatorio Eléctrico Nacional | Crea el ENRE, establece condiciones de transporte, distribución y generación eléctrica. | Si el BESS se conecta al sistema interconectado, se encuadra bajo esta ley. |

| | | |
|---|--|--|
| Resoluciones de la Secretaría de Energía (ex MEyM) | Normas técnicas sobre conexión, seguridad eléctrica, integración de renovables. | Aplican a la interconexión del BESS con la red de media tensión. |
| Normas IRAM / AEA (no son leyes, pero son obligatorias en muchos casos por remisión normativa) | Normas técnicas de seguridad eléctrica, protección contra incendios, almacenamiento de baterías. | Sirven para justificar el cumplimiento de buenas prácticas técnicas. |
| Ley 19.587 – Higiene y Seguridad en el Trabajo + Decreto Reglamentario 351/79 | Regula condiciones de seguridad en instalaciones industriales y de servicios. | Aplica al diseño, construcción y operación de la planta de almacenamiento. |
| Ley 24.557 – Riesgos del Trabajo | Vinculada a prevención de accidentes y cobertura laboral. | Implica capacitación y planes de emergencia para personal de operación y mantenimiento del BESS. |

3.4- Normativa ambiental provincial (con carácter general)

Actualmente no existe normativa provincial que regule de manera particular los proyectos de sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS). Al tratarse de una tecnología reciente, los mismos no están mencionados en la legislación vigente. Este tipo de proyectos deben encuadrarse en el marco de la Ley N° 11.723 de Política Ambiental Provincial, a fin de tramitar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) correspondiente.

| Norma | Contenido | Aplicabilidad al proyecto BESS |
|---|--|---|
| Ley N° 11.723 (Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales) | Establece la política ambiental provincial; fija los principios (prevención, precaución, participación, responsabilidad, etc.) | Es la ley marco para cualquier proyecto en el que se deba realizar un estudio de impacto ambiental. El Ministerio la usa para requerir la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para obras nuevas o actividades que puedan afectar el ambiente. BESS caería aquí como obra eléctrica / energética. |

| | | |
|--|--|---|
| Anexo II de la Ley N° 11.723 | Lista de proyectos u obras sujetos obligatoriamente al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por la autoridad provincial. Incluye "generación, transporte y transformación de energía", "cualquier conductor de energía o sustancias", etc. | - |
| Ley N° 11.720 (Residuos Especiales) | Regula la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires. | Un proyecto BESS generará residuos especiales (baterías, componentes eléctricos); si entra en esa categoría, va a requerir inscribirse, diseñar un plan de gestión de residuos peligrosos, transporte, destino final autorizado. |
| Resolución N° 492/19 | Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y requisitos para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en el marco de la Ley N° 11.723 | Especifica lo que se debe presentar: documentos, estudios técnicos, detalles, etc. Necesarios para la presentación del expediente. Establece los requisitos mínimos y características esenciales para la presentación del proyecto |
| Ley N° 14.343/11 – Identificación de los pasivos ambientales | Obliga a detectar, notificar y remediar sitios contaminados. | Importante su consideración al momento de la línea de base, porque si el predio tiene antecedentes (residuos, contaminación previa), puede afectar la evaluación ambiental del proyecto. |
| Ley N° 13.868 – Prohibición del uso de bolsas de polietileno | Regula plástico convencional; muestra la forma de políticas ambientales específicas provinciales. | No afecta directamente al BESS, pero sirve como indicador de que la Provincia ya regula residuos, materiales y hay sensibilidad regulatoria. Puede servir para la estrategia de mitigación que incluyas. |
| Ley N° 13.921 - Ley de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) | Gestión sustentable de residuos eléctricos y electrónicos. | Esta norma es de gran aplicabilidad para lo que tiene que ver con baterías, componentes eléctricos, que terminan como residuos. |
| Ley N° 15.479 | Ley impositiva: De acuerdo a lo establecido en el Código Fiscal (Ley N° 10.397) se fijan para su percepción en el ejercicio fiscal 2024, los impuestos y tasas en esta Ley | El art.76 establece las tasas correspondientes a los servicios que presta el Ministerio de Ambiente. |

3.5- Normativa provincial vinculada directamente a obras eléctricas / obras de infraestructura energética

Son normas que regulan o condicionan obras de generación, transporte o transformación de energía, que sirven como precedente o analogía para BESS:

| Norma | Contenido |
|---|---|
| Ley N° 11.769 y sus modificatorias | Establece el marco regulatorio general de la distribución de energía eléctrica, definiendo derechos y obligaciones de usuarios y prestadores, y criterios para la fijación de tarifas. (incluida la planificación energética provincial). |
| Resoluciones técnicas autorizaciones técnico-ambientales | Normas provinciales que regulan la autorización técnica ambiental de obras del sector energético. Por ejemplo, requisitos para subestaciones, torres, líneas de alta/ media tensión, normas de seguridad, mitigación de impacto. |

3.6- Normativa ambiental municipal

| Norma | Título / contenido | Lo que regula / aplicabilidad relevante |
|---|---|---|
| Ordenanza N° 50/20 | <i>Convenio Programa Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos</i> | Establece compromisos municipales para la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Puede armar antecedentes para gestión de residuos (incluyendo los peligrosos/especiales) en obras/iniciativas grandes. |
| Ordenanza N° 263/2003 (modificada) | <i>Creación de registro de recolección de residuos sólidos.</i> | Regula el registro municipal de prestadores del servicio de recolección, lo que implica obligaciones para quienes generen residuos. Podría aplicar para los residuos generados por el BESS (baterías, mantenimiento, etc.). |
| Ordenanza N° 28/21 | <i>Adhesión a Ley Provincial 15.276 (capacitación obligatoria en materia Ambiental)</i> | Obliga a capacitación ambiental en el ámbito municipal/adherido, lo que puede afectar los requisitos para operación, personal, procedimientos internos del proyecto. |
| Decreto N° 837/18 – Ordenanza N° 54/2018 | <i>Código de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pilar</i> | Este código es clave: regula usos del suelo, zonificación, compatibilidad, cargas ambientales, actividades permitidas, etc. Este tipo de ordenanza determinará si la localización del BESS es posible bajo los usos permitidos, restricciones y condicionamientos. |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Ordenanza Nº 111/1994 | Planta de tratamiento y disposición de residuos peligrosos | Directamente relevante: regula plantas para tratamiento y disposición de residuos peligrosos. Las baterías y elementos afines pueden caer bajo esta categoría. |
| Ordenanza Nº 116/1993 | Plantas y residuos tóxicos. | Similar al anterior, regulación sobre residuos tóxicos. Importante para cuestiones de riesgos, almacenamiento, disposición final, permisos para manejo de residuos peligrosos. |

4. Conclusiones

- El proyecto BESS PARQUE en Pilar se encuadra como “Obra Eléctrica”, su instalación no se considera actividad industrial sino infraestructura energética auxiliar del sistema eléctrico y su tramitación ambiental corresponde al procedimiento de DIA y control ambiental por la Ley provincial N° 11.723.
- La localización del proyecto es compatible con la zonificación municipal, siempre que se cumplan los requisitos de habilitación municipal y condicionamientos ambientales locales.
- La gestión de baterías y componentes eléctricos debe cumplir estrictamente la normativa sobre residuos peligrosos/especiales a nivel nacional y provincial.
- El cumplimiento del marco legal ambiental y eléctrico garantiza la viabilidad del proyecto, minimiza riesgos ambientales y asegura la aceptación por parte de autoridades provinciales y municipales.



Estudio de Impacto Ambiental

BESS PARQUE EDS3

EÓLICA DEL SUR 3

Partido de Pilar

Provincia de Buenos Aires

CAPÍTULO 4

Impactos

OCTUBRE 2025

R E S P O N S A B L E

Juan Pablo Russo, Abogado
Fernando Buet, Lic. Biología
Carolina Prenassi, Lic. en Administración.
Lorena Bamonte, Lic. en Economía.
Mercedes Gadea, Abogada.


Juan Pablo Russo
Presidente
Ambiente y Territorio S.A.



ÍNDICE

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. | 3 |
| 2. | 3 |
| 2.1. | 3 |
| 2.2. | 4 |
| 3. | 8 |
| 3.1. | 9 |
| 1.1 | 10 |
| 4. | 11 |
| 4.1. | 11 |
| 4.2. | 12 |
| 5. | 12 |
| 5.1 | 13 |
| 5.1.1 | 13 |
| 5.1.2 | 16 |
| 5.1.3. Recursos hídricos | 20 |
| 5.1.4. Atmósfera | 22 |
| 5.1.5. Paisaje | 24 |
| 5.2 | 24 |
| 5.2.1 | 24 |
| 5.2.2 | 25 |
| 5.3 | 27 |
| 5.3.1 | 27 |
| 5.3.2 | 28 |
| 5.3.3 | 29 |
| 5.3.4 | 30 |
| 5.3.5 | 31 |
| 5. | 33 |
| 6. | 35 |



1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el análisis de la Identificación y Valoración de los Impactos Ambientales que el proyecto “BESS¹ Parque EDS3” podría generar. La evaluación rigurosa de estos efectos potenciales es fundamental para establecer un Plan de Gestión Ambiental eficaz y proponer las medidas de prevención y mitigación adecuadas.

2. METODOLOGÍA

2.1. Procedimiento

A partir de la caracterización ambiental (línea base) del área de estudio y la descripción de las actividades del proyecto “Banco de Baterías (BESS) Parque” se identifican los principales factores ambientales y las acciones que podrían generar los potenciales impactos positivos y/o negativos. Para ello se utiliza la metodología de matriz de doble entrada, su diseño grafica las relaciones entre las acciones impactantes (filas) con los factores ambientales y sociales (columnas) susceptibles de ser impactados por dichas acciones. A continuación, se muestra la forma genérica de identificación de potenciales impactos a través de una matriz de este tipo.

Tabla 1: Ejemplo de matriz de potenciales impactos ambientales y sociales

| Acciones Impactantes | Factores ambientales y sociales | | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|-------------|
| | Factor 1 | Factor 2 | Factor 3 | Factor 4 | Factor n... |
| Acción 1 | | | | | |
| Acción 2 | | | ■■■■■ | | |
| Acción 3 | | | | | |
| Acción 4 | | | | | |
| Acción n... | | | | | |

Nota: Este cruce representa un potencial impacto que podría generar la acción 2 del proyecto sobre el factor ambiental/social 3.

¹ La sigla BESS proviene del acrónimo en inglés Battery Energy Storage System



Una vez efectuada la identificación de los potenciales impactos ambientales, se procede a su valoración, se realiza una nueva matriz cromática de símbolos gráficos con puntuación.

Posteriormente se describen los impactos más significativos, de acuerdo con la/las acción/es que los generan, posibles efectos asociados y por último se detallan las medidas de mitigación o potenciación que corresponde aplicar en cada caso (Leopold, Clarke, Hanshaw, & Balsley, 1971).

2.2. Valoración de los Impactos Ambientales

Los impactos serán calificados según su Importancia (I), a tal efecto se sigue la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vitora (Conesa Fernández-Vitora, 2000) que se resume a continuación:

Ecuación Empírica de acuerdo a metodología:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

- I: **Importancia** del Impacto
- ±: **Signo**
- i: **Intensidad** o grado probable de destrucción
- EX: **Extensión** o área de influencia del impacto
- MO: **Momento** o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- PE: **Persistencia** o permanencia del efecto provocado por el impacto
- RV: **Reversibilidad**
- SI: **Sinergia** o reforzamiento de dos o más efectos simples
- AC: **Acumulación** o efecto de incremento progresivo
- EF: **Efecto**
- PR: **Periodicidad**
- MC: **Recuperabilidad** o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

A continuación, se presenta una breve descripción de los calificadores y los rangos a emplear para determinar la importancia de cada impacto:



Signo: El signo del impacto alude al carácter beneficioso (expresado como +) o perjudicial (expresado como -) de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

De esta manera, tenemos dos tipos de carácter de potenciales impactos:

- ✓ Beneficioso (+): impacto positivo, mejora la calidad del ambiente analizado.
- ✓ Perjudicial (-): impacto negativo, alteración o pérdida de calidad del ambiente analizado.

La descripción de los calificadores se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 2: Calificadores de evaluación de impacto ambiental

| Calificadores | Descripción | Valor Numérico |
|---------------|--|---|
| Intensidad | Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. | Baja: Se adjudica a una afección mínima |
| | | 1 |
| | | Media |
| | | 4 |
| | | Muy alta |
| Extensión | Es la componente geográfica, establece el Porcentaje del área de proyecto que será afectada por el impacto | Total: Destrucción total del factor en el área que se produce el efecto |
| | | 12 |
| | | Puntual: Efecto muy localizado |
| | | 1 |
| | | Parcial |
| Momento | Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado | Extenso |
| | | 4 |
| | | Total: Efecto de influencia generalizada en todo el entorno de proyecto |
| | | 8 |
| | | Crítica |
| | | Largo plazo: El efecto se manifiesta luego de 5 o más años. |
| | | 1 |
| | | Medio plazo: El efecto se manifiesta en un período de entre 1 y 5 años |
| | | 2 |
| | | Inmediato: El efecto se manifiesta dentro del primer año |
| | | 4 |
| | | Crítico |
| | | 8 |



| Calificadores | Descripción | Valor Numérico |
|-----------------|--|---|
| Persistencia | Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su desaparición por acción de medios naturales o mediante medidas correctivas. | Fugaz: < a 1 año. 1 |
| | | Temporal: entre 1 y 10 años. 2 |
| | | Permanente: >10 años. 4 |
| Reversibilidad | Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales, una vez que la acción deja de actuar sobre el medio | Corto Plazo: < a 1 año. 1 |
| | | Medio Plazo: entre 1 y 10 años. 2 |
| | | Irreversible: >10 años, o imposible de revertir. 4 |
| Sinergia | Reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones simultáneas es superior a la que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. | Sin sinergia 1 |
| | | Sinérgico 2 |
| | | Muy sinérgico 4 |
| Acumulación | Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera | Simple: No produce efectos acumulativos 1 |
| | | Acumulativo: Produce efectos acumulativos 4 |
| Recuperabilidad | Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (aplicación de medidas correctoras). | Total del Factor en forma Inmediata: < a 1 año. 1 |
| | | Total del Factor a Medio Plazo: entre 1 y 10 años. 2 |
| | | Parcial del Factor en forma Inmediata: < a 1 año. 4 |
| | | Parcial del Factor a Medio Plazo: entre 1 y 10 años. 8 |
| | | Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por acción natural como humana, > a 10 años. 10 |



| Calificadores | Descripción | Valor Numérico |
|---------------|--|---|
| Efecto | Relación causa-efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. | Indirecto: Cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de ésta 1 |
| | | Directo: Cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta 4 |
| Periodicidad | Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo). | Irregular o discontinuo 1 |
| | | Periódico 2 |
| | | Continuo 4 |

En función de este modelo los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esta variación se clasifican los impactos ambientales y sociales de acuerdo al siguiente criterio:

- LEVE: de 13 – 25
- MODERADO: de 26 – 40
- MODERADO SIGNIFICATIVO: de 41 – 60
- SIGNIFICATIVO: de 61 – 80
- ALTO: de 81 – 100

Como criterio general se entiende a Leve: con repercusiones poco apreciables; Moderado con repercusiones apreciables y Significativo con repercusiones notables.

Por último, se utiliza una matriz cromática, en la cual el signo de los impactos ambientales y sociales está identificado con colores, graduados según su Importancia como se muestra a continuación.

Tabla 3: Codificación cromática y numérica en base a la importancia perjudicial

| Impacto beneficioso | Importancia | Impacto perjudicial |
|---------------------|------------------------|---------------------|
| 13 – 26 | Leve | 13 – 26 |
| 27 – 40 | Moderado | 27 – 40 |
| 41 – 60 | Moderado significativo | 41 – 60 |
| 61 – 80 | Significativo | 61 – 80 |
| 81 – 100 | Alto | 81 – 100 |



Las evaluaciones realizadas consideraron la situación base (“sin el proyecto”) del medio analizado y la previsión de los cambios que puedan ocurrir en estos a partir del proyecto.

Una vez cuantificados los potenciales impactos ambientales, se procede a la descripción de los impactos negativos a través de Fichas de descripción conjuntamente con el Plan de Manejo que corresponde en cada caso.



3. FACTORES AMBIENTALES

3.1. Naturales (Físico-biótico)

✓ Geología y Geomorfología

- **Geoformas:** Hace referencia a cualquier componente de rasgo físico de la superficie terrestre que ha sido formado por procesos naturales y que tiene una forma determinada. Se puede decir que tiene una forma tridimensional: tiene forma, tamaño, volumen y topografía, elementos que generan un relieve y que expresa los procesos geológicos que han actuado (Porta, López, & M-Poch, 2014).
- **Procesos de erosión:** Arrastre de partículas constituyentes del suelo. La acción antrópica acelera la erosión geológica mediante acciones que el hombre realiza y que determinan un aumento en la degradación y erosión del suelo (FAO, s.f.).

✓ Suelos

- **Estructura del suelo:** Se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. (FAO, s.f.).
- **Calidad del suelo:** Capacidad del suelo para funcionar, dentro de los límites del ecosistema para una productividad biológica sostenible, manteniendo la calidad ambiental y promoviendo la salud de las plantas y animales. (Andrés & García, 2006).

✓ Recursos hídricos

- **Sistema hídrico superficial (escorrentía):** hace referencia a la transformación de la red de drenaje hídrica (escorrentía superficial).
- **Calidad de agua (superficial y subterránea):** Hace referencia a las características físico-químicas y biológicas del agua que garantizan los procesos ecológicos y humanos de acuerdo con los diferentes usos del agua.



✓ Atmósfera

- **Calidad de aire:** Es el conjunto de concentraciones de componentes presentes en el aire en un momento en estudio, que satisfacen la salud, el bienestar de la población, el equilibrio ecológico, y los materiales con valor económico (OPS-OMS, s.f.).
- **Nivel de presión sonora:** Magnitud de presión sonora (intensidad del sonido).
- **Vibraciones:** Se denomina vibración a la propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones sobre un medio.

✓ Paisaje

- **Calidad escénica y del paisaje:** corresponde al valor intrínseco de un paisaje desde el punto de vista visual, considera la fragilidad del paisaje

✓ Flora y Fauna

- **Cobertura vegetal:** Proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies consideradas. Adicionalmente, corresponde a la medida de la abundancia de los atributos de las comunidades. (Matteucci & Colma, 1982)
- **Fauna:** Este factor ambiental corresponde a las especies de fauna presentes en el área de estudio a nivel local y regional, como el riesgo de deterioro de este a consecuencia de la implantación de actividades humanas. (Ferrando & de Luca, 2011).

1.1 Socioeconómicos

✓ Socioeconómico



- **Empleo:** Variación en la demanda de mano de obra local y foránea, incluyendo la creación de nuevos puestos de trabajo (directos e indirectos) o la potencial afectación a empleos existentes.
- **Actividad económica:** Efecto sobre los sectores productivos (comercio, industria, agricultura, servicios) en el área de influencia del proyecto. Incluye la generación de valor agregado y el impacto en la recaudación local.
- **Tráfico vehicular local:** Alteración en los patrones de movilidad y la capacidad de las vías de comunicación por el aumento del flujo de vehículos (pesados y ligeros) durante las fases de construcción y operación. Evalúa congestión, seguridad vial y ruido.
- **Calidad de vida:** Modificación de las condiciones de bienestar social y la satisfacción de las necesidades básicas de la población. Considera efectos sobre la salud (personas electro dependientes), la seguridad, el acceso a servicios básicos (agua, energía, educación).
- **Gestión de residuos:** El impacto derivado de la generación, manejo y disposición final de los diferentes tipos de residuos (sólidos urbanos, peligrosos e industriales) que produce el proyecto.

4. PRINCIPALES ACCIONES IMPACTANTES

Corresponde a la identificación de las principales acciones vinculadas a las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto “Banco de Baterías (BESS) Parque”, estas se encuentran descritas en detalle el Capítulo Descripción de proyecto. Se han agrupado de la siguiente forma para mayor comprensión e interpretación de los impactos ambientales generados.

4.1. Etapa de construcción

Tabla 4: Acciones impactantes etapa de construcción

| Construcción |
|--|
| Acciones |
| Preparación de áreas de trabajo (obrador y oficinas temporarias) |
| Habilitación de caminos internos |



| |
|---|
| Movimiento de tierras |
| Transporte de maquinaria, equipos y materiales |
| Transporte de módulos de baterías y transformadores |
| Construcción de fundaciones y plataformas |
| Construcción de Centro de Medición y Maniobra (CMM) |
| Montaje de módulos de baterías y transformadores |
| Pruebas eléctricas |
| Limpieza y acondicionamiento del terreno |

4.2. Etapa de operación

Tabla 5: Acciones impactantes etapa de operación

| Operación | Acciones |
|--|----------|
| Operación del sistema de almacenamiento de energía de baterías | |
| Circulación y operación de vehículos | |
| Mantenimiento de equipos | |

4.3. Etapa de operación

Tabla 6: Acciones impactantes etapa de cierre

| Cierre | Acciones |
|--|----------|
| Instalación/funcionamiento de obrador provisional | |
| Desmantelamiento del sistema de baterías y transformadores | |
| Desmantelamiento de infraestructura | |
| Restablecimiento de las condiciones originales del terreno | |

5. VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez efectuada la identificación de los potenciales impactos ambientales, serán calificados según su Importancia (I), mediante el uso de matrices siguiendo la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vitora (Conesa Fernández-Vitora, 2000).

IF-2025-38659859-GDEBA-DGAMAMGP



A partir de la identificación las acciones impactantes del proyecto “Banco de Baterías (BESS) Parque”, la determinación de los factores ambientales y la tipificación de los impactos, se realizó la valoración ambiental cuantificando la importancia relativa de cada entrecruzamiento de acuerdo con un conjunto de criterios utilizados de manera combinada y que en conjunto dan cuenta de la importancia del impacto que una acción generaría sobre un factor puntual. En los siguientes numerales se muestra la calificación final de evaluación ambiental para cada componente ambiental evaluado, con la correspondiente valoración cromática de importancia (ver **Tabla 3**).

4.1 Medio físico

4.1.1 Geomorfología

Los potenciales impactos identificados para el componente “geología y geomorfología” están asociados a la alteración de las geoformas propias del área de estudio y el incremento de procesos erosivos. La evaluación del impacto ambiental de las actividades del proyecto sobre este componente se asocia a dos factores ambientales principalmente:

- Geoformas
- Procesos de erosión

4.1.1.1. Geoformas

El impacto sobre este componente está asociado a la modificación de la morfología del terreno debido a las obras constructivas del proyecto. Las actividades de la **etapa de construcción** involucran todas aquellas acciones tendientes a originar el espacio necesario para preparar el terreno adecuadamente para el desarrollo del proyecto. En consecuencia, las intervenciones sobre el terreno que impliquen el movimiento de suelo para la adecuación y/o construcción de caminos como excavaciones para la construcción de fundaciones, plataformas y edificios (Centro de Medición y Maniobra (CMM)); obras de drenaje; construcción del Sistema de Almacenamiento de Energía en



Baterías; obrador y nivelación de superficie, producirán afectaciones sobre las geoformas.

En esta etapa, el movimiento de suelos y las nivelaciones del terreno pueden generar impactos cuyo grado de afectación se relaciona con las características geomorfológicas del área del proyecto.

Para la mayoría de las actividades constructivas (obras permanentes como las complementarias), se requiere el movimiento de suelos, canalizaciones y zanjado que, si bien no son volúmenes de suelo considerables, es esperable un impacto negativo, directo, de nivel moderado y leves en su mayoría sobre las geoformas del terreno.

Por lo tanto, el proyecto en sí mismo no involucra una modificación sustancial de la geomorfología del área, por el contrario, si bien requiere de la realización de excavaciones para las fundaciones y plataformas, estas retornaran prácticamente a la cota natural del terreno; por ende, la morfología no se afectará sustancialmente por dichas actividades.

La mayor parte de estas intervenciones sobre el componente evaluado son temporales, ya que la superficie afectada será restaurada una vez finalizada la obra. Estas intervenciones modificarán puntual y moderadamente la geomorfología del terreno. El impacto asociado a la preparación del terreno para el obrador tendrá un impacto leve.

En la **etapa de cierre** o abandono se proyecta el desmantelamiento de los del sistema de baterías y transformadores, como así también de la infraestructura existente, acciones que deberán estar orientadas hacia la restitución de las características propias del terreno en donde se desarrollará el proyecto, por lo que se considera el impacto positivo por cuanto las tareas de recomposición que se realizarán en el área del proyecto, sumadas a los procesos de revegetación natural, coadyuvan a restablecer el paisaje original.



4.1.1.2. Procesos de erosión

La remoción de suelo en diferentes actividades representa modificaciones en los contornos naturales del terreno. Los principales movimientos de tierra que se realizarán durante la **etapa de construcción** corresponderán a la superficie destinada a las obras permanentes como las complementarias, referidas a las obras civiles (caminos internos; construcción de fundaciones, plataformas y edificios; construcción de obras drenaje; construcción de la red eléctrica; construcción del obrador), podrían generar o incrementar los procesos erosivos.

Previamente a las obras constructivas se realizará la adecuación del terreno a afectar en el proyecto, lo cual consiste en la remoción de vegetación, fundamentalmente herbáceas, pastizales y arbustos, en las zonas que estarán afectadas por caminos, cimentaciones y plataformas de montaje. La remoción de cobertura vegetal para estas actividades (relacionadas con movimientos de suelo) hace que los horizontes superficiales del suelo queden expuestos generando el desprendimiento de partículas de la estructura del suelo, que a su vez podrían incrementar los procesos erosivos en el área de influencia directa del proyecto. Los efectos de la erosión del suelo se encuentran asociados con la pérdida de nutrientes del suelo que a su vez reduce la capacidad para el sostenimiento de la vegetación en el área. Este impacto es sinérgico, puesto que la eliminación de cobertura vegetal puede potenciar fenómenos de erosión eólica e hídrica. El impacto se considera negativo, temporal y de nivel moderado en la etapa de construcción.

Con relación a la construcción de caminos internos que implican la remoción de vegetación, el movimiento de suelo y compactación del mismo, será mínimo ya que no se requieren extenderse por las propias dimensiones del predio. Asimismo, estos deberán tener características y especificaciones técnicas para caminos rurales, permitiendo el tránsito libre de camiones de carga larga, carga pesada, grúas de montaje y otros equipos que transitarán durante la construcción del BESS, operación y mantenimiento del proyecto, según los requerimientos del fabricante.



Como impacto positivo se considera la limpieza y restablecimiento de las condiciones originales del terreno una vez terminada la etapa de construcción y al final de la vida útil de proyecto.

Durante la **etapa de cierre** o abandono se proyecta que las actividades desmantelamiento del BESS en su conjunto estén orientadas hacia el restablecimiento de las condiciones originales del terreno.

4.1.2 Suelos

Los potenciales impactos identificados en para el componente “suelo” son esencialmente la afectación sobre sus propiedades físicas (estructura del suelo) y químicas (calidad del suelo). La evaluación del impacto ambiental de las actividades del proyecto sobre este componente se asocia a dos factores ambientales principalmente:

- Estructura del suelo
- Calidad del suelo

4.1.2.1. Estructura del suelo

Se refiere a la alteración de la estructura del suelo y los horizontes que lo componen, debido a las tareas de movimiento de este recurso (compactación, remoción, drenaje).

Para el componente edafológico, en la **etapa de construcción**, el movimiento de suelos, construcción de caminos internos, el transporte de equipos, maquinaria, y materiales, la construcción de fundaciones, plataformas, montaje de módulos de baterías y transformadores, construcción de infraestructura (Centro de Medición y Maniobra) afectará la “*estructura del suelo*” de manera directa, dado que las condiciones naturales del suelo (en cuanto a la forma de sus agregados) son modificadas de forma mecánica.



Sus efectos se ven expresados en la compactación del terreno, pérdida de capacidad de infiltración, reducción de la porosidad del suelo, pérdida del horizonte superficial (está asociado directamente con los procesos erosivos y pérdida de nutrientes del suelo). Los movimientos de suelo implican la remoción y pérdida de la cubierta edáfica existente, por lo que la importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de obra sobre el suelo alcanza un valor negativo de nivel moderado.

La apertura de caminos para el transporte y mantenimiento ocupará una franja menor a los 20 metros de ancho. El mayor efecto se registrará en la etapa de construcción, reduciéndose en la fase de operación. La circulación de maquinarias, que incluye movimientos de equipos y vehículos del personal de obra, puede afectar por compactación el suelo circundante del área.

El área destinada para el obrador (ubicado en un ambiente de pastizales y arbustales), puede afectar la constitución actual de los suelos por compactación del sitio donde se decida su instalación, compactación que es producida por el acopio de materiales y equipos, elaboración de hormigón, instalaciones para comedor, sanitarias y vestuarios, área de primeros auxilios, depósito de combustibles y área de acopio de residuos.

La excavación de las fundaciones provocará una afectación directa de la capa edáfica a partir de su eliminación. No obstante, dicha afectación se considera puntual y localizada, siempre y cuando no se excedan en las dimensiones pre establecidas en el Proyecto.

En la **etapa de cierre** o abandono las actividades de desmantelamiento y retiro del sistema de baterías y transformadores e infraestructura implicarán en el momento de las mismas, una afectación negativa por el movimiento de suelos, tránsito de maquinarias y vehículos que estas actividades implican, sin embargo, occasionarán un beneficio si se considera que las mismas tendrán como objeto recomponer el ambiente a su estado anterior, retirando todo material ajeno al mismo y promoviendo el restablecimiento de las condiciones originales del terreno (impacto positivo). Por lo anterior, se consideran en la valoración final de impactos que su importancia



alcanza un valor positivo. La Instalación/funcionamiento del obrador provisional que se requiera en esta etapa tendrá un impacto negativo de importancia leve.

4.1.2.2. Calidad del suelo

La afectación de la calidad del suelo (propiedades físicas y químicas) por las actividades del proyecto en la **etapa de construcción**, tienen un impacto leve.

Los procesos erosivos y la pérdida de la estructura del suelo, provocados por el movimiento de suelos generan a su vez remoción de los nutrientes necesarios para el desarrollo de la cobertura vegetal, provocando un incremento de la degradación del suelo. El tránsito vehicular por el transporte de maquinaria, equipos y materiales puede generar pequeñas pérdidas de lubricantes y combustibles alterando la calidad de los suelos.

El sector destinado al obrador podría llegar a afectar la constitución y calidad del suelo por la compactación que es producida por el acopio de materiales, equipos, todo insumo de obra y trailers para oficina y comedor, etc. El sector destinado al almacenamiento, combustibles y pinturas es una fuente potencial de pérdidas que pueden alcanzar el suelo si no se encuentran adecuadamente dispuestos, con la consecuente afectación de la calidad de este.

Por otra parte, el incorrecto manejo de residuos (residuos especiales) o vertidos accidentales de productos químicos empleados en obra, como aceites, combustibles, etc., pueden incidir negativamente sobre la calidad del suelo, pero por lo general la afección sería puntual en el terreno.

La implementación de contenedores, la clasificación de los residuos, el manejo y disposición final de los mismos contribuirán a minimizar el impacto sobre este recurso.

Las situaciones de contingencias como acción común para todas las etapas pueden llegar a afectar la calidad del suelo. La reversibilidad del efecto dependerá de la implementación de un plan de emergencias para este tipo de eventos.



En la **etapa de operación**, la calidad del suelo puede verse afectada por la circulación de vehículos y las tareas de mantenimiento en el predio, a través de pérdidas o derrames de combustibles y lubricantes.

Además, existe la posibilidad de incidentes derivados de fallas en el mecanismo del Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías (BESS). Para mitigar este riesgo, se exigirá y controlará un nivel adecuado de mantenimiento del sistema según los requerimientos del fabricante. La correcta gestión de mantenimiento y el retiro de las baterías en desuso, incluyendo su almacenamiento temporal, transporte y disposición final apropiada, es fundamental para reducir la posibilidad de pérdidas o derrames de contaminantes.

En la **etapa de cierre**, la instalación del obrador genera un impacto negativo con un nivel de impacto leve y por el restablecimiento de las condiciones del terreno la importancia del impacto será positiva, por cuanto las tareas de recomposición del sitio, sumadas a los procesos de revegetación natural, coadyuvan a restablecer el suelo original.

4.1.3. Recursos hídricos

Los potenciales impactos identificados sobre el recurso hídrico se vinculan a la modificación de la escorrentía superficial, la alteración de la calidad del agua superficial y subterránea. Los factores considerados para la evaluación corresponden a:

- Sistema hídrico superficial (escorrentía)
- Calidad del agua (superficial y subterránea)

4.1.3.1. Sistema hídrico superficial (escorrentía)

Durante la **etapa de construcción**, el movimiento de suelos necesarios para el acondicionamiento del suelo y la presencia de materiales de construcción que pueden obstruir el suelo, aspectos que intervienen directamente sobre la topografía



del terreno modificando la escorrentía superficial, no en su totalidad, su extensión fue considerada parcial y/o puntual (en las áreas destinadas para caminos, fundaciones, plataformas, zanjo y canalizaciones para obras de drenaje).

La perturbación del suelo y la erosión resultante pueden afectar las características previas de drenaje y los patrones de escurrimiento en la zona circundante. La modificación de los escurrimientos superficiales podría potencialmente llegar a generar alteraciones en el drenaje natural de los pluviales, lo que, de no ser encauzados, controlados e integrados adecuadamente al diseño natural del sector, puede desencadenar procesos de erosión hídrica que pongan en riesgo las instalaciones y degraden el paisaje. Dado que existen un canal perimetral de desagüe (cursos de agua no permanente) en el polígono del proyecto, la afectación a los drenajes naturales es alta, por lo cual el impacto se considera moderado significativo.

Durante la **etapa de cierre** o abandono se prevé la restitución de las condiciones originales del área, por lo tanto, se asume la restitución del sistema hídrico superficial retornando a las condiciones originales y libre flujo del escurrimiento hídrico, siendo un impacto positivo de importancia moderada.

4.1.3.2. Calidad de agua

La potencial afectación al recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo, está intrínsecamente vinculada a cambios en su naturaleza química derivados de pérdidas o derrames de sustancias peligrosas, tales como combustibles, aceites, lubricantes y otros químicos utilizados en el proyecto.

Se considera que la contaminación puede ocurrir por eventos contingentes que, al suceder sobre el suelo, podrían infiltrarse hasta alcanzar el agua subterránea o, alternativamente, afectar un curso o cuerpo de agua superficial por medio de la escorrentía.

Para la **etapa de construcción** la probabilidad de derrames de aceite y combustibles está considerada como baja, siendo las principales situaciones de riesgo:



- El movimiento de tierras, transporte y operación de maquinaria y vehículos, que puede generar pérdidas accidentales.
- La zona de acopio del obrador para combustibles, lubricantes y pinturas, donde un manejo inadecuado puede ocasionar pérdidas o derrames que se encauzarían en el terreno a través de las líneas de escurrimiento.
- La corriente superficial que podría arrastrar contaminantes químicos provenientes de máquinas y vehículos sin el mantenimiento adecuado.

En la **etapa de operación**, el riesgo de contaminación es bajo. Los impactos únicos se considerarían en un potencial evento contingente o en una deficiente gestión del mantenimiento de las baterías del BESS. Si se implementa correctamente el Plan de Gestión Ambiental (PGA), la posibilidad de impactar el agua (superficial o subterránea) es prácticamente despreciable, ya que la incidencia de contaminantes en el área de influencia directa sería mínima.

El impacto en la calidad del agua en la **etapa de cierre**, se relaciona con la presencia de instalaciones provisionales (obradores), generando un impacto negativo de carácter temporal. Sin embargo, las actividades de desmantelamiento y restablecimiento de las condiciones originales del predio se consideran positivas, al eliminar las fuentes de riesgo residuales.

4.1.4. Atmósfera

4.1.4.1. Calidad del aire

En la **etapa de construcción** el principal impacto negativo se deriva de la suspensión de material particulado (PM10), provocado por el movimiento de tierras y la circulación de vehículos pesados a través de caminos no pavimentados. Es importante destacar que el proyecto se ubica en un área industrial preexistente, con un flujo constante de vehículos livianos y pesados, lo que contribuye de manera parcial a un contexto ambiental desfavorable.

Una fuente adicional de impacto son las emisiones gaseosas generadas por la combustión de los motores de maquinaria y vehicular. Estas incluyen contaminantes



como el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxidos de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Este impacto se considera de intensidad leve y naturaleza temporal, ya que su generación está limitada a la duración de la fase constructiva.

Durante la **etapa de operación**, el Banco de Baterías (BESS) no generará emisiones directas de contaminantes a la atmósfera. No obstante, la circulación de vehículos asociada a las tareas rutinarias de mantenimiento provocará una afectación negativa, la cual es catalogada como baja y esporádica.

En la **etapa de cierre**, las tareas de desmantelamiento y la actividad residual del obrador generarán afectaciones puntuales de corta duración, principalmente por la remoción de estructuras y el movimiento vehicular asociado. Este impacto será temporal y localizado.

4.1.4.2. Nivel sonoro y vibraciones

El aumento en los niveles de ruido y vibraciones estará asociado a la operación de equipos y la circulación vehicular durante todas las fases del proyecto. No obstante, el impacto será de naturaleza puntual y temporal, limitado a la duración de las actividades.

El área del proyecto se localiza en las cercanías del Parque Industrial de Pilar, una zona caracterizada por una circulación vehicular constante y la presencia de actividades fabriles y logísticas de gran escala. Este entorno ya se considera altamente antropizado y presenta un nivel de ruido de fondo (ambiental) elevado.

La **etapa de construcción** será la principal fuente de incremento sonoro y vibratorio, proveniente de:

- Actividades constructivas: Uso de herramientas, martillos, compresores, y montaje de estructuras.
- Operación de maquinaria: Excavadoras, cargadoras, grúas y demás equipos pesados.



- Tránsito vehicular: Movimiento de camiones de transporte de materiales y maquinaria.

Considerando que el impacto es temporal y que la zona ya posee un fondo de ruido industrial significativo, la afectación se valora entre leve y moderada. Este impacto es inherentemente reversible una vez finalizada la obra.

En **etapa de operación**, los impactos serán moderados durante la operación del BESS (principalmente por sistemas auxiliares como ventilación o refrigeración) y la circulación esporádica de vehículos de mantenimiento. Las tareas de mantenimiento del BESS por sí solas generarán un impacto considerado leve.

Las acciones de cierre y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la remoción del obrador, implicarán un aumento temporal del nivel sonoro y vibratorio, siendo el impacto valorado como leve.

4.1.5. Paisaje

4.1.5.1. Calidad escénica y del paisaje

El impacto ambiental sobre la calidad escénica y el paisaje se considera no tan relevante en el contexto general del proyecto, debido a su emplazamiento en un entorno altamente industrializado.

El área se inserta en las cercanías del Parque Industrial de Pilar, un espacio con intervenciones antrópicas de larga data que históricamente transformaron su uso de agrícola-ganadero a industrial-logístico. Por lo tanto, el nivel de calidad visual intrínseca del paisaje ya está significativamente alterado.

La **etapa de construcción** generará un impacto moderado y temporal sobre el paisaje. La presencia de maquinaria, equipos, acopios y las actividades de obra en sí mismas modificarán las características visuales del área, que actualmente se compone de pastizales y arbustales. La propia apariencia de la infraestructura de obra constituye una alteración momentánea a la calidad visual. Es fundamental recalcar el carácter temporal de esta afectación.



Durante la **etapa de operación**, se estima un impacto moderado sobre el paisaje, principalmente asociado a la apariencia visual del BESS y su infraestructura permanente. La valoración de la calidad paisajística dependerá de la percepción de los observadores y de la continuidad de los elementos naturales en el ámbito específico de emplazamiento. Si bien los elementos construidos por el hombre, especialmente la infraestructura industrial-energética, suelen tener una valoración negativa frente a los elementos naturales, es importante notar que el uso de energía limpia a través de BESS puede ser más aceptado socialmente en comparación con la industria tradicional.

La **etapa de cierre** presentará impactos contrapuestos:

- La desinstalación del obrador generará un impacto negativo de corta duración.
- Las actividades de desmantelamiento y la restauración del sitio, que incluyen la remoción de estructuras permanentes y la reintegración paisajística, generarán un impacto positivo al eliminar la infraestructura y favorecer la recuperación visual del área.

En general, la baja sensibilidad paisajística del entorno ayuda a que la valoración del impacto se mantenga en el rango moderado, concentrándose la afectación en la modificación de la vista del primer plano de los observadores más cercanos.

4.2 Medio biótico

4.2.1 Cobertura vegetal

La afectación sobre la vegetación está asociada principalmente a la necesidad de ocupar la superficie requerida para las obras y las instalaciones auxiliares.

La **etapa de construcción** generará impactos negativos directos de importancia moderada debido a las obras civiles temporales y permanentes. El principal impacto es la remoción de la cobertura vegetal (desbroce) necesaria para la adecuación del sitio y la construcción de plataformas, fundaciones y caminos de acceso. Este retiro



se asocia directamente con el movimiento de suelos proyectado. Para mitigar esta pérdida, es recomendable realizar la separación del suelo orgánico superficial (mantillo) con fines de reutilización en la tapada de zanjas y la restauración final del predio.

Respecto al obrador, el impacto sobre la vegetación se estima de intensidad baja, siempre que las actividades se mantengan estrictamente dentro del área delimitada para tal fin. El impacto es considerado local (acotado al área del proyecto) y directo (resultado necesario de las tareas constructivas). Dado que el Proyecto contempla tareas de restauración y revegetación posteriores, el impacto potencial se considera reversible en el mediano y largo plazo.

Durante la **etapa operativa**, el funcionamiento normal del proyecto no generará impactos directos sobre la vegetación remanente. No obstante, la vegetación circundante está expuesta a riesgos de contingencia con posibilidad de ocurrencia (no incluidos en la valoración de impacto ambiental ordinario), tales como incendios, derrames de combustibles o fugas químicas. La ocurrencia de estos eventos extraordinarios podría generar impactos directos significativos sobre la flora en el área de influencia del proyecto.

La **etapa de cierre** presenta impactos positivos al desmantelamiento y la subsiguiente restauración del sitio generarán un impacto positivo. Estas tareas, al remover las estructuras y favorecer la recomposición de la capa superficial y la recuperación natural, contribuyen a restablecer la matriz vegetal original. Asimismo, la presencia del obrador generará un impacto negativo de corta duración.

4.2.2 Fauna

El impacto sobre la fauna se valora, de manera precautoria, entre leve y moderado, considerando tanto las afectaciones directas como el contexto industrializado del emplazamiento.



En la **etapa de construcción**, la preparación del terreno y la construcción de las obras civiles representan el periodo de mayor impacto negativo sobre la fauna terrestre. Esto se debe a varios factores:

- Pérdida y Fragmentación del Hábitat: La remoción de cobertura vegetal y el movimiento de tierras alteran directamente los hábitats y nichos ecológicos, afectando las relaciones ecológicas (intraespecíficas e interespecíficas) como la territorialidad, la competencia y la asociación.
- Ahuyentamiento: El ruido, las vibraciones y el tránsito constante de maquinaria y vehículos producirán un ahuyentamiento temporal de la fauna del área (principalmente aves y roedores). Se espera que, dada la asociación de la fauna con la vegetación existente, los animales se desplacen fuera del sitio perturbado y regresen una vez que las condiciones les sean favorables.
- Riesgos de Accidentes: Existe la posibilidad de impactos directos irreversibles, como la colisión o atropellamiento de fauna silvestre (reptiles, anfibios y mamíferos) debido al aumento del tráfico vehicular en la zona de obra.
- Contaminación Indirecta: Un manejo inadecuado de residuos químicos (combustibles, lubricantes, grasas) puede contaminar el suelo o la vegetación, generando una afectación indirecta a la fauna por contacto o ingestión. De manera menos probable, un mal manejo de residuos domésticos (restos de comida) podría atraer fauna, alterando su comportamiento natural.

Para la fauna terrestre, se requerirán acciones de manejo ambiental específicas para la prevención y control, con el objetivo de minimizar la afectación sobre sus hábitats.

La **etapa de operación** presenta riesgos de impacto diferentes:

- Riesgo por Líneas Eléctricas (Avifauna): Atento a que las líneas eléctricas asociadas al BESS serán subterráneas, no habrá riesgo de colisión de aves.
- Contingencias: Si bien el funcionamiento normal no genera impactos directos, los eventos extraordinarios (incendios, derrames) pueden impactar directamente la vegetación y, por consiguiente, la fauna asociada.



Se asume que el cumplimiento de las estrictas normas de desplazamiento y respeto a la fauna por parte del personal de operación limitará las afectaciones a la vida silvestre.

Las actividades de **cierre** implican una afectación temporal por ruido y tránsito vehicular, similar a la construcción. No obstante, el impacto final es positivo moderado, ya que el objetivo principal es la recomposición ambiental. Al extraer todo material ajeno y promover la revegetación, se inicia un proceso de rehabilitación del hábitat que favorecerá el retorno y el asentamiento de la fauna en el mediano plazo.

4.3 Medio socioeconómico

4.3.1 Empleo

El impacto sobre el empleo y la ocupación en la zona de influencia del proyecto se valora como positivo en todas sus etapas, aunque con una magnitud variable.

En la **etapa de construcción**, las actividades de obras del BESS serán la principal fuente de generación de empleo. Se crearán oportunidades de trabajo de manera directa (mano de obra de la obra civil) e indirecta (provisión de bienes y servicios, logística).

Este impacto se considera positivo y compatible, con una incidencia moderada a nivel local. Si bien es de carácter temporal, el incremento en la demanda de horas-hombre y el movimiento económico asociado a la obra contribuyen significativamente a la dinámica laboral de la zona.

Durante la **etapa de operación**, la generación de empleo será permanente, pero de menor escala. El BESS posee sistemas automatizados para operar y los equipos requieren un bajo mantenimiento (principalmente por sistemas de refrigeración y control). Por ello, el incremento en la demanda de personal operativo y de mantenimiento será leve, pero se mantendrá a largo plazo, consolidándose como un impacto positivo permanente a nivel local.



La **etapa de cierre** implicará un leve incremento temporal en la demanda de mano de obra para las tareas de desmantelamiento de la infraestructura y la restauración ambiental del sitio. Este breve repunte de actividad laboral también se valora como un impacto positivo compatible con la finalización del proyecto.

4.3.2 Actividades Económicas

La **etapa de construcción** representará una inyección financiera temporal en la economía local y regional, actuando como un dinamizador económico por la demanda de recursos y logística. Este impacto positivo se materializará a través de:

- Movilización de la Cadena de Suministro: Se generará un incremento significativo del intercambio comercial derivado de la adquisición de bienes y materiales de obra, el alquiler de equipos y la contratación de servicios especializados (consultoría, control interno, seguridad).
- Demanda de Servicios Conexos: Se producirá una mayor demanda de servicios complementarios, incluyendo el transporte de insumos críticos (combustibles, lubricantes, materiales), la gestión y retiro de residuos, y la provisión de equipos de telecomunicaciones.

Este flujo de capital y la articulación con el entramado productivo local y regional garantizan que el impacto socioeconómico de la etapa constructiva sea positivo y compatible con los objetivos de desarrollo.

Durante la **etapa de operación**, el impacto positivo se vuelve permanente y de mayor trascendencia debido a los beneficios macroeconómicos y energéticos del proyecto:

- Demanda de Servicios Continua: Si bien la operación es automatizada, se generará una demanda sostenida, aunque leve, de servicios para el mantenimiento, limpieza y seguridad del BESS.
- Contribución a la Matriz Energética: La producción de energía de almacenamiento es un factor clave para el crecimiento económico regional. Al evitar interrupciones en el suministro (cortes eléctricos en horas pico) y facilitar la integración de energía alternativa, el BESS mejora la estabilidad y la calidad del servicio eléctrico. Esto permite a la región abastecer a un mayor



número de industrias y población, potenciando la expansión productiva y la atracción de nuevas inversiones.

Por este motivo, el impacto asociado a la operación alcanza un valor positivo significativo al contribuir directamente a la seguridad energética y el desarrollo económico sostenible.

Las actividades de **cierre** y desmantelamiento también contribuirán positivamente, aunque de forma temporal. Se generará una demanda leve de servicios conexos, principalmente asociados a las operaciones logísticas para la remoción de equipos y la restauración final del predio.

4.3.3 Calidad de vida

El proyecto BESS se proyecta como un factor de impacto positivo moderado para la calidad de vida de la población local y regional, articulando beneficios sociales y económicos en sus tres etapas.

Durante la **etapa de construcción**, el impacto sobre la calidad de vida se valora como positivo y temporal. La principal contribución radica en la dinamización económica local generada por la contratación de mano de obra y la demanda de bienes y servicios. Este flujo de actividad se traduce en:

- Generación de Ingresos: Los nuevos puestos de trabajo y el aumento del intercambio comercial incrementan el poder adquisitivo de las familias locales.
- Mejora de Servicios: El aumento de la demanda puede impulsar mejoras indirectas en la infraestructura de servicios conexos en el área de influencia.

La **etapa operativa** es la que ofrece el impacto positivo más relevante y permanente sobre la calidad de vida. La función principal del BESS, que es estabilizar y robustecer la red eléctrica, se traduce directamente en beneficios sociales críticos:



- **Garantía de Suministro (Salud y Educación):** La capacidad del BESS para prevenir cortes de energía o limitar su duración es vital para la continuidad de los servicios esenciales. Esto es crucial en:
 - Salud: Asegurando el funcionamiento ininterrumpido de centros de salud y, fundamentalmente, protegiendo la vida de personas electrodependientes que requieren equipos médicos alimentados continuamente.
 - Educación: Garantizando la operación de la infraestructura tecnológica y de iluminación en centros educativos.
- **Estabilidad para el Sector Productivo:** La mitigación de las fallas en el suministro eléctrico beneficia directamente al Parque Industrial cercano. La estabilidad energética reduce las pérdidas productivas, fomenta la inversión y asegura la sostenibilidad del empleo en el sector, lo cual tiene un efecto multiplicador en el bienestar comunitario.
- **Desarrollo Sostenible:** El BESS facilita la integración de energías renovables en la matriz, promoviendo un desarrollo energético más limpio y contribuyendo a la salud ambiental a largo plazo.

La **etapa de cierre** generará un impacto positivo compatible. Si bien se produce una afectación temporal por la reducción de la actividad económica y el tránsito asociado al desmantelamiento, el impacto final es favorable. Las tareas de restauración del predio se orientan a devolver el uso y las condiciones ambientales al sitio original, asegurando que no queden pasivos ambientales que puedan comprometer la calidad de vida futura de la población.

4.3.4 Tráfico Vehicular local

El impacto del proyecto sobre el tráfico vehicular se valora en función del aumento de la circulación, la alteración del flujo y el riesgo a la infraestructura vial, considerando el entorno altamente industrializado del predio.

El proyecto se emplaza en un área con baja densidad poblacional, pero con alta actividad industrial, en las inmediaciones del Parque Industrial de Pilar. Por lo tanto,



el flujo de vehículos pesados y ligeros es constante, lo que establece un alto nivel de ruido de fondo y una exigencia continua a la infraestructura vial existente (principalmente la Ruta Nacional N° 8 y las avenidas internas).

La **etapa de construcción** representa el período de mayor impacto. El incremento en la circulación vehicular, tanto por el transporte de maquinaria y materiales como por la movilización de módulos de baterías y transformadores de gran porte, tendrá un impacto negativo moderado sobre el tránsito.

La entrada y salida de vehículos pesados en el recorrido a lo largo de las rutas y caminos internos del Parque Industrial puede afectar el flujo normal del tráfico cotidiano, generando congestión y demoras. También, la circulación de vehículos de gran peso implica un potencial riesgo de daños o deterioro en el pavimento y la infraestructura vial. Previamente, se deberá realizar un análisis del estado de las vías para evaluar su capacidad de soportar los transportes especiales.

Durante la **etapa de operación**, la afectación al tráfico vehicular es baja. La circulación de vehículos será periódica y no continua, limitándose a las actividades de mantenimiento programado o en respuesta a situaciones de contingencia. Por consiguiente, el impacto por ruido o emisiones en la población local se considera bajo en esta fase.

La **etapa de cierre** y desmantelamiento implicará un aumento temporal en el flujo vehicular, similar en naturaleza, pero de menor magnitud que la construcción. Este impacto negativo se debe al movimiento de camiones para el retiro de la infraestructura y el obrador.

4.3.5 Gestión de residuos

El proyecto generará diversos flujos de residuos, por lo que la correcta gestión en todas sus etapas es crucial para mitigar los impactos ambientales.



La **etapa de construcción** es la que genera la mayor diversidad y volumen de residuos, lo que representa un impacto negativo moderado si no se gestiona adecuadamente. Los flujos principales incluyen:

- Residuos de Construcción: Restos de hormigón, áridos, madera, embalajes y otros materiales inertes.
- Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Generados por el obrador (personal, oficinas, comedor).
- Residuos Especiales/Peligrosos: Principalmente aceites usados, filtros, grasas, envases contaminados con químicos, y lodos de limpieza o pintura.

El impacto se minimiza mediante la implementación de un Plan de Gestión de Residuos que asegure la clasificación en origen, acopio temporal segregado en áreas impermeabilizadas, y la disposición final a través de gestores autorizados, priorizando la minimización y el reciclaje.

Durante la **etapa de operación**, la generación de residuos es menor en volumen, pero de alta sensibilidad ambiental, lo que confiere un impacto potencial negativo significativo ante un manejo inadecuado. Las baterías de Litio en desuso, al finalizar su vida útil (o por fallas), los módulos de baterías representan un residuo especial o peligroso de gran volumen. Su gestión es la prioridad ambiental de esta etapa. Se requerirá un protocolo de retiro, embalaje, transporte y disposición final riguroso, asegurando que sean entregadas a empresas especializadas y certificadas en el reciclaje o tratamiento de residuos peligrosos a nivel nacional o internacional, para evitar la contaminación por lixiviados o metales pesados.

También, pero en menor escala, los residuos de mantenimiento, como filtros, aceites lubricantes y trapos contaminados generados por las tareas periódicas de mantenimiento del equipo auxiliar (climatización, transformadores, etc.). Estos deben tratarse como residuos especiales.

Asimismo, se deben tener en cuenta los RSU generados por el personal de vigilancia y mantenimiento.



La **etapa de cierre** presenta un impacto negativo por la generación de residuos de desmantelamiento. Se generarán grandes cantidades de residuos (metal, estructuras, cableado y cimientos), que deben ser clasificados para su reutilización o reciclaje. También residuos del obrador, se debe asegurar la limpieza total y el retiro de todas las instalaciones temporales. Se debe realizar una gestión completa y responsable de los residuos en esta fase, eliminar los pasivos ambientales del proyecto, culminando con la limpieza integral del predio.

5. CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la valoración para cada uno de los elementos evaluados.



Tabla 6: Evaluación de impacto ambiental

| Etapa | Aspecto | Construcción | | | | | | | | | | | | Socioeconómico | | | |
|--|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------|--|------------------|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|-------------|----------------|-----|-----|-----|
| | | Físico | | | | Biótico | | | | Socioeconómico | | | | | | | |
| Componente | Geomorfología | Suelos | Recursos hídricos | Atmosfera | | Paisaje | Flora y fauna | Empleo | Actividades Económicas | Calidad de Vida | Tráfico vehicular local | Gestión de Residuos | | | | | |
| Acciones | Elemento | Geodformas | Procesos de Erosión | Estructura del suelo | Calidad del suelo | Sistema hidráulico superficial (escorrentía) | Calidad del agua | Calidad de Aire | Nivel sonoro | Vibraciones | Calidad escénica y del paisaje | Cobertura vegetal | Fauna local | | | | |
| Preparación de áreas de trabajo (obrador y oficinas temporarias) | -25 | -20 | -25 | -33 | -22 | -25 | -22 | -29 | -26 | -21 | -24 | -24 | 23 | 35 | 35 | -20 | -31 |
| Habilitación de caminos internos | -32 | -24 | -37 | -21 | -28 | -25 | -26 | -29 | -26 | -21 | -33 | -24 | 24 | 26 | 26 | -20 | 0 |
| Movimiento de tierras | -50 | -36 | -39 | -29 | -44 | -25 | -35 | -35 | -29 | -32 | -23 | -23 | 25 | 29 | 29 | -23 | 0 |
| Transporte de maquinaria, equipos y materiales | 0 | 0 | -22 | -23 | 0 | -25 | -40 | -39 | -33 | -30 | -20 | -20 | 25 | 35 | 28 | -31 | 0 |
| Transporte de módulos de baterías y transformadores | 0 | 0 | -22 | -23 | 0 | -25 | -40 | -39 | -33 | -30 | -20 | -20 | 31 | 35 | 28 | -31 | 0 |
| Construcción de fundaciones y plataformas | -48 | -31 | -39 | -26 | -32 | -25 | -35 | -29 | -26 | -24 | -40 | -33 | 31 | 29 | 29 | -25 | -21 |
| Construcción de Centro de Medición y Maniobra (CMM) | -35 | -23 | -39 | -26 | -32 | 0 | -35 | -29 | -26 | -24 | -34 | -33 | 31 | 35 | 35 | -25 | -30 |
| Montaje de módulos de baterías y transformadores | 0 | -16 | -22 | -18 | -22 | -25 | -30 | -29 | -26 | -21 | -20 | -24 | 31 | 29 | 21 | -26 | -18 |
| Pruebas eléctricas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -26 | -26 | 0 | 0 | -20 | 29 | 43 | 21 | 0 | 0 |
| Limpieza y acondicionamiento del terreno | 30 | 31 | 37 | 32 | 31 | 27 | 27 | 24 | 21 | 30 | 25 | 28 | 29 | 31 | 24 | 0 | -28 |
| Etapa | Operación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación del sistema de almacenamiento de energía de baterías | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -25 | 0 | -30 | -30 | -34 | 0 | -20 | 26 | 72 | 65 | 0 | 0 |
| Circulación y operación de vehículos | 0 | 0 | 0 | -24 | 0 | -25 | -21 | -27 | -27 | -33 | 0 | -22 | 25 | 25 | -30 | -32 | 0 |
| Mantenimiento de equipos | 0 | 0 | 0 | -29 | 0 | -28 | -21 | -22 | -22 | 0 | 0 | -13 | 26 | 38 | 36 | -28 | -41 |
| Etapa | Desmantelamiento y cierre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación/funcionamiento de obrador provisional | -19 | -20 | -25 | -19 | -19 | -25 | -19 | -26 | -23 | -21 | -20 | -20 | 31 | 23 | 35 | -25 | -31 |
| Desmantelamiento del sistema de baterías y transformadores | 0 | 0 | 34 | 19 | 0 | 24 | -28 | -26 | -23 | 27 | 23 | 20 | 31 | 29 | 35 | -28 | -25 |
| Desmantelamiento de infraestructura | 31 | -20 | 34 | 19 | 30 | 27 | -28 | -32 | -26 | 27 | 23 | 20 | 31 | 29 | 35 | -28 | -28 |
| Restablecimiento de las condiciones originales del terreno | 31 | 37 | 44 | 32 | 30 | 36 | 30 | 30 | 27 | 45 | 35 | 31 | 34 | 37 | 37 | -33 | -29 |



6. BIBLIOGRAFÍA

- Conesa Fernández-Vitora, V. (2000). *Guia Metodológica para la Evaluacion del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, J. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. . Washington, D.C: Geological Survey Circular 645.