



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

"2026 - AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA"

Buenos Aires, 1 de julio de 2026

Manuel Morrone

Jefe del Departamento Evaluación de Impacto Ambiental

Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires

S. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ D

REF: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto de Implantación de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata

Me dirijo a Ud. con el objeto de someter a su consideración el proyecto de **Implantación de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata.**

A tal efecto, adjunto el Estudio de Impacto Ambiental conforme los requisitos de la Ley de la Provincia de Buenos Aires Nro. 11.723 Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Ley de protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires; Resolución 492/19 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (hoy Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires) - Anexo II Obras Menores, para que se proceda a su evaluación y se emita la aprobación correspondiente.

Adjunto la siguiente documentación:

1. Estudio de Impacto Ambiental.
2. Archivo de coordenadas KMZ.
3. Planilla de Cómputo y Presupuesto.
4. Nota de eximición de pago de tasa.

Sin más, saludo a usted atentamente.



Ing. Guillermo Oliveto

## **Estudio de Impacto Ambiental**

### **Implantación de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata**

**Gral. Pueyrredón - Prov. Buenos Aires**

Proponente:

**Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires**

CUIT 30-54667116-6

Medrano 951 - C1179AAQ - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Documento elaborado por:

**UTN.BA - Departamento de Ingeniería Mecánica –**

**Proyecto de Energía Undimotriz**

**Nómina de profesionales que participaron en la elaboración del presente estudio:**

| <b>Apellido y Nombre</b>     | <b>DNI</b> | <b>Título profesional</b>                             | <b>Contacto</b>                                 | <b>Participación</b>                  | <b>Firma</b>                                                                                                                    |
|------------------------------|------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jáuregui, Jorge Martín       | 22.295.642 | Magister en Ingeniería Ambiental                      | tinjau2004@yahoo.com.ar<br>+54 11 45631368      | Estudio completo                      |                                              |
| Carreras, Griselda Alejandra | 26.833.900 | Magister en Ingeniería Ambiental                      | griseldacarreras@hotmail.com<br>+54 223 5960366 | Estudio completo                      |                                              |
| Haim, Pablo Alejandro        | 29.544.867 | Ingeniero Mecánico<br>Magister en Energías Renovables | alehaim@hotmail.com<br>+54 11 58176979          | Memoria Descriptiva<br>Revisión final | <br><small>Ing. Pablo Alejandro Haim</small> |
| Tula, Roberto                | 30.131.499 | Profesor en equipos e instalación electromecánica     | rtula@frba.utn.edu.ar<br>+54 11 45639624        | Memoria Descriptiva<br>Revisión final |                                              |
| Pittón Straface, Leandro     | 30.136.288 | Ingeniero Civil                                       | lpitton@frba.utn.edu.ar<br>+54 11 41717919      | Memoria Descriptiva                   |                                             |

## ÍNDICE GENERAL

|                                                       | Página |
|-------------------------------------------------------|--------|
| NOMINA DE PROFESIONALES PARTICIPANTES.....            | 2      |
| INDICE GENERAL.....                                   | 3      |
| INDICE DE GRÁFICOS.....                               | 4      |
| INDICE DE TABLAS.....                                 | 5      |
| INDICE DE FOTOS.....                                  | 6      |
| GENERALIDADES.....                                    | 7      |
| PARTE I DESCRIPCIÓN GENERAL Y ENCUADRE DEL PROYECTO   | 9      |
| PARTE II INFORME AMBIENTAL SOBRE OBRAS MENORES (IAOM) | 14     |
| CAPITULO 1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....                   | 14     |
| CAPITULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE.....          | 20     |
| 2.1 UBICACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA.....               | 20     |
| 2.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....                       | 21     |
| 2.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....                   | 37     |
| AMBIENTE FÍSICO.....                                  | 38     |
| AMBIENTE BIÓTICO.....                                 | 43     |
| AMBIENTE PERCEPTUAL.....                              | 45     |
| AMBIENTE INFRAESTRUCTURA.....                         | 46     |
| AMBIENTE CULTURAL.....                                | 47     |
| AMBIENTE SOCIAL.....                                  | 48     |
| AMBIENTE ECONÓMICO.....                               | 50     |
| MATRIZ DE PONDERACIÓN NUMÉRICA.....                   | 51     |
| MATRIZ DE SÍNTESIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....          | 52     |
| CAPITULO 3 CONCLUSIONES.....                          | 53     |
| CAPITULO 4 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA).....       | 54     |
| GENERALIDADES.....                                    | 54     |
| 4.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....            | 54     |
| 4.2 PROGRAMA DE MONITOREO.....                        | 56     |
| 4.3 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES.....        | 59     |
| 4.4 PROGRAMA DE DIFUSION LOCAL.....                   | 60     |
| CAPITULO 5 ANEXOS.....                                | 62     |
| ANEXO A MARCO LEGAL.....                              | 62     |
| ANEXO B METODOLOGÍA DE CONESA FERNÁNDEZ – VÍTORA..... | 70     |
| ANEXO C GEDO SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL.....       | 73     |
| ANEXO D BIBLIOGRAFIA.....                             | 75     |
| PARTE III PLANILLA DE CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....      | 78     |
| PARTE IV EXTRACTO.....                                | 79     |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|               | Página                                                                                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRÁFICO Nº 1  | ESQUEMA DESCRIPTIVO DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO CONVERTIDOR DE ENERGÍA UNDIMOTRIZ ..... 9                |
| GRÁFICO Nº 2  | VISTA FRONTAL DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL EQUIPO EN LA ESCOLLERA ..... 13                                 |
| GRÁFICO Nº 3  | VISTA LATERAL DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL EQUIPO EN LA ESCOLLERA ..... 13                                 |
| GRÁFICO Nº 4  | IMAGEN DE CAMIÓN GRÚA CONVENCIONAL ..... 14                                                                |
| GRÁFICO Nº 5  | EQUIPOS INSTALADOS DENTRO DE LA SALA DE MÁQUINAS..... 15                                                   |
| GRÁFICO Nº 6  | FIJACIÓN DEL EQUIPO AL BLOQUE DE LA ESCOLLERA... 17                                                        |
| GRÁFICO Nº 7  | VISTA LATERAL DEL EQUIPO YA INSTALADO ..... 17                                                             |
| GRÁFICO Nº 8  | UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA ..... 20                                                           |
| GRÁFICO Nº 9  | CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS DE GENERAL PUEYRREDÓN SEGÚN ACTIVIDAD..... 32                              |
| GRÁFICO Nº 10 | EVOLUCIÓN ARRIBO DE TURISTAS A MAR DEL PLATA, AÑOS 2007-2024..... 33                                       |
| GRÁFICO Nº 11 | EVOLUCIÓN ARRIBO DE TURISTAS A MAR DEL PLATA EN TEMPORADA ESTIVAL (DICIEMBRE A MARZO)..... 33              |
| GRÁFICO Nº 12 | MATRIZ DE CONSUMO E IMPORTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA (EN GWH/AÑO) EN MAR DEL PLATA, AÑOS 2011-2016..... 36 |
| GRÁFICO Nº 13 | POBLACIÓN SEGÚN TIPO DE VIVIENDA POR SEXO..... 37                                                          |
| GRÁFICO Nº 14 | CONTROL DEL RUIDO EN INSTALACIONES DE ENERGÍA DE LAS OLAS..... 40                                          |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                        | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| TABLA Nº 1 LISTADO Y DOMINANCIA MEDIA (%) DE TODOS LOS TAXONES MACROINFAUNALES EN EL PUERTO DE MAR DEL PLATA.....      | 27     |
| TABLA Nº 2 ESPECIES DE ALGAS PRESENTES EN LA CARA INTERNA DE LA ESCOLLERA NORTE DEL PUERTO DE MAR DEL PLATA.....       | 29     |
| TABLA Nº 3 LISTADO DE DIATOMEAS PRESENTES EN EL ESPECTRO TRÓFICO.....                                                  | 29     |
| TABLA Nº 4 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR CONTAMINACIÓN SONORA .....                                 | 42     |
| TABLA Nº 5 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR EMISIÓN DE GASES .....                                     | 43     |
| TABLA Nº 6 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA .....                            | 45     |
| TABLA Nº 7 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO RECEPTOR PERCEPTUAL: MODIFICACIÓN ENTORNO Y VISTA .....     | 46     |
| TABLA Nº 8 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR INFRAESTRUCTURA, COMPONENTE ACCESIBILIDAD Y TRÁNSITO ..... | 47     |
| TABLA Nº 9 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR CULTURAL, COMPONENTE VALORES DIDÁCTICOS Y EDUCATIVOS ..... | 48     |
| TABLA Nº 10 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR EMPLEO .....                                              | 49     |
| TABLA Nº 11 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR USO DE LA ESCOLLERA .....                                 | 49     |
| TABLA Nº 12 VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOBRE EL FACTOR TURISMO .....                                             | 50     |
| TABLA Nº 13 MATRIZ DE PONDERACIÓN NUMÉRICA.....                                                                        | 51     |
| TABLA Nº 14 MATRIZ DE SÍNTESIS DE IMPACTO AMBIENTAL. ....                                                              | 52     |
| TABLA Nº 15 GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE IMPLANTACIÓN DEL DISPOSITIVO.....                     | 56     |
| TABLA Nº 16 GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL DISPOSITIVO.....                        | 57     |
| TABLA Nº 17 GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO DEL DISPOSITIVO.....                 | 58     |
| TABLA Nº 18 IMPORTANCIA DEL IMPACTO. ....                                                                              | 71     |
| TABLA Nº 19 PONDERACIÓN QUE PUEDE TOMAR CADA IMPACTO.....                                                              | 72     |

## ÍNDICE DE FOTOS

|           | Página                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| FOTO Nº 1 | UBICACIÓN DEL SITIO AFECTADO AL PROYECTO EN EL<br>EXTREMO DE LA ESCOLLERA NORTE ..... 7 |
| FOTO Nº 2 | DEMARCACIÓN DEL ÁREA AFECTADA AL PROYECTO EN<br>EL EXTREMO DE LA ESCOLLERA NORTE..... 8 |
| FOTO Nº 3 | BOYA QUE SE UTILIZARÁ EN EL PROYECTO ..... 11                                           |
| FOTO Nº 4 | EJEMPLO DE CONTENEDOR AULA TALLER..... 16                                               |
| FOTO Nº 5 | VISTA DEL ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL<br>CONTENEDOR AULA TALLER..... 16              |
| FOTO Nº 6 | DEMARCACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL<br>PROYECTO..... 21                              |
| FOTO Nº 7 | FOTOGRAFÍA AÉREA TOMADA POR UN DRON DEL<br>EXTREMO DE LA ESCOLLERA NORTE..... 31        |
| FOTO Nº 8 | FOTOGRAFÍA AÉREA TOMADA POR UN DRON DEL<br>PAISAJE ACTUAL VISTO DESDE EL AGUA ..... 31  |
| FOTO Nº 9 | PRESENCIA DE EDIFICACIONES Y VEHÍCULOS<br>GENERADORES DE RUIDO EN LA ESCOLLERA..... 41  |

## GENERALIDADES

### 1. Nombre del proyecto

Implantación de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata.

### 2. Nombre del profesional inscripto en el RUPAYAR

- Nombre completo: Mg. Lic. Jorge Martín Jáuregui (RUP: 002564)
- Institución a la que pertenece:  
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires
- CUIT: 30-54667116-6.
- Domicilio legal para recibir notificaciones: Medrano 951 – CABA
- Teléfono: +54 11 4867-7500
- Correo electrónico: tinjau2004@yahoo.com.ar

### 3. Inmuebles afectados al proyecto

Una superficie de aproximadamente 400 m<sup>2</sup> en el sector extremo de la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata, lado hacia Playa Grande.

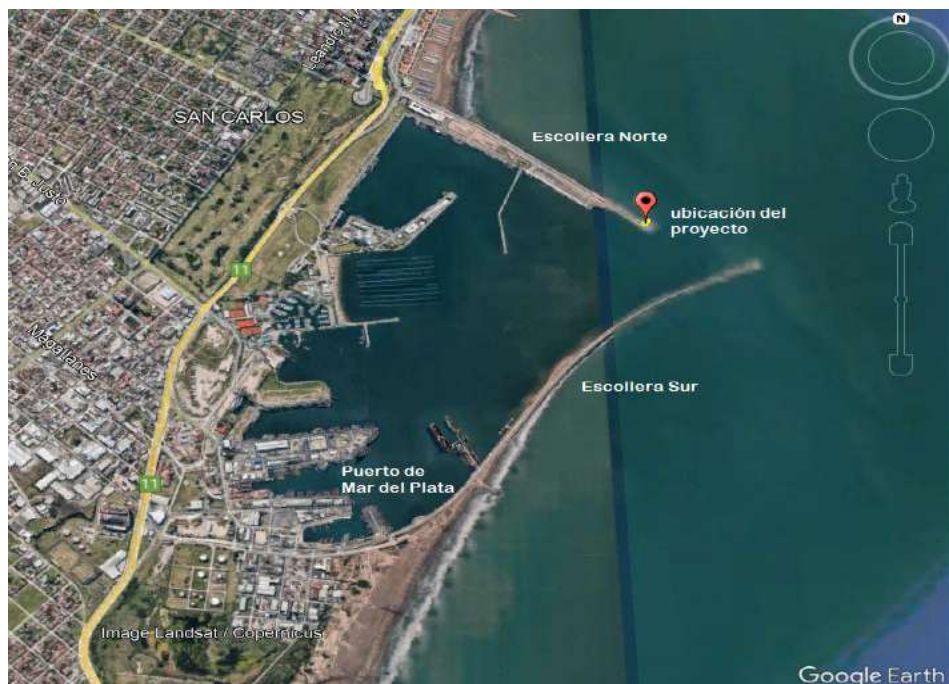


Foto 1. Ubicación del sitio afectado al proyecto en el extremo de la Escollera Norte

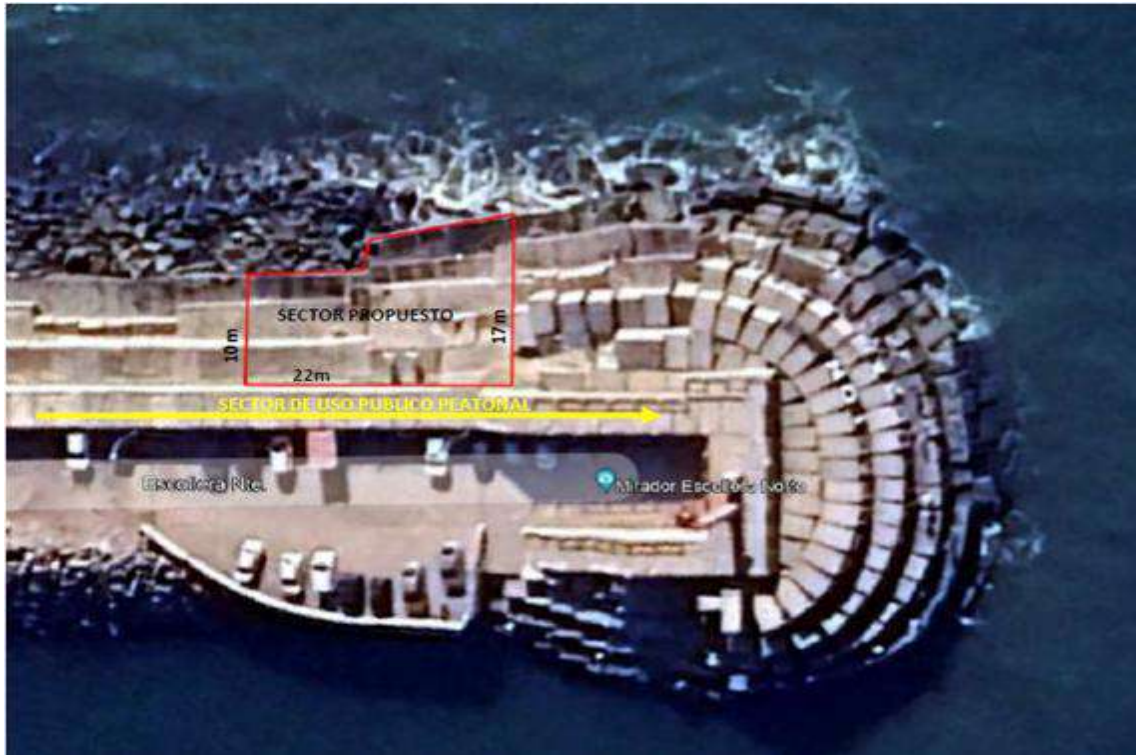


Foto 2. Demarcación del área afectada al proyecto en el extremo de la Escollera Norte.

#### 4. Polígono afectado al proyecto

El inmueble afectado al proyecto tiene una superficie aproximada de 400 m<sup>2</sup>, distribuidos en un polígono de forma rectangular.

Coordenadas de Ubicación: -38.036947, -57.522802

Nomenclatura Catastral: Partido: 45 - Circunscripción: VI - Sección: D - Fracción: I

Nº de Partida: 045427244

Instrumento que otorga el derecho al uso del inmueble:

NO-2023-111642574-APN-DNGAF#AABE - Ofrecimiento del espacio

IF-2023-106906048-APN-DNGAF#AABE - Identificación del Inmueble

## PARTE I

### DESCRIPCIÓN GENERAL Y ENCUADRE DEL PROYECTO

#### 1.1. Objetivo general

Construir un prototipo convertidor de energía undimotriz de 30 kW de potencia nominal e instalarlo en la escollera norte del Puerto de Mar del Plata a los efectos de poner a prueba el dispositivo en situación real de funcionamiento durante un año.

#### 1.2. Descripción y funcionamiento del equipo convertidor

La boya capta la energía undimotriz mediante un movimiento ascendente y descendente generado por la onda marina. Este movimiento es transmitido a un brazo de palanca que acciona el mecanismo que transforma el movimiento del brazo (movimiento oscilatorio variable en amplitud y periodo) en un movimiento circular cuasi uniforme, para luego acoplarse a un generador eléctrico multipolo de imanes de neodimio.

Según las dimensiones del equipo, la potencia podrá variar entre 5 a 50 kW por boya. El equipo, en el futuro, puede ser instalado offshore mediante pilotaje, plataformas de extracción de petróleo y gas, o en estructuras existentes como escolleras y muelles.

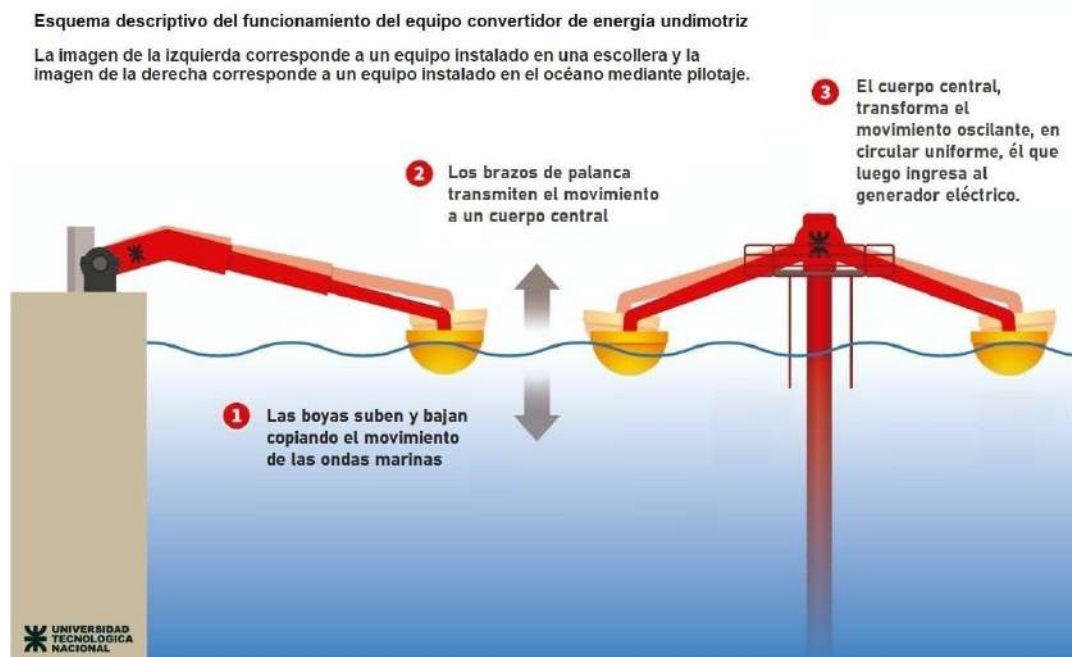


Gráfico 1. Esquema descriptivo del funcionamiento del equipo convertidor de energía undimotriz

El aspecto diferencial respecto de otras tecnologías con sistemas de boyas es que en este dispositivo la conversión energética se basa en una cadena cinemática y su conexión directa con el generador, no se utilizan fluidos, pistones ni turbinas. No existe otro sistema similar en nuestro país y en el mundo.

### 1.3 Patente

Este sistema fue patentado por la UTN en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial bajo el nombre: “Mecanismo de accionamiento para una máquina electromecánica transformadora de energía undimotriz en energía eléctrica”, presentada el 27/09/11 bajo el N° 20110103542 y publicada en el Boletín N° 725 de Patentes del Instituto Nacional de Propiedad Industrial del 6 de febrero de 2013. El otorgamiento de la patente fue en febrero del 2019, publicado por el INPI bajo el número de ISSN-0325-6545, pág. 35. N° de patente: AR083174B1 por disposición GDE N°DI-2018-190-APN-ANP#INPI.

### 1.4 Declaración de Interés del Proyecto por medio del Honorable Senado de la Nación

El Proyecto de investigación Undimotriz de la Universidad tecnológica Nacional fue declarado de interés por el Honorable Senado de la Nación –resolución DR-1229/15 correspondiente al proyecto referido, Expte. S-2410/15, sancionada en sesión de fecha 7 de octubre de 2015-.

En el año 2021 el Honorable Senado de la Nación Argentina reconoció los avances del proyecto, mediante Resolución 409/21 sancionada en fecha 9 de diciembre de 2021 y se enmarca en la Ley 27.191, la cual declara de interés nacional “la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público, como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad”.

### 1.5 Diseño del prototipo piloto en escala 1:1

El criterio utilizado de diseño se basó en el modelo a escala 1:10, el cual fue sometido a ensayos en el canal de olas del Instituto Nacional del Agua (INA) y en el canal de olas del Instituto de Mecánica, Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Universidad de la República del Uruguay.

La potencia nominal del equipo es de 30 kW.

El prototipo no se va a conectar a red eléctrica en esta etapa por lo que no estará asociado a ninguna estación transformadora.

El conjunto se divide en 3 partes características para esta etapa:

**Boya:** se utilizará una boya comercial debido a la confiabilidad obtenida en otros usos navales. Este componente está realizado en Polietileno de alta densidad, mediante la técnica de rotomoldeo, con un espesor promedio de 18 mm y un peso estimado de 230 kg sin lastre (con alojamientos para variar la carga). La boya puede fabricarse monocasco o modular, tiene dimensiones aproximadas de 2 m de diámetro y 1,7 m de altura. Dicho componente se fabrica dotado de protección UV y con una vida útil estimada en 15 años, también cuenta con insertos metálicos y brida de fijación para su acople.



Foto 3. Boya que se utilizará en el proyecto

**Brazo y soporte:** se trata de una estructura reticulada, diseñada y dimensionada para absorber los esfuerzos y transmitirlos para su aprovechamiento y cuantificación. El brazo como tal es una estructura reticular de acero al carbono con uniones soldadas, de sección rectangular o triangular, formada por perfiles ángulos. Sus dimensiones son de 12 m de largo y una sección de 750 x 600 mm siendo alto y ancho respectivamente. El soporte presenta dimensiones de 1 x 2 m de base y 1 m de altura, siendo este también de acero al carbono, con la particularidad que está dotado de un pistón para captar y ponderar la energía proporcionada por el sistema. Todo el conjunto se encuentra con tratamiento de galvanizado en caliente para garantizar su duración y resistencia al ambiente salino.

La relación del peso de la boya, el peso del brazo y el empuje generado por la boya cumple con la condición que el momento de torsión entregado en el eje de salida del brazo sea el mismo cuando la boya sube o baja, de esta manera se entrega potencia en ambos sentidos de manera igualitaria, lo que genera una mayor estabilidad en el funcionamiento de la cadena cinemática, mayor aprovechamiento del recurso y mayor estabilidad en la energía generada.

El largo del brazo está diseñado en función de la amplitud máxima de mareas (2 m como máximo para la Provincia de Buenos Aires). la altura máxima de oleaje durante el funcionamiento del equipo (4,5 m) y la altura de la base donde estará apoyado el equipo. Es importante para que la boya quede fuera de servicio en caso de una bajamar extrema o que el oleaje no sobrepase el equipo en una tormenta combinada con una pleamar.

Los colores utilizados en el equipo están basados en la normativa naval de señales mediante boyado, es por ello que se utiliza el color amarillo.

## **1.6 Color y Señalización del Captador**

Realizada la consulta al Servicio de Hidrografía Naval sobre la señalización y colores correspondientes, se obtuvo como resultado el documento NO-2023-133488686-APN-SHN#MD (ver en Anexo C), el cual señaló lo siguiente:

- 1) No se debe instalar señalización nocturna dado que cualquier señal lumínica en esa posición afecta la seguridad náutica por su proximidad a la baliza Escollera Norte.
- 2) El color del captador debe ser amarillo, como una señal especial (en este caso diurna) tal cual se describe en el artículo 0710-3 de la Publicación H-505 Reglamento de Señalización Marítima de este Servicio Hidrográfico, el cual cumple con las recomendaciones IALA (Asociación Internacional de Señalización Marítima y Autoridades de Faros) en lo que refiere a Sistemas de Adquisición de Datos (ODAS).

## **1.7 Encuadre del proyecto**

El desarrollo de tecnología que permita el aprovechamiento del recurso undimotriz para la generación eléctrica impactará positivamente tanto en la diversificación de la matriz energética nacional como en el aumento de la potencia instalada de origen renovable.

Dado que se prevé que este proyecto tenga muy bajo impacto negativo sobre el medio ambiente y el mismo estará circunscripto a un área puntual, se encuadra como OBRA MENOR según Anexo II de la Res. OPDS 492/19.

## **1.8 Implantación del prototipo a escala 1:1**

El equipo debe instalarse del lado externo de la escollera, debido a que el recurso energético (olas) se encuentra de ese lado de la escollera. Respecto a la cercanía al mar, es importante que el equipo se pueda instalar lo más cerca al pelo del agua para que el brazo que transmite el movimiento de la boya al generador eléctrico sea lo más corto posible.

El área disponible para la implantación del equipo y sala de máquinas es de aproximadamente 60 m<sup>2</sup>, dados por un polígono de 4 m x 15 m.

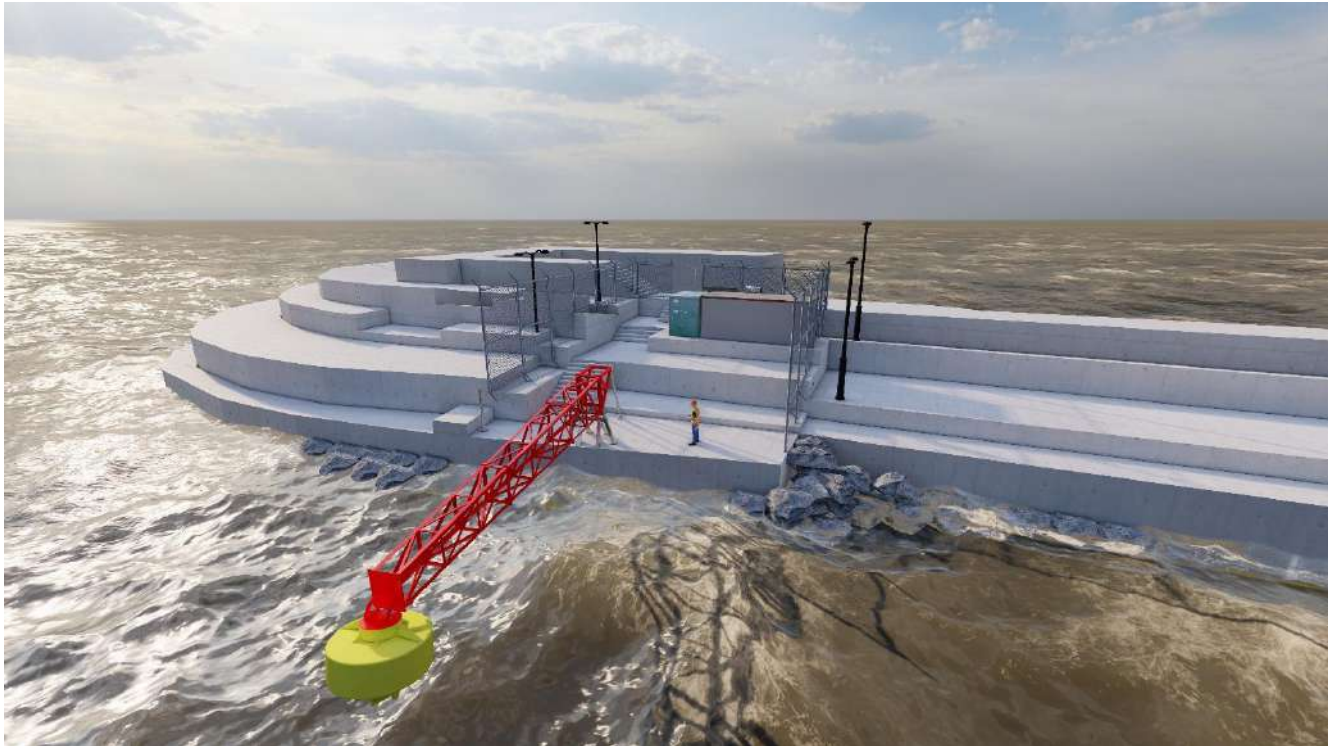


Grafico 2. Vista frontal del área de implantación del equipo en la escollera



Gráfico 3. Vista lateral del área de implantación del equipo en la escollera

## **PARTE II**

### **INFORME AMBIENTAL SOBRE OBRAS MENORES (IAOM)**

#### **CAPÍTULO 1**

#### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

##### **1.1 Etapas**

Las etapas del proyecto consideradas en el presente estudio son tres:

- 1º) implantación;
- 2º) operación y mantenimiento;
- 3º) desmantelamiento.

La etapa de implantación tendrá una duración de dos (2) meses, la etapa de operación y mantenimiento será de un (1) año.

Al finalizar el año de operación del dispositivo, se analizarán las mediciones realizadas por los sensores durante su funcionamiento y dependiendo de los resultados obtenidos, existen dos opciones a seguir:

- 1. La cancelación del proyecto y el desmantelamiento total de las instalaciones.
- 2. El diseño de una versión mejorada del dispositivo que reemplazará al que sale de servicio.

##### **1º) Etapa de implantación**

En esta etapa se contempló la circulación de la maquinaria pesada, la ubicación de las distintas partes del equipo sobre la base de la escollera y su correspondiente ensamble, construcción de una escalera de acceso para salvar el desnivel entre la zona de implantación de los equipos y el coronamiento de la escollera, construcción del cerco perimetral, construcción de la sala de máquinas e instalación del prototipo.

A continuación, se mencionan y describen cuales son las posibles acciones a desarrollarse en esta etapa:

##### **a) Circulación de maquinaria pesada**

Se utilizará un camión grúa convencional para desembarcar las partes del equipo que llegarán por camión desde Buenos Aires, para ubicarlas posteriormente sobre la base de la escollera.



Gráfico 4. Imagen de camión grúa convencional

## b) Construcción de la Sala de Máquinas

La instalación de la sala de máquinas consta de una platea de hormigón armado de 2 x 3 m de lado, con cuatro paredes de mampostería, cubierta de fibrocemento, puerta de ingreso y ventana de ventilación.

La misma contendrá los transformadores, servidores, la máquina de control, la electrónica de potencia, la caja reductora y el generador.

Dispositivo medidor de potencia: consta de un par de cilindros hidráulicos que transfieren la energía de su movimiento a un motor hidráulico quien a su vez hace girar un generador eléctrico; va instalado en el extremo del brazo opuesto al captador.

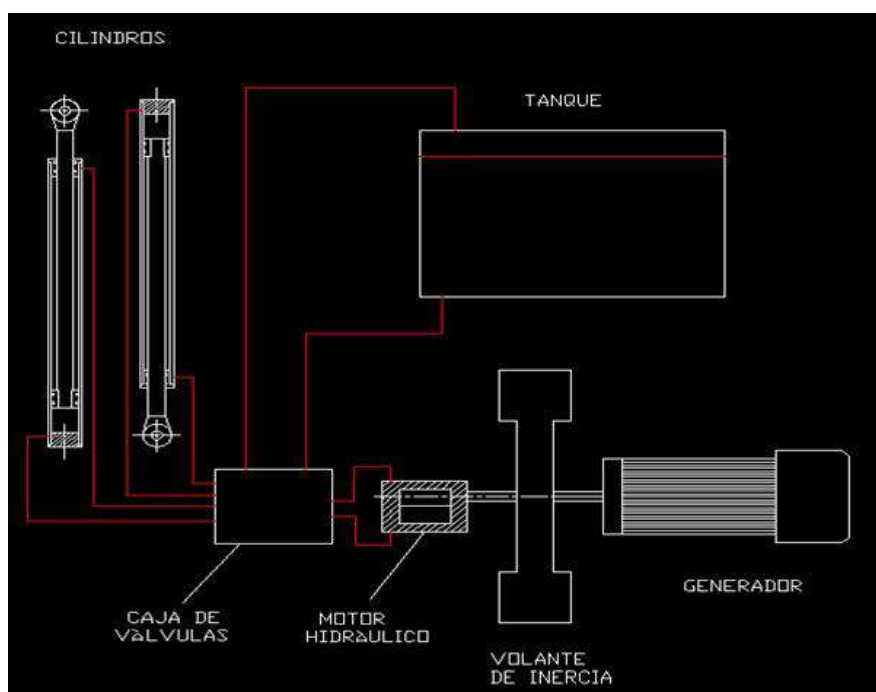


Gráfico 5. Equipos instalados dentro de la Sala de Máquinas

## c) Construcción del cerco perimetral

Se prevé la construcción de un cerco perimetral de cincuenta (50) metros lineales aproximadamente, realizado con pilares de cemento y alambre romboidal, con posible variante de enrejado convencional. Dicho perímetro contará con puerta y portón de acceso para maniobras y mantenimiento. Se estima un tiempo de ejecución de tres (3) semanas.

## d) Construcción de escalera de acceso

Como obras adicionales al proyecto, se deben contemplar, una escalera de acceso de un (1) metro de ancho para salvar el desnivel entre la zona de implantación de los equipos y el coronamiento de la escollera.

### e) Coronamiento de la escollera

El coronamiento de la escollera contará con pasarela peatonal con el fin de posibilitar el normal desplazamiento por la sección de la escollera.

### f) Ubicación de un contenedor aula-taller

En el sector del estacionamiento de la escollera se colocará un contenedor que oficiará como aula taller de energías renovables, similar a las Aulas Talleres Móviles (ATM) de energías renovables que se utilizan para la enseñanza de energías renovables en la provincia de Buenos Aires.

El contenedor será de 40 pies, con una capacidad en volumen de unos 60 m<sup>3</sup> y una superficie de 27 m<sup>2</sup>. Sus medidas exteriores son: 12,19 m de largo (40 pies), 2,44 m de ancho (8 pies) y 2,59 m de alto (8 pies y 6 pulgadas).



Foto 4. Ejemplo de contenedor Aula Taller. Fuente: <https://periodismourbano.com.ar/>



Foto 5. Vista del acondicionamiento interior del contenedor Aula Taller. Fuente: <https://www.neuqueninforma.gob.ar/>

### g) Instalación del prototipo

Las distintas partes que conforman el dispositivo serán trasladadas por camión desde la Ciudad de Buenos Aires (brazo de palanca, boya, sistema electromecánico y generador) siendo ubicadas en posición con una grúa.

La maniobra será dirigida por técnicos especializados y supervisada por el personal de la entidad promotora, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires.

Para el emplazamiento del equipo se utilizarán bulones roscados de 200 mm de diámetro, a los laterales de la base del equipo.

Dado los cálculos realizados, el equipo se puede apoyar directamente en el bloque de la escollera, en la zona habilitada para el proyecto.

El tiempo estimado para el emplazamiento es de tres (3) semanas, contando para ello con un equipo especializado de mano de obra.

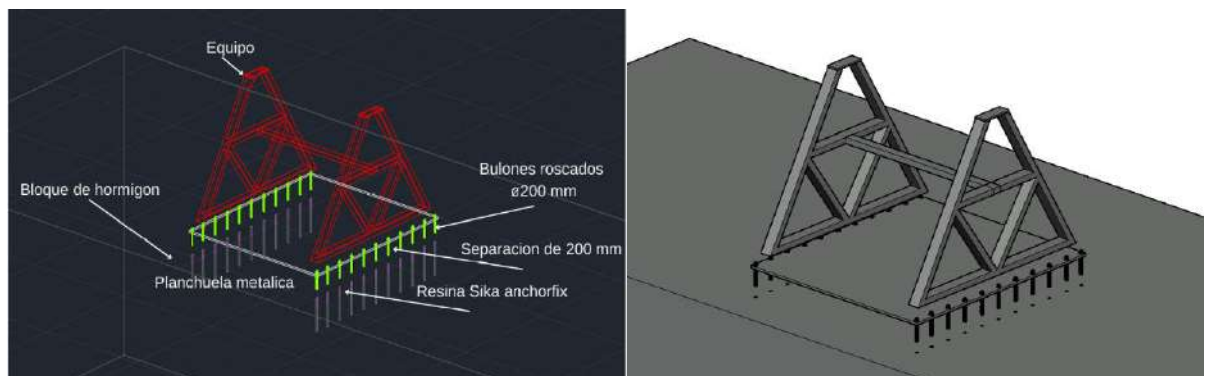


Gráfico 6. Fijación del equipo al bloque de la escollera

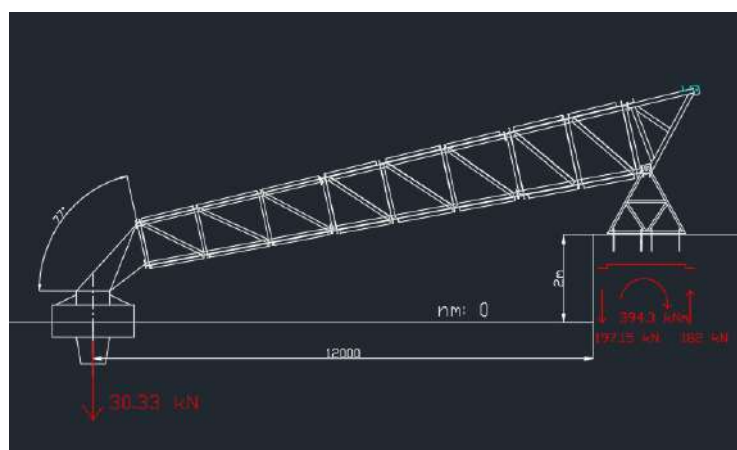


Gráfico 7. Vista lateral del equipo ya instalado

## **2º) Etapa de operación y mantenimiento**

En esta etapa se contempla tanto el funcionamiento del dispositivo undimotriz como las actividades de mantenimiento del mismo.

El funcionamiento del equipo es lento, copiando las ondas del mar, sin poner en riesgo a la fauna y flora. Los componentes tienen protección, evitando su descomposición por la corrosión con equipamiento verificado por la industria naval.

El sistema de mantenimiento seleccionado es mixto: preventivo-proactivo, (más allá de los casos en que resulta inevitable e indetectable y termina recurriéndose al mantenimiento correctivo). Principalmente el mantenimiento preventivo destinado a la conservación de los equipos mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El primer objetivo es evitar o mitigar las consecuencias de las fallas, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

A su vez, también se detectan las fallas en sus etapas iniciales a través del mantenimiento proactivo, contándose de esta manera con suficiente tiempo como para hacer la planificación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo o curativo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimizan los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que, además, garantizan una mejor calidad en las reparaciones.

Las técnicas de detección utilizadas del mantenimiento predictivo son en su mayor parte técnicas "on-condition", que significa que las inspecciones se pueden realizar con la maquinaria en operación a su velocidad máxima.

El requisito para que se pueda aplicar una técnica predictiva es que el fallo incipiente genere señales o síntomas de su existencia, tales como alta temperatura, ruido, ultrasonido, vibración, partículas de desgaste y alto amperaje, entre otras.

En nuestro caso, las técnicas para detección de fallos y defectos en maquinaria utilizadas varían desde de los sentidos humanos (oído, vista, tacto y olfato), hasta la utilización de datos de control de proceso y de control de calidad, el uso de herramientas estadísticas y técnicas de moda como el análisis de vibración y la termografía.

### **2.a Operación del dispositivo**

El equipo estará en funcionamiento las 24 horas del día, salvo pronóstico de tormentas, por el cual se deberá arbitrar los medios para sacarlo de funcionamiento a fin de protegerlo de olas, corrientes y fuertes vientos, a través de un mecanismo eléctrico para izar el brazo y la boya, colocándolo en "bandera".

Se colocarán cámaras de seguridad para monitorear a distancia el correcto funcionamiento.

## **2.b Mantenimiento**

Las tareas de mantenimiento consistirán en la verificación del correcto funcionamiento del dispositivo y de los sistemas de seguridad. Las tareas llevadas a cabo tienen que ver con el chequeo de todos los componentes del dispositivo, control del sistema de seguridad y del sistema electromecánico.

No se obtienen residuos constantes. En el caso de reemplazo de una pieza del sistema electromecánico por falla o cambio por vida útil, se retira y luego se lleva a los laboratorios de la UTN FRBA donde se determina las características de la falla de la pieza y se procede según procedimiento homologado de Seguridad Industrial del laboratorio, por el gobierno de la ciudad de Buenos Aires.

## **3°) Etapa de cierre**

### **Opción 1: desmantelamiento total de las instalaciones**

Se procederá a la desafectación del equipo de funcionamiento, retirándolo del agua y disponiéndolo en la explanada de la escollera. Luego de haber retirado el equipo convertidor de energía undimotriz de la escollera, se desmantelará el alambrado perimetral y demolerá la base de hormigón.

Se dejarán aquellas estructuras que puedan ser útiles para otros usos en la escollera, como ser la escalera y la sala de máquinas, que se podrían readaptar para actividades recreativas.

### **Opción 2: reemplazo del dispositivo por una versión mejorada**

Luego de un año de funcionamiento del dispositivo de energía undimotriz y en función de los datos obtenidos, se prevé la construcción e instalación de otro equipo optimizado (dentro de un período de 6 a 9 meses), permaneciendo el equipo viejo en funcionamiento hasta su reemplazo.

## CAPÍTULO 2

### CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

#### 2.1 Ubicación y área de influencia

La ciudad de Mar del Plata, cabecera del Partido de General Pueyrredón, se encuentra ubicada al sudeste de la Provincia de Buenos Aires, a los 38° Latitud Sur - 57° 33' Longitud Oeste. La superficie del ejido urbano es de 79,48 km<sup>2</sup>.



Gráfico 8. Ubicación de la Ciudad de Mar del Plata

El puerto de Mar de Plata se encuentra ubicado frente al océano Atlántico (38° 01' Latitud Sur y 57° 32' Longitud Oeste). Es un área de 1.400.000 m<sup>2</sup> de superficie, limitada y protegida por dos escolleras artificiales, la escollera Sur de 2,7 km de longitud y escollera Norte de 1,1 km de longitud, construidas con bloques de hormigón y bloques de ortocuarcita de tamaños variables, asentados sobre el lecho de arena a una cota de 12 m.

El área portuaria posee un único canal de acceso por vía acuática entre ambas escolleras, de aproximadamente 300 m de longitud. El canal navegable es mantenido a una profundidad de 10 m por medio de dragados constantes.

Además, el Puerto cuenta con un área netamente militar, actual asiento de la Base Naval Mar del Plata de la Armada Argentina.

**Área de Influencia Directa (AID):** el AID es el sitio de implantación del prototipo, un área de aproximadamente 400 m<sup>2</sup> cercana al extremo de la escollera Norte, de cara hacia el Norte.

**Área de Influencia Indirecta (AII):** comprende el agua circundante al sitio de implantación y la escollera Norte completa.



Foto 6. Demarcación del área de influencia del proyecto

## 2.2 Diagnóstico ambiental

### A. Descripción del subsistema natural

#### A.1 Ambiente físico

- **Geología y geomorfología**

La costa de Mar del Plata se caracteriza por la presencia de afloramientos de roca muy dura denominada Cuarcitas (piedra Mar del Plata) los cuales forman parte del Sistema Serrano de Tandilia (Genzano, 2010).

La zona litoral está conformada por playas de bolsillo (en su mayoría de arena fina) entre cabos rocosos o entre espigones, los cuales generan fenómenos de refracción y difracción que reducen significativamente las alturas de rompiente en la playa; la costa arenosa se desvanece paulatinamente dando lugar a acantilados más o menos duros que crecen en altura en dirección Sur y llegan a los 30 metros en Chapadmalal (Bértola, 2011).

Bértola (2011) divide a las playas del Partido de General Pueyrredón según su morfología (de Norte a Sur) en:

- a) Playas entre espigones cerrados: desde Camet hasta Alfonsina (playas de La Perla), ancho promedio de 64 m;
- b) Playas antropizadas por refulado o relleno: desde Playa Popular hasta Playa Grande, de 107 m;
- c) Playas abiertas: desde el Sur del puerto hasta el Faro, de 102 m;
- d) Playas acantiladas: desde Costa Hermosa hasta Barrio San Carlos, de 60 m, y las playas entre espigones espaciados (desde Chapadmalal hasta Miramar) de 75 m.

La zona costera presenta un cuadro erosivo de variada intensidad. En algunos casos se debe a causas naturales como la que ocurre en la Ensenada de Peralta Ramos, y en otros, se debe a intervenciones antrópicas como la construcción del Puerto de Mar del Plata, cuya estructura embanca el material en tránsito hacia el norte por deriva litoral neta, en un volumen promedio estimado en 600.000 m<sup>3</sup>/año, afectando a las playas situadas al norte (Bértola, 2011).

- **Hidrodinámica**

### **Corrientes y mareas**

Las mareas son semidiurnas (dos pleamares y dos bajamares por día), la amplitud media es del orden de 0,8 m pero suele alcanzar valores de hasta 1,6 m durante las mareas de Sicigia (Martos, Reta y Guerrero, 2004). La onda de marea se propaga de Sur a Norte a una velocidad de 0,13 m/s, dependiendo de los vientos (Bértola, 2011).

La velocidad de las corrientes litorales es de 0,5 m/s (de SO a NE) y la deriva litoral es hacia el Norte con máximos de 800.000 m<sup>3</sup>/año (Bértola, 2011).

### **Oleaje**

La altura de ola rompiente promedio es de 0,91 m, su periodo promedio de 9,5 s y su potencia de 4,3 kW/m (Bértola, 2011). Durante el verano es frecuente tener olas que se aproximan a la costa desde el sur con gran periodo y amplitud y simultáneamente en sentido contrario, olas que progresan desde el NE debido a vientos locales; el tren de olas de mar de fondo se ve interrumpido por accidentes costeros en forma de salientes rocosas o cabos como Punta Canteras, Espigón Sur del Puerto, Cabo Corrientes, Punta Iglesia, haciendo que los fenómenos de refracción y difracción de las olas sea perfectamente visible (Martos, Reta y Guerrero, 2004).

Dragani *et al.* (2010) estudiaron el impacto del cambio del clima de olas sobre los procesos costeros en el litoral bonaerense, basados en estudios numéricos, observando un aumento significativo de la altura significativa de olas<sup>1</sup> provenientes del S y SSE, y un incremento en la frecuencia de ocurrencia del oleaje incidente del S, SSE y E, en la plataforma continental interior de la Provincia de Buenos Aires.

---

<sup>1</sup> La altura significativa de ola se define como la altura media del tercio mayor de todas las olas observadas.

Martín, et al. (2008) realizaron un estudio con simulación numérica mediante el modelo SWAN para determinar la altura de ola extrema en la zona exterior del Puerto de Mar del Plata. Obteniendo una ola centenaria (H100) de  $6.76 \text{ m} \pm 0.35 \text{ m}$ .

En la tesis de maestría "Estudio del potencial energético undimotriz de Mar del Plata mediante modelado SWAN" (Carreras, 2020) se realizó un estudio de base sobre el potencial energético teórico del oleaje mediante simulaciones numéricas y a modo de validación, se compararon los resultados medios de una región de la zona de estudios, con un conjunto de observaciones de altimetría satelital pertenecientes a la misión SENTINEL-3A. En las cercanías del puerto de Mar del Plata se obtuvo una altura significativa de olas media de 1 m y un periodo de pico promedio de 8 segundos. La potencia media obtenida en aguas profundas (80 m) fue de 8 kW/m, existiendo variación estacional (7 kW/m en primavera y 11 kW/m en invierno). En las cercanías del puerto se obtuvo una potencia media de aproximadamente 4 kW/m.

En el Informe Técnico N° 01/19-DC (Prario y Dragani, 2019) se estudió el clima de olas en dos sitios costeros de Mar del Plata, de especial interés para el aprovechamiento de la energía undimotriz. Para ello se utilizaron datos de observaciones de altura, periodo y dirección de olas, en la Estación de Observaciones Costeras de Mar del Plata (aguas intermedias), entre el 2013 y el 2018. Estos datos fueron transformados, utilizando los conceptos básicos de la Teoría Lineal de olas, a un punto en aguas profundas (AP), y finalmente se propagaron desde AP hasta las inmediaciones de la escollera Norte del Puerto de Mar del Plata (P), y las adyacencias del emisario cloacal (E). Del análisis estadístico realizado se pudo observar que, en ambos sitios, la altura de la ola media (Hmedia) es inferior a 1 m, y que las alturas máximas (Hmáx) obtenidas son mayores en P que en E. Estos resultados obtenidos brindan una aproximación teórica y preliminar del clima de olas en las inmediaciones del Puerto de Mar del Plata y permitieron realizar cuadros de frecuencia de alturas y periodos (informe técnico complementos) los cuales proporcionan datos de entrada para los distintos estudios undimotrices. Es importante destacar que estas observaciones directas de olas, continúan hasta la actualidad.

### **Dinámica sedimentaria**

Fernández (2018) describe la dinámica sedimentaria de Mar del Plata:

La acción marina ha modelado una costa de acantilados de sustrato rocoso con afloraciones pertenecientes a las Sierras de Tandilia que forman parte de las barrancas cuya altura alcanza los 10 m en Parque Camet y supera los 30 m en Barranca de los Lobos.

Las playas poseen un ancho variable de entre 50 m y 100 m y la línea de costa se encuentra en retroceso, existiendo algunos fenómenos locales de acumulación. Las obras de defensa costera duras (espigones) lograron recuperar algunas playas. Sin embargo, produjeron obstrucciones en la deriva litoral y situaciones erosivas en otras playas. Los cabos y puntas de Mar del Plata son los sitios donde más castigan las tormentas provenientes del S y SE. Las extracciones de arena de playa habrían aumentado estos balances erosivos hasta su prohibición en 1985.

La construcción del puerto y sus escolleras causaron graves interferencias en la dinámica de la deriva litoral produciendo: la retención y depósito de arena al sur de la escollera Sur, la

disminución en la cantidad de arena en las playas al norte del puerto y el aumento en el efecto de erosión costera.

Más recientemente parte de la arena que obstruía la entrada del puerto fue utilizada para el relleno de Playa Grande localizada aguas abajo de la deriva en lo que puede considerarse una obra de bypassing y una sinergia positiva donde la arena debe ser retirada, porque causa problemas en un lugar, es utilizada para resolver un problema de falta de arena en otro.

- **Características climáticas**

Martos, Reta y Guerrero (2004) describieron las características del clima de Mar del Plata a partir de estadísticas climáticas del período 1961-1990 del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). A continuación, se resumen sus resultados:

La ciudad de Mar del Plata se ubica dentro de los climas "templados con influencia oceánica", con condiciones térmicas medias mensuales moderadas, una temperatura media anual de 14 °C y una amplitud térmica entre invierno y verano de 12 °C. La precipitación media anual es de 923.6 mm. La presencia de masas de aire de origen polar, origina una media anual de 23.6 días con heladas, centrados principalmente en invierno.

La región está afectada por la influencia de los vientos del anticiclón semi-permanente del Atlántico Sur, originados por la proximidad del mar y generalmente cargados de humedad. Asimismo, debido a su condición de llanura abierta y sin restricciones topográficas, se halla eventualmente expuesta a los efectos del viento pampero. Durante el verano, las direcciones de vientos predominantes son N, E y S con picos secundarios de NE, NO y O. En otoño e invierno hay predominancia de los sectores O, N y NO y en forma secundaria del S. Durante la primavera, las mayores frecuencias son del N y S, seguidas en importancia por E y O, presentando además frecuencias importantes de los sectores intermedios NO y NE. De lo anterior, se concluye que en invierno predominan los vientos provenientes del sector continental y en verano los provenientes del sector marítimo.

Las velocidades medias varían entre 17 y 25 km/h, presentando los máximos valores en los meses de primavera y verano. Estas velocidades resultan similares en todas las direcciones, predominando ligeramente los sectores NE y SE. Los vientos fuertes o temporales (con ráfagas de más de 60 km/h y generalmente acompañados por lluvias), son debidos principalmente a la presencia de frentes o centros de baja presión muy próximos a Mar del Plata. Durante los temporales que azotan la región en cualquier momento del año, los vientos más frecuentes provienen del sector marítimo (SO, S, SE y NE) aunque también lo hacen del sector continental.

Posteriormente, Merlotto y Piccolo (2009) caracterizaron el clima del sur de la provincia de Buenos Aires (Necochea-Quequén, Mar del Plata, Tandil y Tres Arroyos). A continuación se resumen los resultados más relevantes sobre la ciudad de Mar del Plata, obtenidos mediante el análisis de datos del período 1991-2000 provenientes de las estaciones meteorológicas del SMN.

La temperatura media anual para el período estudiado fue de 13.8°C y la precipitación media anual fue de 940.6 mm. Las mayores precipitaciones se registraron en verano y a comienzos

del otoño, con valores cercanos a los 300 mm, mientras que el invierno fue la estación más seca (120 a 170 mm).

La velocidad media anual del viento fue de 15.5 km/h y las direcciones predominantes fueron SE y S (19.2 km/h y 18.6 km/h, respectivamente). En cuanto a la frecuencia de direcciones del viento, prevalece el sector NO con un 23.9% por sobre los vientos del N (13.6%) y SO (13.3%). En primavera, los vientos del sector SO ocupan el segundo lugar en frecuencias y cobran importancia los sectores E, NE y SE.

## Ruido submarino

El sonido proveniente de transportes y barcos varía con el tipo de embarcación, la velocidad de tránsito y otros factores, incluyendo el calado del barco y las condiciones hidrometeorológicas; la amplitud del sonido es continua y ocurre generalmente dentro de un particular rango de frecuencia. Las fuentes de ruido provenientes del tráfico marítimo pueden variar entre los 150 dB para barcos pequeños tales como embarcaciones pequeñas de pesca comerciales y los 195 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$  para grandes buques contenedores y buques-tanques (Bassett 2010; Bassett *et al.* 2010; Scrimger *et al.* 1990).

Mientras la frecuencia de estas fuentes podría variar de más de 50 kHz a muchos kilohertz, las frecuencias en el pico más alto de amplitud típicamente ocurren debajo de los 1000 Hz dependiendo del tipo de barco. La medida del barco y la carga influyen en la producción de ruido; diferentes tipos de buques, incluyendo buques-tanques, carga general y buques de pasajeros emiten diferentes niveles de sonido; los buques de contenedores (y buques-tanques por encima de 188 dB re 1  $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ ) emiten los sonidos más altos, mientras que barcos de carga general y buques de pasajeros son menos ruidosos (hasta los 177 dB re 1  $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ ). La distribución de frecuencia de la banda de ruidos provenientes de la navegación comercial está generalmente dentro del rango de los 40 Hz a los 100 Hz (McKenna *et al.* 2012).

## A.2 Ambiente biótico

### • Avifauna

Berón, Hernández & Seco Pon (2023) relevaron las especies de aves más abundantes en el puerto de Mar del Plata y adyacencias. Las gaviotas son particularmente abundantes, probablemente beneficiándose de los residuos generados por la industria pesquera y las actividades humanas en el puerto. Las especies observadas son: la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), la gaviota capucho café (*Chroicocephalus maculipennis*), la gaviota capucho gris (*Chroicocephalus cirrocephalus*) y la gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*). Otras especies observadas son: el gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*), la paloma antártica (*Chionis albus*), el biguá (*Nannopterum brasilianum*), el macá grande (*Podiceps major*) y el gaviotín pico amarillo (*Sterna trudeaui*), el gaviotín real (*Thalasseus maximus*), el petrel gigante antártico (*Macronectes giganteus*), el tero (*Vanellus chilensis*), la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), el chimango (*Milvago chimango*) y la gallareta grande (*Fulica armillata*).

---

<sup>2</sup> La exposición potencial de los animales al sonido submarino es evaluado empleando distintas mediciones, siempre en referencia a un específico nivel de presión, en micropascales ( $\mu\text{Pa}$ ). Una de estas mediciones incluye el parámetro denominado Nivel de Presión de Sonido (SPL por sus siglas en inglés) el cual mide la efectiva presión del sonido, convertida a decibeles y expresada en dB re 1  $\mu\text{Pa}$ , para sonidos submarinos.

- **Ictiofauna y comunidad del bentos**

La fauna ictícola es muy variada: anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*), corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), corvina negra sudamericana (*Pogonias courbina*), brótola (*Urophycis brasiliensis*), caballa (*Scomber japonicus*), cornalito (*Odontesthes incisa*), falso salmón (*Pseudopercis semifasciata*), gatucho (*Mustelus schmitti*), lisa (*Mugil cephalus*), lenguado (*Paralichthys orbignyanus*), mero (*Acanthistius patachonicus*), merluza argentina (*Merluccius hubbsi*), palometa de mar (*Parona signata*), pescadilla real (*Cynoscion striatus*), pez palo (*Percophis brasiliensis*), pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), pez limón (*Seriola lalandi*), pez ángel (*Squatina Guggenheim*), sargo argentino (*Diplodus argenteus*), pejerrey escardón (*Odontesthes argentinensis*), anchoíta (*Engraulis anchoita*), besugo (*Pagrus pagrus*), cocherito (*Dules auriga*), bagre de mar (*Genidens barbatus*), bonito (*Sarda sarda*) y chernia (*Polyprion americanus*) (iNaturalist, 2025).

Entre los crustáceos y moluscos se destacan: langostino argentino (*Pleoticus muelleri*) y el calamar argentino de aleta corta (*Illex argentinus*), almeja amarilla (*Amarilladesma mactroides*), almeja dulce (*Glycymeris longior*), almeja rosada (*Eucallista purpurata*), mejillón patagónico (*Mytilus platensis*), mejillines (*Brachyodontes purpuratus*), mejillín común (*Brachidontes rodriguezi*), Berberecho Austral (*Donax hanleyanus*), voluta negra (*Pachycymbiola brasiliensis*), voluta fina (*Zidona dufrenoyi*), vieira (*Aequipecten tehuelchus*) (iNaturalist, 2025)

Genzano (2010) describió las comunidades presentes en el sitio de buceo de la Escollera Norte: estrellas (*Asterina asteriger*), cangrejos (*Platyxanthus cremulatus* y *Cyrtograpsus angulatus*), microcrustáceos caprélidos (*Caprella* sp.), anémonas (*Oulactis muscosa*, *Antholoba achatas* y *Anthothoe chilensis*), esponjas (*Hymeniacidon sanguinea*), ascídeas (*Ciona intestinalis*), caballitos de mar (*Hippocampus patagonicus*), cardúmenes de sargos (*Diplodocus argenteus*) de talla pequeña (hasta 10 cm).

Rivero, Elias & Vallarino (2005) relevaron la macrofauna bentónica dentro del puerto de Mar del Plata. De los 35 taxones bentónicos muestreados, 23 fueron poliquetos (12 familias), lo que representa el 62 % de la abundancia total, pero el taxón más abundante fue una especie no identificada del nematodo *Viscosia*. Las áreas interiores del puerto con pobres condiciones ambientales debido al escaso movimiento de agua, sedimentos limosos y mayor contenido de materia orgánica tienden a estar dominadas por especies oportunistas y tolerantes a la contaminación, como nematodos y *Capitella* sp. En contraste, las áreas cercanas a la desembocadura del puerto con sedimentos más gruesos y mejor circulación de agua exhiben una comunidad bentónica variada con predominancia de los poliquetos *Mediomastus* sp., *Maldanidae* y *Aglaophamus uruguayi*.

| Taxa                                         | Dominance |
|----------------------------------------------|-----------|
| <i>Viscosia</i> sp. (Nem)                    | 37.05     |
| <i>Polydora</i> spp. (Pol)                   | 32.22     |
| <i>Capitella</i> 'capitata' sp. (Pol)        | 12.09     |
| <i>Capitella</i> sp. (Pol)                   | 10.10     |
| <i>Mediomastus</i> sp. (Pol)                 | 2.32      |
| <i>Tharyx</i> sp. (Pol)                      | 1.70      |
| <i>Corophium insidiosum</i> (Cru)            | 0.94      |
| <i>Neanthes succinea</i> (Pol)               | 0.73      |
| Nemertina                                    | 0.33      |
| <i>Cautleriella alata?</i> (Pol)             | 0.29      |
| <i>Parandalia tricuspidis</i> (Pol)          | 0.24      |
| <i>Aglaophamus uruguayi</i> (Pol)            | 0.22      |
| <i>Jassa falcata</i> (Cru)                   | 0.22      |
| <i>Ninoe brasiliensis</i> (Pol)              | 0.21      |
| <i>Cirratulus</i> sp. (Pol)                  | 0.18      |
| <i>Sigambra</i> cf. <i>tentaculata</i> (Pol) | 0.14      |
| Maldanidae (Pol)                             | 0.12      |
| <i>Schistomeringos rudolphi</i> (Pol)        | 0.12      |
| <i>Lumbrineris tetraura</i> (Pol)            | 0.10      |
| <i>Prionospio</i> spp. (Pol)                 | 0.10      |
| Polynoidae (Pol)                             | 0.06      |
| <i>Pitar rostratum</i> (Mol)                 | 0.06      |
| <i>Ammonia parkinsoniana</i> (For)           | 0.06      |
| Oligochaeta sp.1                             | 0.06      |
| <i>Glycera americana</i> (Pol)               | 0.05      |
| Oligochaeta sp.2                             | 0.05      |
| <i>Idothea baltica</i> (Cru)                 | 0.04      |
| Nereididae (Pol)                             | 0.04      |
| Spionidae (Pol)                              | 0.04      |
| Syllidae (Pol)                               | 0.03      |
| <i>Paraprionospio pinnata</i> (Pol)          | 0.03      |
| Oligochaeta sp.3                             | 0.03      |
| <i>Cyrtograpsus angulata</i> (Cru)           | 0.03      |
| Ophiuroidea                                  | 0.02      |

Nem: Nematoda; Pol: Polychaeta; Mol: Mollusca;

Cru: Crustacea; For: Foraminifera

Tabla 1. Listado y dominancia media (%) de todos los taxones macroinfaunales en el puerto de Mar del Plata.

Fuente: Rivero, Elias & Vallarino (2005).

La provisión de sustratos artificiales en el puerto permite el desarrollo de diversas comunidades incrustantes. Bastida, Capezzani & Torti (1971) estudiaron los organismos incrustantes que colonizan sustratos artificiales como muelles y cascos de barcos en el Puerto de Mar del Plata. Las especies incrustantes más comunes son la lapa pulmonada (*Siphonaria lessoni*), que se alimenta de algas y el balano (*Balanus amphitrite*), una especie introducida

que se ha convertido en un miembro dominante de la zona intermareal. Si bien *S. lessoni* es inofensiva como organismo incrustante, su pastoreo en el manto de algas limpia una parte de la superficie del sustrato, la cual es rápidamente colonizada por *B. amphirrite* que es un organismo verdaderamente agresivo.

Otras especies de invertebrados no nativos detectados en el puerto de Mar del Plata, incluyen los anfípodos *Monocorophium acherusicum* (Albano et al., 2018) y *Jassa slatteryi* (Rumbold et al., 2015), los isópodos *Dynamene edwardsi* y *Paracerceis sculpta* (Rumbold et al., 2018) y el poliqueto *Boccardia proboscidea* (Jaubet et al., 2018). Probablemente estos organismos incrustantes hayan sido introducidos a través de las actividades de navegación.

- **Mamíferos marinos**

Entre los mamíferos se destacan los lobos marinos de un pelo y de dos pelos (en las cercanías del puerto se encuentran los de un pelo (*Otaria flavescens*) y mar adentro se hallan los de dos pelos) y elefantes marinos (*Mirounga leonina*). Entre los cetáceos, ocasionalmente pueden avistarse: delfines (común (*Delphinus capensis*), nariz de botella (*Tursiops truncatus*), franciscana (*Pontoporia blainvillei*), oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*), orca (*Orcinus orca*) y falsa orca (*Pseudorca crassidens*) y ballenas (jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y franca austral (*Eubalaena australis*) (iNaturalist, 2025).

- **Tortugas Marinas**

Las especies de tortugas marinas más frecuentes en la costa bonaerense son la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga cabezona (*Caretta caretta*), las cuales pasan parte de la primavera, el verano y principios del otoño en aguas bonaerenses, para luego migrar hacia aguas más cálidas de Uruguay y sur de Brasil (González Carman et al., 2011). En Argentina, la tortuga verde y la cabezona son consideradas especies amenazadas y la tortuga laúd se considera especie en peligro (Prado et al., 2012).

- **Flora**

El ambiente marino dentro del puerto incluye zonas intermareales en los rompeolas artificiales, que están contruidos con ortocuartitas y sedimentitas cenozoicas, proporcionando sustratos duros para la fijación de algas. Las estructuras sumergidas como muelles, dársenas y los cascos de los barcos también ofrecen superficies para la colonización de organismos marinos sésiles, incluyendo varios tipos de algas. La columna de agua en sí sustenta fitoplancton y potencialmente fragmentos de macroalgas flotantes.

Genzano (2010) observó algas verdes y rojas en sus inmersiones en la zona de la Escollera Norte. Las algas verdes nativas, como la lechuga de mar (*Ulva Lactuca*), son comunes en el área y se han encontrado en sitios protegidos dentro del puerto (Bastida, Capezzani & Torti, 1971). Becherucci, Benavides & Vallarino (2014) relevaron las especies de algas presentes en la cara interna de la Escollera Norte:

|                  |                  |                                |
|------------------|------------------|--------------------------------|
| Rhodophyta       | Bangiales        | <i>Porphyra</i> sp.            |
|                  | Corallinales     | <i>Corallina officinalis</i>   |
|                  |                  | <i>Jania</i> sp.               |
|                  | Hildenbrandiales | <i>Hildenbrandia</i> sp.       |
|                  | Gigartinales     | Gigartinaceae sp 1             |
|                  |                  | <i>Ahnfeltiopsis</i> sp.       |
|                  |                  | <i>Gymnogongrus</i> sp.        |
|                  | Gelidiales       | <i>Gelidium crinale</i>        |
|                  | Ceramiales       | <i>Ceramium uruguayense</i>    |
|                  |                  | <i>Ceramium</i> sp.            |
|                  |                  | <i>Callithamnion</i> sp.       |
|                  |                  | <i>Chondria</i> sp.            |
|                  |                  | <i>Pterosiphonia</i> sp.       |
|                  |                  | <i>Polysiphonia</i> sp 1       |
|                  |                  | <i>Polysiphonia</i> sp 2       |
|                  |                  | <i>Polysiphonia</i> sp 3       |
| Chlorophyta      | Rhodymeniales    | <i>Gastroclonium trichodes</i> |
|                  | Ulvales          | <i>Ulva lactuca</i>            |
|                  |                  | <i>Ulva</i> spp.               |
|                  | Cladophorales    | <i>Chaetomorpha</i> sp.        |
|                  | Bryopsidales     | <i>Bryopsis plumosa</i>        |
| Heterokontophyta |                  | <i>Codium fragile</i>          |
|                  | Ectocarpales     | <i>Scytosiphon</i> sp.         |
|                  |                  | <i>Petalonia</i> sp.           |
|                  | Dictyotales      | <i>Dictyota</i> sp.            |
|                  | Ralfsiales       | <i>Ralfsia</i> sp.             |

Tabla 2. Especies de algas presentes en la cara interna de la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata.

Fuente: Becherucci, Benavides & Vallarino (2014)

La comunidad de fitoplancton se compone de una variedad de diatomeas. Bastida, Capezzani & Torti (1971) relevaron las diatomeas pertenecientes a la cadena trófica de *S. lessoni* presente en el Puerto de Mar del Plata:

*Amphora* sp.  
*Cocconeis* sp.  
*Grammatophora* sp.  
*Licmophora lyngbyei* f. *elongata*  
*Licmophora lyngbyei* f. *abbreviata*  
*Licmophora lyngbyei* f. *minor*  
*Navicula* spp.  
*Nitzschia closterium*  
*Nitzschia longissima*  
*Pinnularia* sp.  
*Plagiogramma* sp.  
*Pleurosigma* sp.  
*Synedra affinis*  
*Coscinodiscus* sp.  
*Melosira sulcata*

Tabla 3. Listado de diatomeas presentes en el espectro trófico (*S. lessoni*)

- **Áreas protegidas**

En el Área de Influencia Indirecta (AII) se encuentra la población estable del caballito de mar (*Hippocampus patagonicus*) en el interior de la escollera Norte, declarada “Monumento Natural de Mar del Plata” (Ordenanza Número 19692/2010).

Cerca del AII se identifican cuatro áreas protegidas: la Reserva de Lobos Marinos, la Laguna de Punta Mogotes, la Reserva Natural Puerto de Mar del Plata y la Reserva Natural Provincial La Restinga del Faro de Punta Mogotes.

La Reserva de Lobos Marinos se encuentra ubicada en una playa de la costa interna de la escollera sur del puerto y tiene como objetivo preservar al lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*). La lobería se denomina única, debido a que viven en ella ejemplares machos únicamente (alrededor de 800 animales). En 1994, por ordenanza municipal N° 9440, el lobo marino fue declarado “Monumento Natural de Mar del Plata”.

La Reserva Natural Puerto de Mar del Plata consiste en un humedal ubicado entre un área industrial, el puerto, una zona residencial y el complejo balneario de Punta Mogotes. Tiene alrededor de 42 hectáreas, a las que se le suman otras 45 del Área Protegida Lagunas de Punta Mogotes que se anexaron en 1997. Habitan en ella más de ciento cincuenta especies de aves (algunas de ellas migratorias), diferentes especies de pequeños mamíferos, reptiles, anfibios y peces. Asimismo, posee una gran variedad de flora autóctona y exótica. Su ecosistema es de laguna pampeana a orillas del mar. Fue declarada “Reserva Natural” en 1990, por la ordenanza municipal N° 7 927. En 2014, fue declarada "Reserva Natural Provincial de Objetivos Definidos Mixtos Botánico, Faunístico y Educativo" por la Ley Provincial N° 14 688.

La Reserva Natural Provincial La Restinga del Faro de Punta Mogotes comienza a 600 m de la costa y termina a unos 7 km, encontrándose prácticamente en línea recta con el Faro de Punta Mogotes. La Restinga es la continuación de una cadena montañosa sumergida, muy rica en vegetación y fauna marina. Alberga gran biodiversidad debido a su geografía rica en cuevas y cavernas sumergidas. Fue declarada “Reserva Natural” en 2011 por el Decreto N° 469 del Ejecutivo Provincial.

### **A.3 Ambiente perceptual**

- **Paisaje**

El sitio donde se ubicará el proyecto, la escollera Norte, no es un área estrictamente natural, sino que se trata de una construcción humana, por lo que el paisaje actual se encuentra altamente intervenido por la actividad humana.



Foto. 7. Fotografía aérea tomada por un dron del extremo de la escollera norte  
Fuente: cortesía de Pablo Funes - Drones Mar del Plata - 20/04/2023.



Foto. 8 Fotografía aérea tomada por un dron del paisaje actual visto desde el agua  
Fuente: cortesía de Pablo Funes - Drones Mar del Plata - 05/05/2023

## **B. Descripción del subsistema socio-económico y cultural**

### **B.1 Ambiente económico**

Mar del Plata presenta un ambiente socioeconómico diverso y con marcadas fluctuaciones. Históricamente, su economía se ha sustentado en la pesca, el turismo y la industria manufacturera, especialmente la textil y la alimenticia. En el gráfico 11 se observa la distribución de empresas de Gral. Pueyrredón según su rama de actividad:

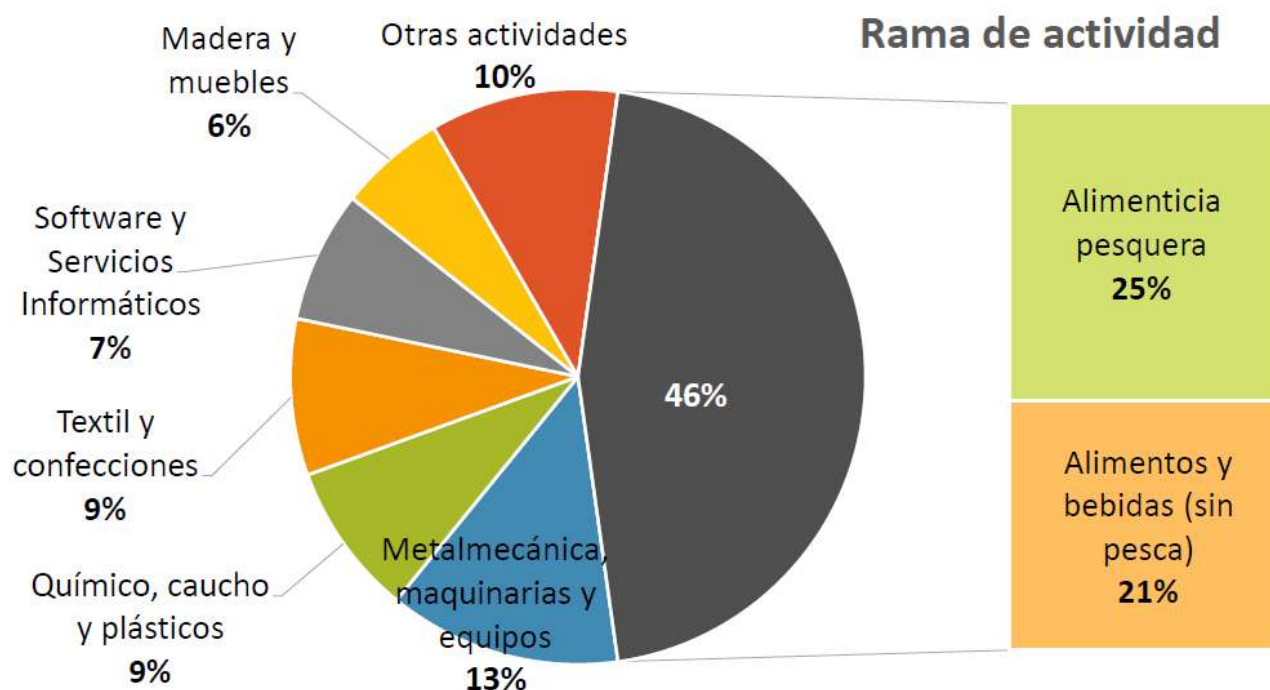


Gráfico 9. Caracterización de las empresas de Gral. Pueyrredón según actividad.  
Fuente: Graña et al. (2019)

El Parque Industrial Mar del Plata - Batán, creado en 1975, se sitúa en la Ruta Provincial N° 88, a 9 km del centro urbano de Mar del Plata. Con 260 hectáreas, es uno de los diez más grandes del país. Cuenta con 70 empresas, principalmente de los rubros alimenticio, metalúrgico, construcción, química y farmacéutico<sup>3</sup>.

En 2025 comenzó el desarrollo del parque industrial privado Aurel Parq de 41 hectáreas, ubicado en la RP N° 88 km 5,5, el cual se prevé que generará entre 700 y 1000 puestos de trabajo.

Las principales actividades socioeconómicas de la zona de influencia del proyecto son la navegación y la pesca. La zona portuaria, es un importante centro pesquero (conservas, congelado y fileteado), con dos importantes astilleros navales (Contessi y Spisa).

- **Actividad pesquera**

El puerto de Mar del Plata es el principal puerto pesquero del país, tiene a la pesca como actividad principal y el transporte de cereales y de petróleo como actividades secundarias. La actividad pesquera comprende la captura, el procesamiento y la comercialización, siendo además el principal exportador de pescado congelado, moluscos y crustáceos. Las principales especies capturadas son: merluza hubbsi, merluza de cola, calamar, raya, anchoita, abadejo, lenguado, salmón, gatuzo, pescadilla, corvina, pez palo, rubio, vieira y pez ángel. Los procesos industriales para pescados y mariscos comprenden: fresco o enfriado y congelado, salado, conservas y elaboración de harinas y aceites de pescado.

<sup>3</sup> <https://pimdq.com.ar/empresas/>

La pesca recreativa es muy popular en playas, esolleras, muelles, o desde embarcaciones. Dependiendo la época del año pueden capturarse corvinas, palometas, pejerreyes escardones y panzones, chuchos, tiburones, cazones, burriquetas y lenguados. Las esolleras del puerto son lugares muy concurridos por quienes practican la pesca recreativa.

- **Actividad turística**

Mar del Plata es uno de los principales centros turísticos del país, y recibe por año entre ocho y nueve millones de turistas (Gráfico 9). La gran mayoría de los visitantes se concentra en la zona costera, relacionado con el desarrollo de la modalidad turística tradicional de sol y playa durante el verano (diciembre a marzo). Durante la temporada estival recibe en promedio aproximadamente cuatro millones de visitantes (Gráfico 10).

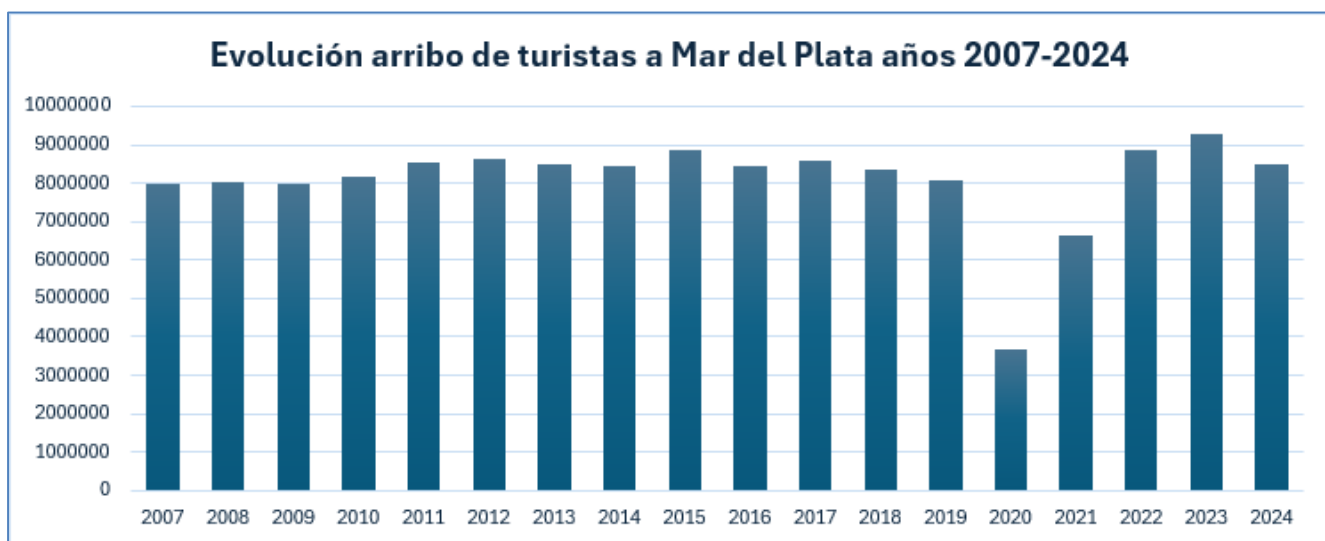


Gráfico. 10. Evolución arribo de turistas a Mar del Plata, años 2007-2024.  
Fuente: elaboración propia mediante datos del Ente Municipal de Turismo (EMTUR)<sup>4</sup>

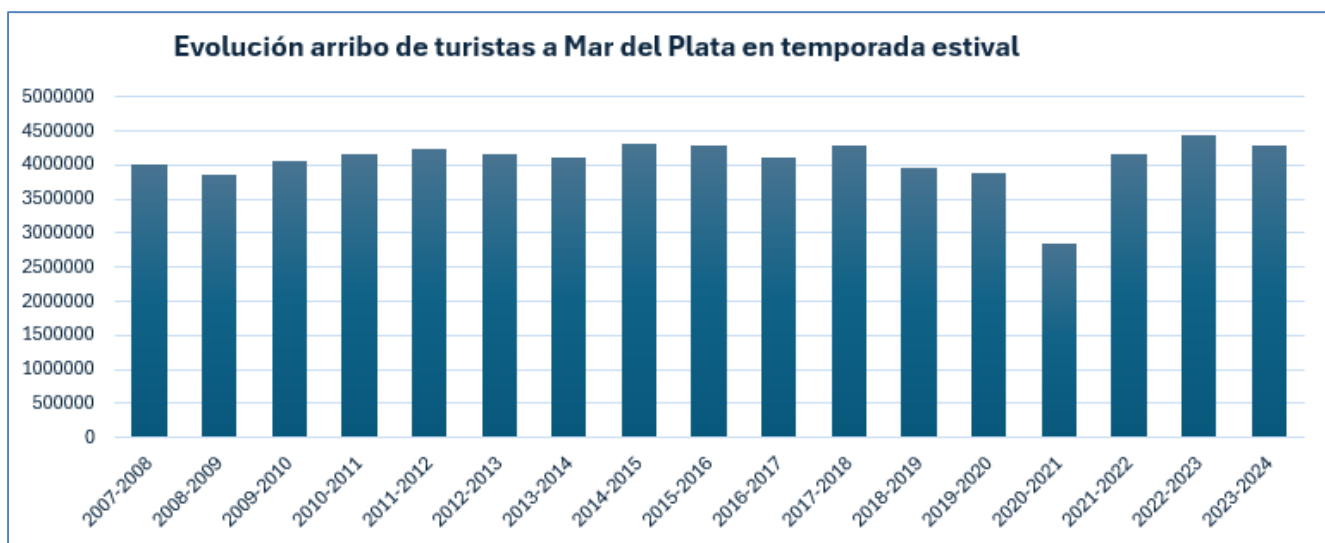


Gráfico. 11. Evolución arribo de turistas a Mar del Plata en temporada estival (diciembre a marzo).  
Fuente: elaboración propia mediante datos del Ente Municipal de Turismo (EMTUR)

<sup>4</sup> <https://datos.mardelplata.gob.ar/?q=dataset/arribos-de-turistas>

Siendo la principal ciudad balnearia del país, tiene 47 km de costa con playas de diferentes características: las playas del centro, ubicadas a pasos de la principal zona hotelera y gastronómica de Mar del Plata; las de aguas más calmas por la protección de escolleras como Varese y Cabo Corrientes; las playas de La Perla; las playas del norte donde se forman pequeñas ollas entre espigones con forma de "T"; las más frecuentadas por surfistas, como Playa Grande; las más amplias en Punta Mogotes; las rodeadas de bosques del Alfar; las más tranquilas en la zona de Chapadmalal y Acantilados (Turismo Mar del Plata, 2025).

Además, Mar del Plata se posiciona como una de las primeras ciudades sede de Congresos y Convenciones del interior del país, registrando anualmente más de 350 reuniones con una convocatoria cercana a los 100.000 participantes (Turismo Mar del Plata, 2025).

- **Actividades recreativas**

Existen un gran número de actividades recreativas: paseos por el centro de la ciudad, la peatonal San Martín y numerosos shoppings, galerías, ferias artesanales, calles y paseos comerciales; paseos por la Rambla, la costanera y playas; visita a la Catedral basílica de los Santos Pedro y Cecilia -declarada "Patrimonio Histórico Nacional" fue inaugurada el 12 de febrero de 1905-; paseos por barrios tradicionales y emblemáticos (Güemes, Playa Grande, Lomas Stella Maris, Varese, Los Troncos, Divino Rostro, Pinos de Anchorena); visita al Faro de Punta Mogotes; visita a numerosos museos, cines, teatros y centros culturales y de exposiciones; visitas al puerto (paseo comercial y escolleras Sur y Norte); paseos en barcos; visitas a parques acuáticos; visitas a las numerosas reservas (de Lobos Marinos, Punta Mogotes, Bosque de Peralta Ramos, Parque Camet, Barrio El Grosellar, Sierra y Laguna de los Padres); salidas gastronómicas; innumerables actividades nocturnas (discotecas, bares, recitales, fiestas en la playa, espectáculos teatrales).

Además, una topografía muy variada brinda los escenarios ideales para practicar todo tipo de deportes: surf, stand up paddle, jugar al golf en alguna de las 5 canchas de diferentes características, pescar en la costa o embarcado, correr por la costa, yoga en la playa, entre otras.

Ambas escolleras del puerto son zonas emblemáticas y de alta concurrencia de turistas y locales en todas las épocas del año.

Las principales actividades recreativas que se realizan en la zona de influencia del proyecto, son el surf, la navegación, el buceo y la pesca.

El sector de buceo se halla entre la punta de la escollera, el morro, y un paredón de hormigón, que ofrece un sustrato vertical que va desde los 2-3 m hasta 8-9 m de profundidad (sector interno de la Escollera Norte); en este sitio se realizan la mayoría de los bautismos y prácticas antes de embarcarse hacia los otros lugares de buceo en las cercanías del Faro Punta Mogotes, conocidos como: las restingas (Primera, Segunda y Tercera), los bancos (de Afuera, del Medio, de Pescadores Sur y el Patria) y los naufragios (James Clunies y Cristo Rey) Genzano (2010).

La navegación recreativa incluye veleros, canotaje, bote a remo, motos de agua y paseos en barcos.

- **Ambiente cultural y educativo**

La ciudad se caracteriza por una rica oferta cultural que abarca desde festivales de cine y teatro de renombre internacional hasta una importante escena artística local, con galerías, museos y espacios de arte que promueven la producción y difusión de diversas expresiones artísticas. Instituciones como el Teatro Auditorium, el Museo MAR (Museo de Arte Contemporáneo) y el Festival Internacional de Cine de Mar del Plata, contribuyen a la consolidación de la ciudad como un polo cultural de relevancia nacional e internacional, atrayendo a artistas, intelectuales y público de diferentes procedencias.

Existen seis importantes museos municipales, cinco de ellos funcionan en propiedades de alto valor histórico y arquitectónico: (1) la Villa Victoria, donde funciona el Centro Cultural Victoria Ocampo; (2) la Villa Mitre, sede del Archivo Museo Histórico Municipal Don Roberto T. Barilli; (3) la Villa Ortiz Basualdo, sede del Museo Municipal de Arte Juan Carlos Castagnino; (4) el Museo Municipal de Ciencias Naturales Lorenzo Scaglia; (5) el Museo Municipal José Hernández; (6) la Casa sobre el Arroyo, sede del Museo Casa del Puente.

En el ámbito educativo, Mar del Plata cuenta con una sólida infraestructura que incluye universidades, institutos terciarios, institutos de formación docente, institutos de formación profesional y escuelas de todos los niveles. La ciudad cuenta con la presencia cinco universidades las cuales juegan un papel fundamental en la vida académica de la ciudad, ofreciendo una amplia variedad de carreras y programas de investigación que abarcan diversas disciplinas. Estas son: la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino (FASTA), la Universidad Atlántida Argentina (UAA) y la Universidad CAECE.

- **Ambiente infraestructura**

#### Accesibilidad

Las principales vías de acceso terrestre al Partido de General Pueyrredón son: RN 11 desde el Norte y desde el Sur, RP 88 desde el Sudoeste, RP226 desde el Oeste, la Autovía 2 y el ferrocarril desde el Noroeste que unen a la ciudad de Mar del Plata con la Ciudad de Buenos Aires. El acceso aéreo es mediante el Aeropuerto Internacional Astor Piazzolla ubicado en Autovía 2 km 398,5.

#### Servicio de electricidad

En la ciudad de Mar del Plata la generación de energía eléctrica se realiza mediante combustibles de origen fósil (gas natural, gas oil o fuel oil) en la Central 9 de Julio perteneciente a Centrales de la Costa Atlántica S.A., ubicada en las cercanías del puerto. Su parque generador está compuesto por 8 unidades turbo gas y 2 unidades turbo vapor, siendo la potencia total instalada de 240 MW (Centrales de la Costa Atlántica S.A., 2025). Dicha central está conectada al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y actúa como proveedor del MEM.

La distribución domiciliaria de energía eléctrica en la ciudad se encuentra mayormente a cargo de Edea S.A. (97.6%), y en algunas zonas y barrios particulares se realiza a través de

cooperativas. La energía distribuida en la ciudad proviene del SADI a través de tres líneas de 132 kW: Balcarce, Quequén y Miramar. Durante 2016, Edea S.A. distribuyó 1.68 GWh de energía eléctrica en la ciudad, cifra que representó un aumento del 4.3% respecto del total distribuido en 2015 (1.61 GWh) (Gráfico 11). La demanda de energía es estacional, alcanzando picos de 292 MW en verano (Mar del Plata entre todos, 2018).

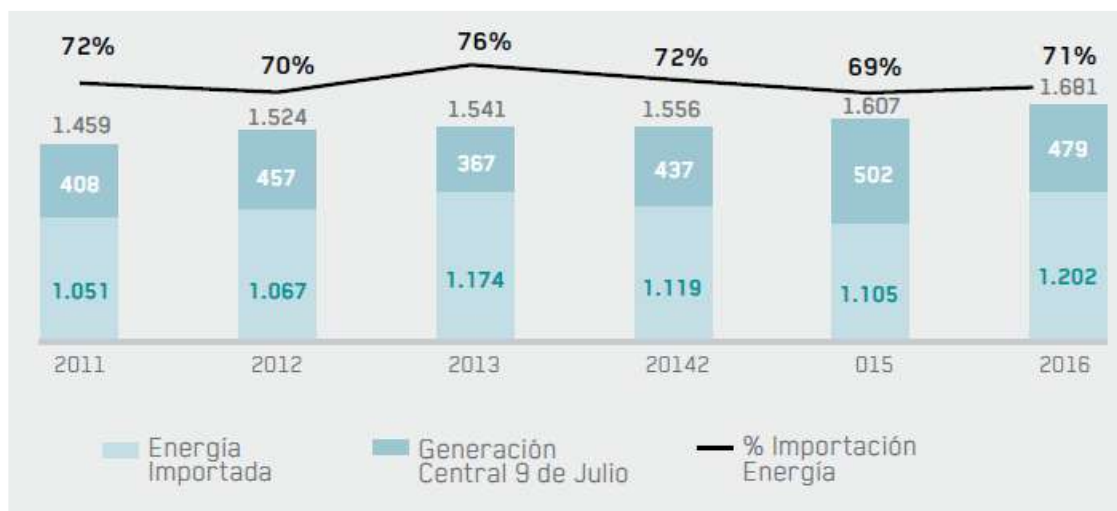


Gráfico 12. Matriz de consumo e importación de energía eléctrica (en GWh/año) en Mar del Plata, años 2011-2016.

Fuente: Mar del Plata Entre Todos, 2018.

## • Ambiente social

### Características de la población

Según el último censo (2022), el Partido de General Pueyrredón (PGP) tiene una población estable de 667.082 habitantes presentando una variación del 7,8% respecto del censo 2010, siendo la ciudad de Mar del Plata la más poblada del partido con 3187 Hab/km<sup>2</sup> mientras que el resto del partido tiene una densidad de solamente 11 Hab/km<sup>2</sup>; el 99% de la población habita en viviendas particulares, el 0.9% (6.275 habitantes) en viviendas colectivas y 0.1% (238 habitantes) se encuentra en situación de calle (personas censadas en refugios o paradores) (Santamaría, 2024).

La mediana de edad en el PGP es 37 años (39 años en mujeres y 35 años en varones). El índice de envejecimiento demográfico<sup>5</sup> del PGP es de 85, uno de los más altos del país y un 22% de la población percibe una jubilación o pensión (Santamaría, 2024).

<sup>5</sup> Expresa la cantidad de personas de 65 años y más por cada 100 personas de 0 a 14 años de edad. Cociente entre: (Total de personas de 65 años y más/Total personas de 0 a 14 años de edad) \*100.

| Sexo registrado al nacer | Total de población | Población en viviendas particulares | Población en viviendas particulares | Población en viviendas colectivas | Población en viviendas colectivas | Población en situación de calle | Población en situación de calle |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Total                    | 667.082            | 660.569                             | 99,0%                               | 6.275                             | 0,9%                              | 238                             | 0,1%                            |
| Mujer Femenino           | 350.607            | 347.783                             | 99,2%                               | 2.792                             | 0,8%                              | 32                              | 0,0%                            |
| Varón Masculino          | 316.475            | 312.786                             | 98,8%                               | 3.483                             | 1,1%                              | 206                             | 0,1%                            |

Gráfico 13: Población según tipo de vivienda por sexo.  
Fuente: Santamaría (2024)

## 2.3. Identificación de Impactos

### Identificación de elementos del ambiente susceptibles de ser impactados

A raíz de la elaboración y análisis del proyecto del dispositivo de energía undimotriz como así también del diagnóstico ambiental (sistema natural y socioeconómico-cultural), los factores ambientales que se identificaron como potencialmente afectados o impactados de forma negativa o positiva, tanto por la naturaleza de los mismos como por las características del proyecto, son:

#### SISTEMA NATURAL

##### ✓ Ambiente físico

- Aire: contaminación sonora y emisión de gases de escape. Las obras de ingeniería consistentes en la construcción de la platea de hormigón armado y estructura metálica de sostén del equipo, construcción del cerco perimetral y de la sala de máquinas, instalación del prototipo, ubicación de un contenedor aula taller y la circulación de maquinaria pesada generarán ruido, emisión de gases de escape, gases inherentes a las soldaduras, emisión de material particulado y sobrante de materiales.

##### ✓ Ambiente biótico

- Fauna: alteración del ecosistema. El funcionamiento del dispositivo puede provocar alteraciones de la fauna ictícola.

##### ✓ Ambiente perceptual

- Paisaje: modificación del entorno y la vista. La ubicación del dispositivo y del contenedor aula taller sobre la escollera altera su fisonomía normal e implica una modificación a la vista a la que está acostumbrada la población local.

#### SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

##### ✓ Ambiente infraestructura

- Accesibilidad y tránsito: las acciones del proyecto durante la etapa de construcción del dispositivo implican un incremento en la afluencia de vehículos y afectación de estacionamientos utilizados habitualmente por los visitantes y pescadores.
- ✓ Ambiente cultural
- Valores didácticos y educativos: la presencia del dispositivo y del contenedor aula taller en la escollera será una inmejorable oportunidad para la ciudad de transmitir la importancia de las energías renovables y el aprovechamiento de los recursos naturales, permitiendo que establecimientos educativos del ámbito local, provincial, nacional puedan concurrir a conocerlo.
- ✓ Ambiente social
- Población y empleo: en la etapa de implantación del dispositivo se empleará mano de obra local.
- Uso de la escollera: la colocación del dispositivo disminuirá el espacio empleado habitualmente por los pescadores.
- ✓ Ambiente económico
- Economía y turismo: el hecho que la ciudad cuente con el primer dispositivo de energía undimotriz de la Argentina le brindará otro atractivo cultural.

### Interpretación y ponderación de los impactos

Para la identificación y ponderación de los impactos potenciales que generaría la instalación del dispositivo de energía undimotriz, se adoptó una metodología mixta desarrollada por Conesa Fernández – Vitora (2010).

Se ordenaron en forma de árbol los factores del ambiente que potencialmente se verán afectados, mostrando de forma vertical la relación existente entre los diferentes factores. Siguiendo lo propuesto por el autor y explicado en detalle en el Anexo B, los niveles del árbol de factores se clasificaron de la siguiente manera:

Primer nivel: sistema.

Segundo nivel: subsistema.

Tercer nivel: componente.

Cuarto nivel: factor.

A continuación, se presenta el desarrollo metodológico realizado para ponderar cada uno de los impactos potenciales que se generarán a partir del desarrollo de las acciones del proyecto sobre los componentes y factores del sistema natural y socioeconómico - cultural.

#### 1 Sistema: natural

##### 1.1 Subsistema: ambiente físico

### 1.1.1 Componente: aire

#### 1.1.1.1 Factor: contaminación sonora

Las actividades que impactarán sobre el confort sonoro se refieren a las obras de ingeniería consistentes en la construcción de la platea de hormigón armado y estructura metálica de sostén del equipo, construcción del cerco perimetral y sala de máquinas, la instalación del prototipo y la ubicación de un contenedor aula taller, la circulación de maquinaria pesada y la operación de los dispositivos; en lo que se refiere a la Etapa de Cierre, el retiro del equipo del agua y su disposición en la explanada de la escollera, el desmantelamiento del alambrado perimetral y la demolición de la base de hormigón.

No se dispone de datos del nivel de ruido que puede generar este dispositivo. Sin embargo, se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Los dispositivos ubicados cerca de la costa o en ella, producirían niveles de ruido que pueden llegar a constituir una molestia. Cuando el dispositivo está en pleno funcionamiento, el ruido que produce sea probablemente enmascarado por el ruido del viento y las olas, siempre y cuando el sonido de éste sea aceptable. Cuando evalúa la magnitud del ruido acústico le otorga el valor más pequeño. (Thorpe, 1999)
- Uno de los impactos negativos de los dispositivos ubicados en la costa o cercanos a ella son los niveles de ruido incómodos para la población vecina. (Huertas-Olivares, C. et al, 2006)
- El ruido emitido por un dispositivo variará bajo diferentes condiciones de ola y operación. A la fecha, hay pocos datos disponibles de cualquier clase acerca del ruido producido por cualquier tipo de convertidor de energía de ola (SOWFIA, 2013).
- En lo que respecta al ruido producido por los dispositivos de energía marina (olas y mareas), la bibliografía ahonda principalmente en los efectos y consecuencias que el ruido submarino tiene sobre los animales marinos y peces.
- El sonido proveniente de un convertidor de energía de olas (WEC, por sus siglas en inglés) puede variar en amplitud y frecuencia con las características de las olas (Bassett 2010; Bassett et al. 2010; Scrimger et al. 1990).

Antes de evaluar la contribución de ruido de estos dispositivos, hay que conocer los ruidos básicos que existen en el lugar donde van a ser instalados. Esto incluye ruidos naturales (olas, viento, movimiento de sedimentos, etc.) y ruidos antropogénicos (embarcaciones, lanchas de pilotaje, presencia de pescadores, etc.); estos pueden variar, entre otras cosas, por el oleaje, las condiciones meteorológicas, estación del año, velocidad y dirección de la corriente.

Se puede hacer una aproximación del nivel de los ruidos que podemos encontrar en el área de ubicación del dispositivo:

- El oleaje puede alcanzar valores entre 40 y 80 dB ref.  $\mu\text{Pa}$ . (Gráfico N° 13).
- Los vehículos y motos que pueden llegar al lugar del emplazamiento del dispositivo alcanzan valores entre 50 y 80 dB.

- Las fuentes de ruido provenientes del tráfico marítimo pueden variar entre los 150 dB para barcos pequeños tales como embarcaciones pequeñas de pesca comerciales y los 195 dB para grandes buques contenedores y buques-tanques (Bassett 2010; Bassett et al. 2010; Scrimger et al. 1990).

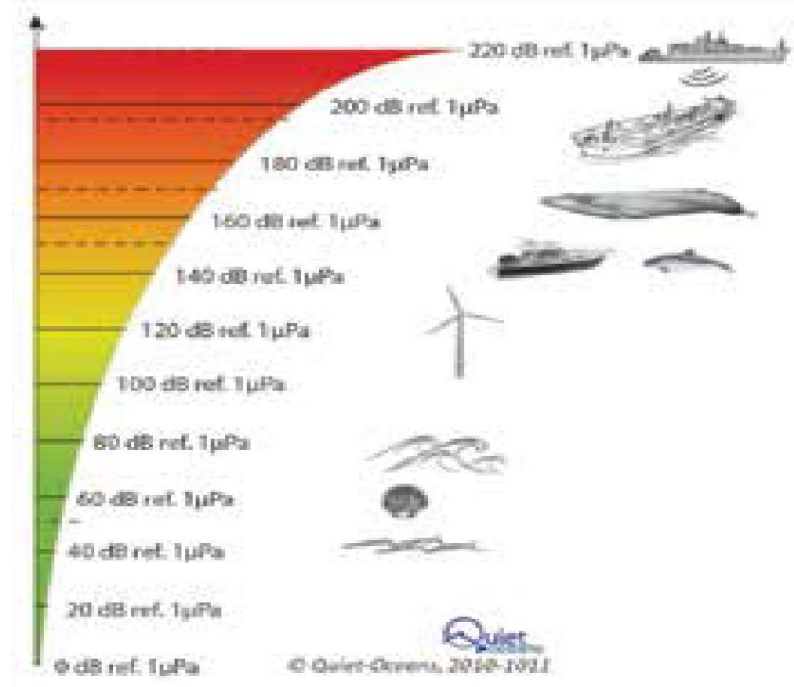


Gráfico N° 14: Control del ruido en instalaciones de energía de las olas.  
Fuente: SOWFIA, 2013

Por lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta:

- La ubicación del dispositivo en la escollera norte, casi en el extremo de la misma.
- El nivel de ruido de las olas como marco referencial.
- La presencia de turistas y pescadores, los cuales pueden acceder hasta el extremo de la escollera a través de una vía de circulación vehicular (incluyendo un sector de estacionamiento justo enfrente del lugar del emplazamiento del dispositivo).
- Las edificaciones existentes en la misma escollera, a 400 m (Edificio Agencia Regional Mar del Plata de la Policía Federal) y a 600 m (Museo del Comando de la Fuerza de Submarinos), los cuales implican un movimiento de público y vehículos que taparían posibles ruidos provenientes del dispositivo.

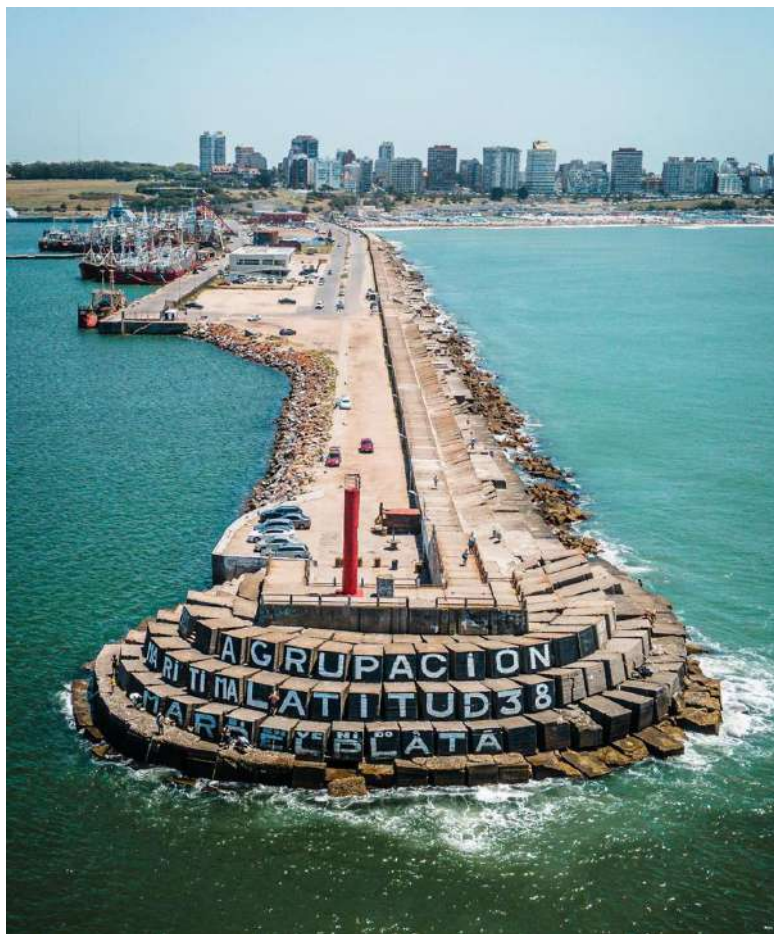


Foto N° 9: Presencia de edificaciones y vehículos generadores de ruido en la escollera.

- Cada vez que la fuente del sonido se aleja de nosotros, éste pierde intensidad con una relación de 6 dB cada vez que la distancia se duplica (por ejemplo, si a 1 m percibimos 80 dB, a 2 m percibiremos 74 dB, a 4 m 68 dB y a 8 m, 62 dB).

Por lo tanto, solo una persona que circule en proximidades del dispositivo recibirá un nivel de ruido semejante al de las olas. Y el ruido que producen los vehículos y motos ayudará a disimular el provocado por el dispositivo.

El ruido que se produciría por el funcionamiento del dispositivo undimotriz generaría un impacto negativo sobre el confort sonoro, el cual tendrá una extensión puntual porque afectará un sector concreto de la escollera norte, se manifestará en forma inmediata, con una persistencia, reversible en el corto plazo, el ruido se manifestará en forma periódica o discontinua, pero recuperable de manera inmediata una vez que cese el funcionamiento del dispositivo. Ponderación: Impacto negativo irrelevante.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor contaminación sonora |                                                                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                                  |                                                                                                 | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                                 |                                                                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                 | Circulación de maquinaria pesada                                                                | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 24                      |
|                                                                       | Construcción del cerco perimetral                                                               | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 15                      |
|                                                                       | Construcción de la escalera de acceso                                                           | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 14                      |
|                                                                       | Construcción de la Sala de Máquinas                                                             | 1  | 2  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 15                      |
|                                                                       | Instalación del prototipo                                                                       | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 18                      |
|                                                                       | Movimiento vehicular.                                                                           | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 19                      |
|                                                                       | Ubicación de un contenedor aula taller                                                          | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 14                      |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                               | Operación de los dispositivos.                                                                  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 2  | 1  | 4  | 4  | 1  | 23                      |
|                                                                       | Mantenimiento de las instalaciones.                                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                       | Movimiento vehicular.                                                                           | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 19                      |
| ETAPA DE CIERRE                                                       | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera (maquinaria pesada) | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 24                      |
|                                                                       | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón                   | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1  | 4  | 1  | 1  | 22                      |
|                                                                       | Circulación de maquinaria pesada                                                                | 4  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 24                      |

Tabla N° 4: Valor de importancia del impacto sobre el factor contaminación sonora. Fuente: Elaboración propia.  
Aclaración en orden de las referencias: Intensidad (IN), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Periodicidad (PR), Recuperabilidad (MC).

#### 1.1.1.2 Factor: emisión de gases.

Las actividades que impactarán debido a que producen emisión de gases son: la circulación de maquinaria pesada y la circulación vehicular.

Existen acciones que no generan impacto alguno sobre la atmósfera razón por la cual no reciben ponderación.

Cabe aclarar que, excepto la circulación de maquinaria pesada, la escollera en toda su extensión ya se ve impactada por la circulación vehicular debido a la Agencia Regional Mar del Plata de la Policía Federal y del Museo del Comando de la Fuerza de Submarinos y de los pescadores que acceden a la escollera.

Todas estas acciones generarán impactos con intensidad baja, afectando una zona parcial del área de influencia, ya que todas se dan en la extensión de la escollera y en el extremo de la misma, se manifestará de manera inmediata y directa, por lo que es reversible, aperiódico y recuperable de manera inmediata. Ponderación: Impacto negativo irrelevante.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor emisión de gases |                                                                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                              |                                                                                                 | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                             |                                                                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                             | Circulación de maquinaria pesada                                                                | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 18                      |
|                                                                   | Construcción del cerco perimetral                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Construcción de la escalera de acceso                                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Construcción de la Sala de Máquinas                                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Instalación del prototipo                                                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Movimiento vehicular.                                                                           | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 18                      |
|                                                                   | Ubicación contenedor aula taller                                                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                           | Operación de los dispositivos.                                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Mantenimiento de las instalaciones.                                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Movimiento vehicular.                                                                           | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 18                      |
| ETAPA DE CIERRE                                                   | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera (maquinaria pesada) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                   | Circulación de maquinaria pesada                                                                | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 18                      |

Tabla N° 5: Valor de importancia del impacto sobre el factor emisión de gases.  
Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla N° 4.

## 1.2 Subsistema: ambiente biótico

### 1.2.1 Componente: fauna

#### 1.2.1.1 Factor: alteración del ecosistema

Las actividades que impactarán sobre el ecosistema (riqueza ictícola) se refieren a la obra de ingeniería consistente en la construcción de la platea de hormigón armado y la operación de los dispositivos.

- Afectación de peces

Varias especies marinas usan el sonido para comunicarse, navegar, encontrar presas y evadir predadores (Richardson et al. 1995) son las más probables de ser afectadas por los ruidos producidos por los dispositivos de olas y mareas debido a su susceptibilidad a los sonidos y su probable proximidad a los dispositivos de energía marina. (Pelc and Fujita 2002; Cummings and Thompson 1971)

El entendimiento de los efectos que la firma de ruido específico de los dispositivos de mareas y olas tendrá sobre la audición de los animales marinos, su conducta y/o otros daños potenciales, es esencial para predecir cómo los dispositivos podrían afectar a las poblaciones marinas, y de esta manera diseñar la mitigación apropiada, si fuera necesaria (Ocean Energy System, 2013) Por eso, es necesario conocer la firma de sonido del dispositivo y su propagación (alcance y profundidad). (Wave Energy Centre, 2009)

Un estudio sobre el control de ruido de un convertidor de energía de olas efectuado en el Centro de Testeo de Lysekil, Suecia, reveló que el riesgo a la integridad física de los mamíferos marinos por exposición a corto plazo al ruido generado por el diseño de un convertidor era casi inexistente. (SOWFIA, 2013)

El limitado número de proyectos de los cuales se examinó los efectos del ruido durante la construcción y operación, no se descubrieron cambios a largo plazo en el movimiento de animales o patrones de comportamiento. Sin embargo, la evidencia existente acerca de desplazamientos y molestias a los animales marinos debido al ruido submarino provocado por otras industrias desarrolladas en este medio, sugiere que será necesario realizar investigaciones sobre los efectos potenciales del despliegue y operación de grandes conjuntos de energía marina en aguas costeras. (Ocean Energy System, 2013)

- Afectación de la comunidad del bentos

Según conclusiones extraídas de estudios de modelado realizados en Suecia sobre convertidores de energía de olas (WEC, por su sigla en inglés), relacionaron los cambios en el transporte de sedimentos provocados por el despliegue de los dispositivos con las variaciones en los organismos bentónicos y en sus hábitats (Langhamer et al., 2009; Langhamer, 2010).

El agregado de sustratos duros en los hábitats de fondo blando (tales como los anclajes de los dispositivos de olas) puede tener efectos indirectos sobre los organismos bentónicos al cambiar las corrientes locales, la abundancia de nutrientes, la acumulación de materia orgánica y vegetación marina. Estos efectos pueden cambiar la abundancia de la macrofauna cerca del sustrato introducido, o pueden atraer a depredadores que promuevan cambios en el bentos (Ocean Energy System, 2013).

En relación con la posible afección del ruido durante las labores de instalación de determinadas estructuras (pilotes, cable submarino, etc.), pocos invertebrados poseen órganos sensoriales capaces de detectar el sonido (Vella et al., 2001). En general, se asume que los efectos del sonido sobre el comportamiento o la fisiología en invertebrados no es significativa a menos que se encuentren a pocos metros de fuentes sonoras importantes (Michel et al., 2007).

La bibliografía remarca el escaso conocimiento a la fecha de la afectación de los dispositivos sobre peces y mamíferos marinos. Se efectúan numerosas pruebas de modelado en laboratorio para calcular los posibles efectos de campos de dispositivos. Las pocas observaciones encontradas aluden a dispositivos instalados dentro del agua, es decir que, para sistemas montados directamente sobre la tierra como el que pretende instalarse en el Puerto de Mar del Plata, con boyas que toman contacto con el agua, se presume que la afectación sería despreciable.

Dado que este dispositivo estará ubicado sobre la escollera, que su contacto con el agua será únicamente la boya captadora de las olas, que no implica la instalación de determinadas estructuras tales como pilotes, cable submarino, anclajes, etc., no se considera la afectación del mismo sobre la comunidad del bentos.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor alteración del ecosistema |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                                       |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                                      |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                      | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Construcción del cerco perimetral                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Construcción de la escalera de acceso                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Construcción de la Sala de Máquinas                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Instalación del prototipo                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Ubicación de un contenedor aula taller                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                                    | Operación de los dispositivos.                                                | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 22                      |
|                                                                            | Mantenimiento de las instalaciones.                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CIERRE                                                            | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                            | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla N° 6. Valor de importancia del impacto sobre el factor alteración del ecosistema.  
Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla N° 4.

### 1.3 Subsistema: ambiente perceptual

#### 1.3.1 Componente: paisaje

##### 1.3.1.1 Factor: modificación entorno y vista.

Las actividades que impactarán sobre el paisaje se refieren a las obras de ingeniería consistentes en la construcción de la platea de hormigón armado y estructura metálica de sostén del equipo, construcción del cerco perimetral y la sala de máquinas, instalación del prototipo y ubicación de un contenedor aula taller.

Si bien serán estructuras discordantes con la forma original de la escollera e implican una variación a la naturalidad de la misma, hay que tener en cuenta que la escollera que les sirve de base ya es una modificación del hombre al ambiente natural y el tamaño de las obras en comparación con ella, no es significativo.

Solo serán visibles para turistas y pescadores que circulen por el lado externo de la escollera, el que da hacia Playa Grande; para los bañistas que se encuentren en ésta última, serán casi imperceptibles, ya que a una distancia de 930 m que corresponde al comienzo del complejo, implicará un reducido impacto visual al entorno.

Las obras de ingeniería provocarán un impacto negativo con una intensidad baja o mínima, una extensión puntual porque se ubican en un sector definido con respecto al entorno y afectarán una zona bien localizada; se manifestarán en el corto plazo, continuo, permanente y recuperable a medio plazo. Ponderación: Impacto negativo irrelevante.

| Valor de importancia del impacto sobre el medio receptor perceptual: modificación entorno y vista |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                                                              |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
|                                                                                                   |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                                                             |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                                             | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                   | Construcción del cerco perimetral                                             | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
|                                                                                                   | Construcción de la escalera de acceso                                         | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
|                                                                                                   | Construcción de la Sala de Máquinas                                           | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
|                                                                                                   | Instalación del prototipo                                                     | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
|                                                                                                   | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                   | Ubicación de un contenedor aula taller                                        | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                                                           | Operación de los dispositivos.                                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                   | Mantenimiento de las instalaciones.                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                   | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CIERRE                                                                                   | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                   | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                   | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla N° 7. Valor de importancia del impacto sobre el factor modificación entorno y vista.  
Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla N° 4.

## 2 Sistema: socio-económico y cultural

### 2.1 Subsistema: ambiente infraestructura

#### 2.1.2 Componente: accesibilidad y tránsito

Las acciones que impactarán sobre la accesibilidad y el tránsito son la circulación de maquinaria pesada y el movimiento vehicular tanto para la etapa de construcción, la etapa de funcionamiento y eventualmente para la etapa de cierre.

La circulación de maquinaria pesada será una acción puntual que se producirá solo al principio y al final de las obras ya que mientras tanto las máquinas livianas permanecerán en la escollera. Se utilizará para bajar del camión el brazo del dispositivo, la boya y otros componentes del equipo. La circulación de esta grúa se realizará sin inconvenientes a través de la calle de circulación que posee la escollera en toda su extensión y eventualmente puede requerir que personal de tránsito limite el acceso de vehículos al sector de estacionamiento momentáneamente por seguridad.

El movimiento vehicular tanto en la etapa de construcción como en la etapa de funcionamiento obtuvo valoraciones bajas para cada uno de los criterios, lo que se debe a que se emplearán un número reducido de camionetas para la etapa de construcción y únicamente para el transporte del personal, utilizándose un solo vehículo durante la etapa de funcionamiento para la movilización de 1 o 2 técnicos que supervisen el funcionamiento del dispositivo y otra unidad para la realización de las actividades de mantenimiento cuando éstas sean requeridas.

Si bien la circulación de vehículos es una circunstancia normal en la escollera, seguramente se registrará un incremento debido a la afluencia de turistas que visitarán el dispositivo. Se

prevé previo al inicio del funcionamiento del dispositivo la colocación de señalización que indique su presencia y que guíe a los vehículos/transeúntes.

El impacto resultante será de una intensidad media, de extensión parcial, que se manifestará de forma inmediata, pero que será de persistencia fugaz, reversible a corto plazo y recuperable de manera inmediata apenas se retiren las mismas. Ponderación: Impacto negativo irrelevante.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor infraestructura, componente accesibilidad y tránsito |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                                                                  |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                                                                 |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                                                 | Circulación de maquinaria pesada                                              | 1  | 2  | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 23                      |
|                                                                                                       | Construcción del cerco perimetral                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Construcción de la escalera de acceso                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Construcción de la Sala de Máquinas                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Instalación del prototipo                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Movimiento vehicular.                                                         | 1  | 2  | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 23                      |
|                                                                                                       | Ubicación de un contenedor aula taller                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                                                               | Operación de los dispositivos.                                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Mantenimiento de las instalaciones.                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Movimiento vehicular.                                                         | 1  | 2  | 4  | 2  | 4  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  | 23                      |
| ETAPA DE CIERRE                                                                                       | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla N° 8. Valor de importancia del impacto sobre el factor infraestructura, componente accesibilidad y tránsito.

Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla N° 4.

## 2.2 Subsistema: ambiente cultural

### 2.2.1 Factor: valores culturales y humanos

#### 2.2.1.1 Componente: valores didácticos y educativos

La acción que impactará sobre los valores didácticos y educativos, será la operación del dispositivo.

La adopción de la tecnología que utiliza la energía alternativa undimotriz para la generación de energía eléctrica, constituye un hecho inédito para nuestro país, una oportunidad para informar a la juventud y al público en general la labor de las Universidades de nuestro país en la investigación y desarrollo del aprovechamiento de las energías renovables en general y en especial de las energías marinas.

La valoración obtenida corresponde a un impacto positivo con una intensidad alta y una extensión amplia, que se registrará de forma inmediata, permanente, irreversible, continua y recuperable a corto plazo. Ponderación: impacto positivo moderado.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor cultural, componente valores didácticos y educativos |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                                                                  |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                                                                 |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                                                 | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Construcción del cerco perimetral                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Construcción de la escalera de acceso                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Construcción de la Sala de Máquinas                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Instalación del prototipo                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Ubicación de un contenedor aula taller                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                                                               | Operación de los dispositivos.                                                | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 35                      |
|                                                                                                       | Mantenimiento de las instalaciones.                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CIERRE                                                                                       | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                                                       | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla N° 9: Valor de importancia del impacto sobre el factor cultural, componente valores didácticos y educativos.  
Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla N° 4.

## 2.3 Subsistema: ambiente social

### 2.3.1 Componente: población

#### 2.3.1.1 Factor: empleo.

Las acciones que impactarán sobre el empleo son: construcción del cerco perimetral, la escalera de acceso y la Sala de Máquinas y la instalación del prototipo.

Los impactos que generarán en el empleo las mencionadas acciones son positivas y bajas, lo que se debe principalmente a que, si bien durante la etapa de construcción se requerirá mano de obra local, no se emplearán un número importante de personas, ya que se estima que se requerirá de 15 trabajadores (incluido los supervisores), el empleo será de carácter fugaz en la etapa de construcción.

La duración de la etapa de construcción del dispositivo undimotriz es corta y una vez construido se requerirá tan solo de un operario que trabaje en el parque monitoreando el funcionamiento del mismo; luego se realizarán las actividades de mantenimiento que involucrarán también un número reducido de empleados. Ponderación: impacto positivo irrelevante.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor empleo |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                    |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
|                                                         |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                   | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                         | Construcción del cerco perimetral                                             | 1  | 1  | 3  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19                      |
|                                                         | Construcción de la escalera de acceso                                         | 1  | 1  | 3  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19                      |
|                                                         | Construcción de la Sala de Máquinas                                           | 1  | 1  | 3  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19                      |
|                                                         | Instalación del prototipo                                                     | 1  | 1  | 3  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19                      |
|                                                         | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                         | Ubicación contenedor aula taller                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                 | Operación de los dispositivos.                                                | 1  | 1  | 3  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19                      |
|                                                         | Mantenimiento de las instalaciones.                                           | 1  | 1  | 3  | 2  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 19                      |
|                                                         | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CIERRE                                         | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                         | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                         | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla Nº 10. Valor de importancia del impacto sobre el factor empleo.  
Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla Nº 4.

### 2.3.1.2 Factor: Uso de la escollera.

La construcción del cerco perimetral, que brindará el resguardo de las obras de ingeniería, es el elemento que limitará la circulación de pescadores y turistas en un reducido sector de la escollera.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor uso de la escollera |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                                 |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                                |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Construcción del cerco perimetral                                             | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
|                                                                      | Construcción de la escalera de acceso                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Construcción de la Sala de Máquinas                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Instalación del prototipo                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Ubicación de un contenedor aula taller                                        | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  | 1  | 1  | 4  | 4  | 1  | 24                      |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                              | Operación de los dispositivos.                                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Mantenimiento de las instalaciones.                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CIERRE                                                      | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                                      | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla Nº 11. Valor de importancia del impacto sobre el factor uso de la escollera.  
Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla Nº 4.

## 2.4 Subsistema: ambiente económico

### 2.4.1 Componente: economía

#### 2.4.1.1 Factor: turismo

El Ente Municipal de Turismo tiene a su cargo la administración y gestión de las Unidades Turísticas Fiscales (UTFs) ubicadas en el litoral costero del Partido de General Pueyrredón y de los servicios turísticos que allí se brindan.

Existen en el Partido cincuenta (50) Unidades Turísticas Fiscales. Se trata principalmente de playas de diferentes y variadas características, alternadas en los 47 km. de costa de la ciudad y la mayoría de ellas funcionan como balnearios, junto a otras actividades complementarias.

El dispositivo se va a instalar en la Unidad Turística Fiscal Escollera Norte.

La acción que impactará sobre el turismo es la operación del dispositivo.

La operación del dispositivo undimotriz generará un impacto positivo sobre el turismo, ya que se convertirá en un atractivo más con el que contará la localidad y que la destacará sobre las demás zonas turísticas del país. Además, se convertirá en un polo de atracción educativo y cultural al poseer el primer dispositivo undimotriz del país y el tercero en Sudamérica (después de Brasil y Chile), lo que generará un incremento de turistas de todo el país y del extranjero.

Por lo mencionado, el impacto que generará sobre el turismo tuvo una valoración en intensidad alta y con una extensión total, que se manifestará de forma inmediata, permanente, irreversible y recuperable a corto plazo mientras se encuentre en funcionamiento el dispositivo. Ponderación: Impacto positivo moderado.

| Valor de importancia del impacto sobre el factor turismo |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
| Criterios de ponderación de impactos                     |                                                                               | IN | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia del impacto |
| ACCIONES DEL PROYECTO                                    |                                                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                    | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Construcción del cerco perimetral                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Construcción de la escalera de acceso                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Construcción de la Sala de Máquinas                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Instalación del prototipo                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Ubicación de un contenedor aula taller                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE FUNCIONAMIENTO                                  | Operación de los dispositivos.                                                | 4  | 8  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 42                      |
|                                                          | Mantenimiento de las instalaciones.                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Movimiento vehicular.                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
| ETAPA DE CIERRE                                          | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |
|                                                          | Circulación de maquinaria pesada                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                         |

Tabla N° 12: Valor de importancia del impacto sobre el factor turismo.

Fuente: Elaboración propia. Aclaración en orden de las referencias: Ídem Tabla N° 4.

| ACCIONES<br><br>MEDIO RECEPTOR     |                          |                              |                                 | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN            |                                   |                                       |                                     |                           |                       |                                       | ETAPA DE FUNCIONAMIENTO        |                                     |                       | ETAPA DE CIERRE                                                             |                                                                               |                                  |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                    |                          |                              |                                 | Circulación de maquinaria pesada | Construcción del cerco perimetral | Construcción de la escalera de acceso | Construcción de la Sala de Máquinas | Instalación del Prototipo | Movimiento vehicular. | Ubicación de un contendor aula taller | Operación de los dispositivos. | Mantenimiento de las instalaciones. | Movimiento vehicular. | Retiro del equipo del agua y disposición sobre la explanada de la escollera | Desmantelamiento del alambrado perimetral y demolición de la base de hormigón | Circulación de maquinaria pesada |
| Sistema natural                    | Ambiente físico          | Aire                         | Contaminación sonora            | 24                               | 15                                | 14                                    | 15                                  | 18                        | 19                    | 14                                    | 23                             |                                     | 19                    | 24                                                                          | 22                                                                            | 24                               |
|                                    |                          |                              | Emisión de gases                | 18                               |                                   |                                       |                                     |                           | 18                    |                                       |                                |                                     | 18                    |                                                                             |                                                                               | 18                               |
|                                    | Ambiente biótico         | Fauna                        | Alteración del ecosistema       |                                  |                                   |                                       |                                     |                           |                       |                                       | 22                             |                                     |                       |                                                                             |                                                                               |                                  |
|                                    | Ambiente perceptual      | Paisaje                      | Modificación entorno y vista    |                                  | 24                                | 24                                    | 24                                  | 24                        |                       | 24                                    |                                |                                     |                       |                                                                             |                                                                               |                                  |
| Sistema socio-económico y cultural | Ambiente infraestructura | Accesibilidad y tránsito     |                                 | 23                               |                                   |                                       |                                     |                           | 23                    |                                       |                                |                                     | 23                    |                                                                             |                                                                               |                                  |
|                                    | Ambiente cultural        | Valores culturales y humanos | Valores didácticos y educativos |                                  |                                   |                                       |                                     |                           |                       |                                       | 35                             |                                     |                       |                                                                             |                                                                               |                                  |
|                                    | Ambiente social          | Población                    | Empleo                          |                                  | 19                                | 19                                    | 19                                  | 19                        |                       |                                       | 19                             | 19                                  |                       |                                                                             |                                                                               |                                  |
|                                    |                          |                              | Uso de la escollera             |                                  | 24                                |                                       |                                     |                           |                       | 24                                    |                                |                                     |                       |                                                                             |                                                                               |                                  |
|                                    | Ambiente económico       | Economía                     | Turismo                         |                                  |                                   |                                       |                                     |                           |                       |                                       | 42                             |                                     |                       |                                                                             |                                                                               |                                  |

Tabla Nº 13: Matriz de ponderación numérica. Fuente: elaboración propia.

| ACCIONES<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>< |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Tabla N° 14: Matriz de síntesis de impacto ambiental. Fuente: elaboración propia.

## CAPÍTULO III CONCLUSIONES

Del análisis de las matrices resultantes (Tabla N° 13 y 14), se detallan a continuación las conclusiones respecto a los potenciales impactos ambientales que generaría la instalación y funcionamiento de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata:

- a) Los impactos negativos se darán en las tres etapas que componen el proyecto, es decir, la construcción, el funcionamiento y el cierre, principalmente durante la primera.
- b) Los impactos negativos se registrarán especialmente en el sistema natural, en todos sus ambientes (físico, biótico y perceptual) y en el sistema socio-económico y cultural solo en dos de los cuatro ambientes que la componen (infraestructura y social).
- c) Todos los impactos negativos serán de carácter irrelevante y se reflejarán en los siguientes factores:
  - Contaminación sonora.
  - Emisión de gases.
  - Alteración del ecosistema.
  - Accesibilidad y tránsito.
  - Modificación del entorno y vista.
  - Uso de la escollera.
- d) En lo que respecta a los impactos positivos, los mismos se originarán únicamente sobre el sistema socio-económico y cultural, de carácter irrelevante y moderado, sobre los siguientes factores:
  - Valores didácticos y educativos.
  - Empleo.
  - Turismo.

Por lo expuesto en el punto c), se concluye que la instalación y funcionamiento de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata provocaría solo impactos negativos irrelevantes, no significativos, lo cual hace viable su ubicación y asegurará el uso de energía limpia y renovable durante el funcionamiento del mismo.

## **CAPÍTULO IV PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)**

### **GENERALIDADES:**

#### **Objetivo del Plan de Gestión Ambiental (PGA)**

El objetivo del Plan de Gestión Ambiental es garantizar mediante la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación, la minimización de los riesgos ambientales asociados al desarrollo del Proyecto.

En particular, el PGA abordará los siguientes objetivos específicos:

- Incorporar la consideración ambiental como elemento de decisión permanente.
- Garantizar que la construcción y operación del proyecto se desarrollen en equilibrio con el medio ambiente natural y antrópico en su área de influencia, a través de la implementación de programas de trabajo.
- Asegurar que los programas de gestión cuenten con responsables de ejecución.
- Asignar los recursos que requiera la implementación de los programas.
- Llevar a cabo el monitoreo y control de la ejecución de las acciones de prevención y mitigación identificadas, y las que surjan como necesarias durante la construcción del proyecto y su operación
- Lograr una adecuada articulación entre los instrumentos de gestión ambiental del proyecto y asegurar su correcta implementación.

#### **Alcance**

Las medidas que se establezcan en el PGA se deberán implementar en las áreas afectadas por las obras y su entorno inmediato, es decir en el extremo de la escollera norte, durante todo el desarrollo de las mismas.

#### **Estructura del PGA**

El PGA se estructura en los 4 programas:

#### **4.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL:**

##### **Principales impactos ambientales durante la fase de construcción**

Los principales impactos ambientales vinculados a la construcción de la platea de hormigón armado y estructura metálica de sostén del equipo, del cerco perimetral, de la Sala de Máquinas, de la circulación de maquinaria pesada y la instalación del prototipo se relacionan, con los siguientes potenciales efectos y/o emisiones:

- Contaminación sonora y emisión de gases.
- Alteración del ecosistema: el funcionamiento del dispositivo podría provocar alteraciones de la fauna ictícola.
- Modificación del entorno y la vista: la ubicación del dispositivo sobre la escollera altera la fisonomía normal de la escollera e implica una modificación a la vista a la que está acostumbrada la población local.
- Accesibilidad y tránsito: la fase de implantación del dispositivo implica un incremento en la afluencia de vehículos y afectación de estacionamientos utilizados habitualmente por los visitantes y pescadores.
- Valores culturales y humanos: valores didácticos y educativos. La presencia del dispositivo en la ciudad será una oportunidad de transmitir la importancia del desarrollo de las energías renovables en general y en especial de las energías marinas, pudiendo ser visitado por establecimientos educativos del ámbito local, provincial, nacional.
- Empleo: en la etapa de implantación del dispositivo se utilizará mano de obra local.
- Uso de la escollera: la instalación del dispositivo restaría una ínfima porción del espacio de la escollera utilizada por los pescadores.
- Economía - turismo: el hecho de contar con el primer dispositivo undimotriz de la Argentina le dará a la ciudad un atractivo más en el aspecto de la afluencia de público.
- Programa de gestión de residuos: todos los residuos generados en las distintas actividades deben disponerse en contenedores destinados para tal fin, respetando el código de separación en origen establecido por la Municipalidad de Gral. Pueyrredón:
  - residuos húmedos: corresponden a restos de alimentos, yerba, café, té. Se depositan en el contenedor de bolsa negra.
  - residuos secos: residuos limpios y secos de: papel, cartón, tetrabrick, plásticos, recipientes de vidrio, latas y metales en general, telas. Se depositarán en el contenedor de bolsa verde.
  - residuos áridos: escombros provenientes de las obras civiles se depositarán en un volquete que será alquilado durante las etapas de construcción y desmantelamiento.
  - residuos contaminados: trapos o recipientes con restos de aceites y grasas lubricantes, solventes o pinturas. Se depositarán en contenedor de bolsa roja. Se espera que este tipo de residuos se genere en pequeñas cantidades durante la vida operativa del dispositivo.

Los residuos húmedos (bolsa negra) y secos (bolsa verde) serán recolectados por la empresa de recolección de residuos domiciliarios del municipio local.

Los áridos serán recolectados por la empresa proveedora del volquete.

Los residuos contaminados serán gestionados por empresas habilitadas para el tratamiento y disposición final de este tipo de residuos. Dicho servicio será contratado en la medida en que se necesite (llenado del contenedor).

## 4.2 PROGRAMA DE MONITOREO

### **GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS** **ETAPA DE IMPLANTACIÓN DEL DISPOSITIVO**

| ASPECTO AMBIENTAL                                                   | IMPACTO IDENTIFICADO                                                                                                                     | MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVISTAS | ACCIONES PROPUESTAS                                                                                                                                     | METAS E INDICADORES                                                                                          | FRECUENCIA DE IMPLEMENTACIÓN                                                                    | RESPONSABLE                        |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| SISTEMA NATURAL<br>–<br>AMBIENTE FÍSICO                             | Aire: contaminación sonora y emisión de gases durante la etapa de implantación                                                           | MINIMIZAR                       | Reducir al máximo el tiempo de ralentí de los motores de los vehículos, para minimizar la emisión de gases y los ruidos                                 | Ruido ambiental en la zona de obra proveniente de vehículos                                                  | En cada oportunidad que se presente un vehículo en la zona de obra, relacionado con la misma    | Responsable de la obra civil       |
| SISTEMA NATURAL<br>–<br>AMBIENTE PERCEPTUAL                         | Paisaje: modificación del entorno y la vista. Alteración de la fisonomía normal de la escollera y modificación a la vista.               | MINIMIZAR                       | Los equipos y construcciones deben tener un diseño amigable y colores poco destacables respecto al entorno.                                             | Verificaciones periódicas desde distintos puntos cercanos, a medida que avanza la colocación de los equipos. | Cada vez que se instala/construye un nuevo equipo o construcción, respectivamente.              | Responsable ambiental del proyecto |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL<br>-<br>AMBIENTE INFRAESTRUCTURA | Accesibilidad y tránsito: incremento en la afluencia de vehículos y afectación del estacionamiento utilizados por turistas y pescadores. | MINIMIZAR                       | Distribuir la franja horaria para la recepción de vehículos con materiales y equipos para la Obra y/o reducir al máximo su permanencia en la escollera. | Concentración de vehículos relacionados con la obra en proximidades de la misma.                             | En toda oportunidad que esté programada la recepción de materiales, equipos o visitas técnicas. | Responsable de la obra civil       |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL<br>-<br>AMBIENTE SOCIAL          | Empleo: generación de puestos de trabajo.                                                                                                | MAXIMIZAR                       | Generar puestos de trabajo local y de mano de obra especializada para el desarrollo de los equipos y su posterior montaje                               | Cantidad de personal trabajando en la obra                                                                   | Diariamente durante la construcción y prueba                                                    | Responsable de la obra civil       |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL<br>-<br>AMBIENTE SOCIAL          | Uso de la escollera: disminución del espacio empleado habitualmente por los pescadores.                                                  | MINIMIZAR                       | Minimización del espacio afectado a la instalación del dispositivo                                                                                      | Superficie ocupada x materiales, componentes del equipo y área de trabajo.                                   | Diariamente durante la construcción                                                             | Responsable de la obra civil       |

Tabla N° 15: Gestión y mitigación de impactos durante la etapa de implantación del dispositivo. Fuente: elaboración propia.

### ETAPA DE OPERACIÓN DEL DISPOSITIVO

| ASPECTO AMBIENTAL                                             | IMPACTO IDENTIFICADO                                                                                                                                    | MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVISTAS | ACCIONES PROPUESTAS                                                                                                          | METAS E INDICADORES                                                         | FRECUENCIA DE IMPLEMENTACIÓN                                                | RESPONSABLE                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| SISTEMA NATURAL<br>-<br>AMBIENTE BIÓTICO                      | Fauna:<br>alteración del ecosistema.<br>El funcionamiento del dispositivo podría provocar alteraciones de la fauna ictícola.                            | MINIMIZAR                       | Verificación de la fauna ictícola y mamíferos marinos en proximidades del dispositivo                                        | Presencia de peces muertos o alteración en la conducta de mamíferos marinos | Semanal                                                                     | Responsable ambiental del proyecto                                                   |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL<br>-<br>AMBIENTE CULTURAL  | Valores didácticos y educativos:<br>oportunidad de transmitir la importancia de las energías renovables y el aprovechamiento de los recursos naturales; | MAXIMIZAR                       | Instalación de un contenedor aula taller de energías renovables.                                                             | Concurrencia de escuelas y turistas y encuestas de opinión                  | En cada oportunidad que se habiliten las visitas                            | Responsable ambiental del proyecto                                                   |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL<br>-<br>AMBIENTE SOCIAL    | Uso de la escollera:<br>disminución del espacio empleado habitualmente por los pescadores.                                                              | MINIMIZAR                       | Análisis previo para optimizar la superficie ocupada de los componentes que acompañan el dispositivo                         | Superficie final ocupada y delimitada por el cerco perimetral               | Previo al inicio de la instalación de los componentes y el cerco perimetral | Responsable de la obra civil                                                         |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL<br>-<br>AMBIENTE ECONÓMICO | Turismo:<br>la ciudad contará con el primer dispositivo undimotriz de la Argentina.                                                                     | MAXIMIZAR                       | Difusión, a través de cartelera y flyers, de la instalación del dispositivo en las proximidades y al ingreso de la escollera | Cantidad de público visitante                                               | Diariamente                                                                 | Responsable ambiental del proyecto, en coordinación con el Ente Municipal de Turismo |

Tabla N° 16: Gestión y mitigación de impactos durante la etapa de operación del dispositivo. Fuente: elaboración propia.

### ETAPA DE DESMANTELAMIENTO DEL DISPOSITIVO

| ASPECTO AMBIENTAL                                             | IMPACTO IDENTIFICADO                                                                                                                                      | MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVISTAS | ACCIONES PROPUESTAS                                                                                                                                                 | METAS E INDICADORES                                                                                       | FRECUENCIA DE IMPLEMENTACIÓN                                                                 | RESPONSABLE                  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| SISTEMA NATURAL – AMBIENTE FÍSICO                             | Aire: contaminación sonora y emisión de gases durante la etapa de desmantelamiento                                                                        | MINIMIZAR                       | Reducir al máximo el tiempo de ralentí de los motores de los vehículos, para minimizar la emisión de gases y los ruidos                                             | Ruido ambiental en la zona de obra proveniente de vehículos                                               | En cada oportunidad que se presente un vehículo en la zona de obra, relacionado con la misma | Responsable de la obra civil |
| SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL - AMBIENTE INFRAESTRUCTURA | Accesibilidad y tránsito: incremento en la afluencia de vehículos, afectación de estacionamientos utilizados habitualmente por los turistas y pescadores. | MINIMIZAR                       | Distribuir la franja horaria para la recepción de vehículos para el retiro de materiales y equipos de la Obra y/o reducir al máximo su permanencia en la escollera. | Concentración de vehículos relacionados con el retiro de rezagos de la obra, en proximidades de la misma. | En las oportunidades que esté programado el retiro de materiales y equipos.                  | Responsable de la obra civil |

Tabla N° 17: Gestión y mitigación de impactos durante la etapa de desmantelamiento del dispositivo. Fuente: elaboración propia.

## 4.3 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES

### A. INTRODUCCIÓN

El Plan de Contingencias tiene por objetivo prever una reacción oportuna y adecuada ante accidentes y situaciones de emergencia de forma tal de minimizar la extensión de los daños y pérdidas que se pudieran ocasionar, enfrentando y dando respuesta a los impactos ambientales, como así también a los relacionados con la continuidad de la construcción y operación del dispositivo.

A los efectos del desarrollo del Plan de Contingencias, resulta necesario realizar la identificación de los potenciales riesgos, para ello se definirán los siguientes conceptos:

**Contingencia:** toda situación anormal que puede provocar daños a las personas, las instalaciones y/o el medio ambiente.

**Emergencia:** es un evento que por el nivel y grado de importancia adquiere características inusuales e infrecuentes, requiere la intervención de personal directivo y operativo en rangos y magnitudes diferentes y la implementación de procedimientos específicos.

**Incidente:** por sus características, puede ser manejado y resuelto por el personal que interviene en la construcción y operación del dispositivo, dentro del horario normal de trabajo. No se refiere a un problema serio.

### B. OBJETIVO

Dado que la instalación del dispositivo involucra un solo equipo, consistente en un brazo y su correspondiente boya, sumado a los equipos periféricos que estarán en la Sala de Máquinas, las contingencias que se pueden producir estarán en el rango de INCIDENTES, por lo cual el objetivo es implementar un Plan de Atención de Incidentes, de aplicación en el Área de Influencia Directa de la Instalación del Dispositivo, con el fin de disponer de una herramienta de gestión práctica destinada a responder eficazmente para controlar un factor de amenaza hacia la salud o vida de las personas relacionadas con la instalación del dispositivo o bien de las que circulan en la zona.

Los incidentes pueden afectar a:

- personas
- bienes propios y/o de la comunidad
- medio ambiente (suelo, agua, aire y fauna)

### C. DESARROLLO

Los incidentes que se prevén puedan ocurrir y las medidas a tomar son los que a continuación se detallan:

- Derrames de lubricantes (grasas y aceites).

El sector de trabajo estará claramente delimitado para no permitir la circulación de personas ajenas al proyecto; en caso de producirse un derrame de estos productos será en una escala muy pequeña y circunscripta a la Sala de Máquinas; se deberá controlar constantemente los equipos de modo de localizar posibles fallas.

- Lluvia copiosa, sudestadas y/o caída de rayos.

Ante la previsión de eventos meteorológicos de magnitud, el dispositivo contará con una posición de seguridad denominada “en bandera”, por el cual la boya quedará por encima del agua, fuera de los efectos de las grandes olas.

- Invasión de predio.

El sector donde va a estar instalado el dispositivo tendrá un límite físico, a saber, un cerco perimetral, que impedirá el ingreso de las personas no autorizadas.

Asimismo, se prevé la instalación de cámaras de seguridad para detectar el ingreso indebido y que el dispositivo no sea vandalizado, las cuales podrán ser conectarlas al Centro de Monitoreo Municipal, con el fin de rápido aviso a las fuerzas de seguridad en caso de ser necesario.

#### **4.4 PROGRAMA DE DIFUSIÓN LOCAL**

Desde el momento de inicio de las obras y teniendo en cuenta lo que implica para la ciudad contar con el primer dispositivo undimotriz del país, será de interés para los responsables del proyecto asegurar lo siguiente:

- Enviar vía mail una gacetilla de prensa a todos los medios locales anunciando el comienzo de la obra y luego actualizaciones periódicas para comunicar avances significativos hasta la puesta en operación del dispositivo.
- Ofrecer entrevistas en radios, diarios y canales de televisión locales.
- Crear perfiles en redes sociales para comunicar los avances de la obra y compartir material de divulgación sobre la energía undimotriz.

Asimismo, la supervisión del personal técnico buscará en todo momento actuar ética y prudentemente y estar en condiciones de reaccionar adecuadamente en caso de ocurrir algún incidente y/o emergencia.

En situaciones de emergencia, la cobertura informativa es importante; por tal motivo la única persona autorizada para difundir información y hacer declaraciones a los medios de comunicación sobre una emergencia en curso, será el Director General del Proyecto.

Como criterio, debe resaltarse la decisión de cooperar en la mayor medida posible con los medios, en tanto y en cuanto los intereses de la UTN no se vean vulnerados. A continuación, se detallan algunos puntos de guía en la relación con los medios:

- Tomar la iniciativa para divulgar la información tan rápido como sea posible, una vez conocida con exactitud la magnitud y el alcance de un evento que genera emergencia.
- Mantener un estricto control sobre lo que se declara o se entrega a los medios.
- No prometer entrevistas o información que no se esté en condiciones de cumplir.
- Efectuar una estrategia para relacionarse con los medios, que posea a la vez flexibilidad táctica para adaptarla, conforme evolucionan los acontecimientos.
- El Director General del Proyecto proveerá toda la información necesaria a las autoridades locales para que se proceda a la notificación pública a efectos de tomar las medidas de protección necesarias.

## CAPÍTULO V ANEXOS

### ANEXO A

#### Marco Legal

##### 1. Leyes nacionales resultantes de convenios internacionales

- **Ley 24.295, Convención marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático, 1994.**

Aprueba la convención marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático, el cual consta de 26 artículos y dos anexos que forman parte de la ley.

Tiene por objetivo la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Dicho nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Las partes deberán tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.

Dentro de los compromisos que allí se establecen se destacan del artículo 4 el inciso c), el cual establece que las partes deben promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.

La meta a alcanzar es volver a los niveles de 1990 las emisiones antropógenas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero no controlados por el protocolo de Montreal.

Las partes que son países en desarrollo podrán proponer voluntariamente proyectos para financiación, precisando las tecnologías, los materiales, el equipo, las técnicas o las prácticas que se necesitarían para ejecutar esos proyectos, e incluyendo, de ser posible, una estimación de todos los costos adicionales, de las reducciones de las emisiones y del incremento de la absorción de gases de efecto invernadero, así como una estimación de los beneficios consiguientes.

- **Ley 25.438, aprueba el protocolo de Kyoto y la convención marco de Naciones Unidas sobre cambio climático, sancionada y promulgada en el año 2001.**

Dicha ley aprueba el protocolo de Kyoto que consta de 28 artículos y dos anexos que se incluyen en la ley. A fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el Anexo 1 de la ley deberán seguir elaborando políticas y medidas que se encuentran enumeradas en el protocolo, de las cuales se destacan el punto iv), que hace referencia a la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales; y el punto viii), el cual establece la limitación

y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

En la presente ley se estipula la reducción del total de las emisiones de gases presentes en el anexo A, a un nivel inferior, según la situación de cada parte, en no menos de 5% a las emitidas en 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

Es importante destacar el artículo 12 del Protocolo, el cual trata sobre el mecanismo para el desarrollo limpio (MDL), siendo el propósito ayudar a las partes no incluidas en el anexo 1 a lograr un desarrollo sostenible, así como ayudar a las partes incluidas en el mencionado anexo a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones. De esta forma, las partes no incluidas en el anexo en cuestión, se verán beneficiadas de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de las emisiones; y las partes sí incluidas podrán utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones.

A su vez, el MDL ayudará a organizar la financiación de las actividades de proyectos certificados. Pudiendo participar del MDL tanto entidades privadas como públicas.

- **Ley 25.675, ley general del ambiente**, sancionada y promulgada en el 2002.

Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

En su art. 8 establece como instrumento de la política ambiental la evaluación de Impacto Ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

- **Ley 25.841, acuerdo marco sobre medio ambiente del MERCOSUR**, sancionada en el año 2003, promulgada en el año 2004.

En dicho acuerdo, los estados partes reafirman su compromiso con los principios enunciados en la declaración de Río de Janeiro sobre medio ambiente y desarrollo de 1992. El acuerdo tiene como objeto el desarrollo sustentable y la protección del medio ambiente, mediante la articulación de las dimensiones económicas, sociales y ambientales, contribuyendo a una mejor calidad del ambiente y de la vida de la población. En las áreas temáticas presentes en el anexo de la ley se incorpora a las fuentes renovables y/o alternativas de energía.

## **2. Legislación ambiental nacional**

Con posterioridad a la declaración de Naciones Unidas de Río del 92', se produce una reforma de la Constitución Nacional en el año 1994 y se incorpora a su texto, entre otras modificaciones, el artículo 41, mediante el cual se recepta el derecho de todo habitante a gozar de un ambiente sano y se establecen una serie de obligaciones y mandatos tanto a nivel general, como específicamente en relación a las autoridades públicas. A su vez, en dicha

cláusula se adoptó un sistema de distribución de competencias en materia normativa entre el estado nacional y los estados provinciales. La Nación, a partir de allí, tendría la facultad de dictar las denominadas normas de presupuestos mínimos de protección ambiental y las provincias, la facultad de complementar dichas normas.

- **Constitución de la Nación Argentina**

El artículo 41 establece que todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambiental.

El artículo 124 determina que las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al gobierno federal o al crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá régimen que se establezca a tal efecto.

Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.

- **Ley 26.190, régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica**, sancionada en el año 2006.

En el artículo 1 declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables dedicada a la prestación de servicio público, como así también a la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad.

El objetivo que persigue la ley es lograr una contribución de las fuentes de energía renovables del 8% del consumo de energía eléctrica nacional en un plazo de 10 años a partir de la puesta en vigencia de la ley (a cumplirse en el año 2016). Busca promover la realización de inversiones en emprendimientos de producción de energía eléctrica. Allí se define lo que se entiende por fuentes de energía renovables.

En el artículo 6 se establecen las políticas públicas que tendrán como objetivo promover la inversión en el campo de las energías renovables, estas son:

- Elaborar con las jurisdicciones provinciales un programa federal para el desarrollo de las energías renovables.
- Coordinar con las universidades e institutos de investigación el desarrollo de tecnologías aplicables al aprovechamiento de las fuentes de energía renovable.

- Identificar y canalizar apoyos con destino a la investigación aplicada, a la fabricación nacional de equipos, al fortalecimiento del mercado y aplicaciones a nivel masivo de energías renovables.
- Celebrar acuerdos de cooperación internacional con organismos e institutos especializados.
- Definir acciones de difusión a fin de lograr un mayor nivel de aceptación social.
- Promover la capacitación y formación de recursos humanos.

En el artículo 12 se da especial prioridad a todos aquellos emprendimientos que favorezcan, cualitativa y cuantitativamente, la creación de empleo y a los que se integren en su totalidad con bienes de capital de origen nacional.

Cabe agregar que el senador nacional por la provincia de Chubut Marcelo Alejandro Horacio Guinle presentó en marzo de 2014 un proyecto de ley (Nº de Expediente 78/14) denominado Fuentes Renovables de Energía en la Generación Eléctrica – Régimen Nacional de Fomento 2014 – 2025, el cual cuenta ya con media sanción de la cámara alta (3/12/2014). [G1] El objetivo del proyecto es complementar y profundizar el régimen de fomento instaurado por la Ley 26.190, generando las condiciones necesarias para que se alcance la meta fijada en dicha ley y fijando una nueva meta para el año 2025 con el objetivo de incrementar dicha participación al 20 %, disponiendo las medidas de promoción idóneas para lograrlo.

- **Decreto reglamentario 562** sancionado en el año 2009, aprueba la reglamentación de la ley 26.190.

El artículo 2 establece que se tomará como base para el cálculo del 8% el informe del sector eléctrico que publica anualmente la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Se deberá incluir en el cómputo la producción de las fuentes de energía renovables a la fecha de promulgación de la ley 26.190.

En el decreto se mencionan también los beneficios con que contarán aquellos proyectos y emprendimientos que se enmarquen dentro del programa federal para el desarrollo de las energías renovables.

- **Ley 27.191. Ley 26190. Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación,** sancionada en el año 2015.

La Ley 27.191 en Argentina es clave para promover energías renovables, estableciendo metas ambiciosas (20% de la matriz eléctrica para 2025), ofreciendo incentivos fiscales (certificados fiscales, exenciones impositivas) y un marco regulatorio para grandes proyectos renovables, buscando así diversificar la matriz energética nacional, reducir emisiones y atraer inversiones, aunque su continuidad y alcance generan debate.

Características Principales:

1. Meta de Renovables: El objetivo central es que las fuentes renovables (eólica, solar, biomasa, etc.) alcancen el 20% de la demanda de energía eléctrica del país para el 31 de diciembre de 2025, con metas intermedias.

## 2. Incentivos Fiscales:

- Certificado Fiscal: Permite a los beneficiarios usarlo para pagar impuestos nacionales como Ganancias, IVA, etc., por un porcentaje del componente nacional de sus instalaciones.
- Exención del Impuesto a las Ganancias: Sobre dividendos reinvertidos en nuevos proyectos de infraestructura renovable.

3. Marco Regulatorio para Inversiones: Crea un régimen de fomento para grandes proyectos (parques eólicos, solares, etc.), otorgando previsibilidad y estabilidad fiscal a largo plazo (hasta 2045).

4. Participación de Grandes Usuarios: Establece obligaciones para grandes consumidores de energía para que adquieran un porcentaje de su consumo de fuentes renovables (Contratos de Abastecimiento de Energía Renovable - CAR).

5. Diversificación Energética: Busca reducir la dependencia de combustibles fósiles, disminuir emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la seguridad energética del país.

- **Ley 25.467, ley de ciencia, tecnología e innovación**, sancionada y promulgada en 2001.

En el artículo 1° establece que el objeto de la presente ley es establecer un marco general que structure, impulse y promueva las actividades de ciencia, tecnología e innovación, a fin de contribuir a incrementar el patrimonio cultural, educativo, social y económico de la Nación, propendiendo al bien común, al fortalecimiento de la identidad nacional, a la generación de trabajos y a la sustentabilidad del medio ambiente.

En el artículo 2° se establecen los objetivos de la política científica y tecnológica nacional; en el inciso a) y b) indica:

- a) Impulsar, fomentar y consolidar la generación y aprovechamiento social de los conocimientos;
- b) Difundir, transferir, articular y diseminar dichos conocimientos;

En relación con el artículo 2, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) junto con la Secretaria de Relaciones Internacionales de la Universidad Tecnológica Nacional, entre otros, fueron los organizadores del Primer Seminario Internacional de Energías Marinas (SIEMAR) que congregó a prestigiosos investigadores y científicos del país y del mundo y que se llevó a cabo el 26 y 27 de noviembre de 2014, en el Sheraton Hotel de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires; luego de la exitosa repercusión alcanzada por este Seminario, se celebró la segunda edición de este prometedor evento en el Centro Cultural de la Ciencia (C3) de la Ciudad de Buenos Aires, los días 23 y 24 de noviembre de 2016.

### 3. Legislación de la provincia de Buenos Aires

- **Constitución de la provincia de Buenos Aires**

El artículo 28 establece que los habitantes de la provincia tienen el derecho a gozar de un ambiente sano y al deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras.

La provincia ejerce el dominio eminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económicamente exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada.

En materia ecológica deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales, renovables y no renovables del territorio de la provincia; planificar el aprovechamiento racional de los mismos; controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen el ecosistema; promover acciones que eviten la contaminación del aire, agua y suelo; [...]

Toda persona física o jurídica cuya acción u omisión pueda degradar el ambiente está obligado a tomar todas las precauciones para evitarlo”

- **Ley 11.723, ley marco ambiental. Protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general.**

Esta ley, que expresamente en su artículo 1 se declara conforme el artículo 28° de la Constitución de la provincia de Buenos Aires, tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la provincia de Buenos Aires, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio, asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

Como se podrá apreciar en los próximos artículos, esta ley tiene aplicación directa con el desarrollo de la presente investigación, ya que señala los procedimientos que debe ejecutar el promotor de un proyecto que se presume pueda ocasionar un daño al medio ambiente.

En el artículo 5° inciso b) indica que todo emprendimiento que implique acciones u obras que sean susceptibles de producir efectos negativos sobre el ambiente y/o sus elementos debe contar con una evaluación de impacto ambiental previa.

En el artículo 10° señala que todos los proyectos consistentes en la realización de obras o actividades que produzcan o sean susceptibles de producir algún efecto negativo al ambiente de la provincia de Buenos Aires y/o sus recursos naturales, deberán obtener una declaración de impacto ambiental expedida por la autoridad ambiental provincial o municipal según las categorías que establezca la reglamentación de acuerdo a la enumeración enunciativa incorporada en el anexo II de la presente ley.

En el artículo 11° precisa que toda persona física o jurídica, pública o privada, titular de un proyecto de los alcanzados por el artículo anterior está obligada a presentar conjuntamente

con el proyecto, una evaluación de impacto ambiental de acuerdo a las disposiciones que determine la autoridad de aplicación en virtud del artículo 13°.

En el artículo 13° remarca que la autoridad ambiental provincial deberá:

Inciso a): Seleccionar y diseñar los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, y fijar los criterios para su aplicación a proyectos de obras o actividades alcanzados por artículo 10°.

Inciso b): Determinar los parámetros significativos a ser incorporados en los procedimientos de evaluación de impacto.

Inciso c): Instrumentar procedimientos de evaluación medioambiental inicial para aquellos proyectos que no tengan un evidente impacto significativo sobre el medio.

Se considera de importancia lo expresado en el inciso c) del artículo 13° ya que, a la luz del resultado preliminar que brinda esta investigación, podrá requerirse a la autoridad ambiental provincial o municipal, los aspectos que ella considera que necesariamente deben ser evaluados.

En el artículo 53° señala que las personas físicas o jurídicas, públicas privadas o mixtas que deseen generar energía de cualquier clase que sea, deberán solicitar concesión o permiso al Ente Provincial Regulador Energético, previa evaluación de su impacto ambiental.

Finalmente, en el artículo 77° señala que los municipios, en el marco de sus facultades, podrán dictar normas locales conforme las particularidades de cada realidad, y siempre que no contradigan los principios establecidos en la presente ley y en la reglamentación que en su consecuencia se dicte.

En el punto I y II del Anexo II de la presente ley indica los proyectos de obras o actividades sometidas al proceso de evaluación de impacto ambiental por la autoridad ambiental provincial y municipal, respectivamente.

- **Resolución N° 538/99.** Anexo I. Ley N° 11.723 (Anexo II. punto 2). instructivo para el estudio de impacto ambiental de la ley 11.723.

La Secretaría de Política Ambiental de la provincia de Buenos Aires como Autoridad de Aplicación (A.A.) de la ley 11.723 elabora en este trabajo a manera enunciativa no taxativa los procedimientos y parámetros de evaluación para ser usados por los municipios como autoridad de aplicación del punto II Anexo II.

Es el municipio en su doble rol de A.A. y de conocedor de la realidad particular de su territorio (Ley 11.723 art. 77), quien determine la complejidad ambiental del proyecto. El conocimiento del territorio en profundidad en cuanto a capacidades, aptitudes y grado de intervención del hombre en el mismo, permite a la A.A. contar con una herramienta certera para la identificación del tipo y la intensidad de los impactos según las actividades que se proponen desarrollar.

El instructivo consta de dos etapas: Prefactibilidad y Factibilidad del proyecto en cuestión. Ambas etapas tienen un aspecto administrativo y un aspecto técnico.

La etapa de Prefactibilidad Ambiental del proyecto, requiere del conocimiento de la idea a nivel proyecto preliminar o anteproyecto. En base a esto, la A.A. dictamina la posibilidad o no del estudio de factibilidad. En esta etapa es donde se evalúa la complejidad ambiental de la idea.

Esta evaluación puede arrojar como resultado:

1. La aprobación de la idea, con lo que se da paso a la siguiente etapa, la de Factibilidad. Aquí la A.A. evaluará el pedido o no de informe de impacto ambiental según evalúe la complejidad ambiental del proyecto, emitiendo la declaración preliminar de impacto ambiental.
2. La desaprobación del proyecto debido a la complejidad ambiental del mismo.

- **Ley 12.603, uso de fuentes de energía renovable** (aún sin reglamentar).

En el artículo 1 se declara de interés provincial la generación y producción de energía eléctrica a través del uso de fuentes de energía renovables llamada también alternativa, no convencional o no contaminante factible de aprovechamiento en la provincia de Buenos Aires.

En el artículo 4 se establece la eximición del pago del impuesto inmobiliario a los inmuebles o parte de los mismos por el término de diez años.

Un artículo a destacar de esta ley es el 8 ya que las empresas distribuidoras de energía eléctrica deberán adquirir obligatoriamente, a precio de mercado, los excedentes de energía y potencia, producidas por transformación de energías renovables de todo tipo de generador.

En el artículo 9 señala que los proyectos de generación eléctrica de origen renovable deberán cumplimentar los requisitos exigidos por el artículo 16 y 18 de la ley 11.769 marco regulatorio eléctrico de la provincia de Buenos Aires y la ley 11.723 ley integral del medio ambiente y los recursos naturales.

El artículo 10 establece que el Poder Ejecutivo promoverá a través del banco de la provincia de Buenos Aires líneas de créditos especiales con financiación a largo plazo y baja tasa de interés, para la adquisición de la tecnología necesaria para el aprovechamiento de las distintas fuentes de energía renovables. Siendo también el responsable de desarrollar programas y/o proyectos con el objeto de incentivar la generación y producción de energías renovables.

Al no estar reglamentada, la presente ley no puede implementarse, razón por la cual tampoco existe aún Autoridad de Aplicación de la misma.

## ANEXO B

### Metodología de Conesa Fernández – Vítora

La metodología mixta desarrollada por Conesa Fernández – Vítora, es una combinación del método de matrices causa-efecto, matriz de Leopold, que da resultados cualitativos y del método del Instituto Batelle-Columbus, que aporta resultados cuantitativos. En una tabla de doble entrada se disponen en las columnas las acciones impactantes y en las filas los factores ambientales susceptibles de ser impactados, obteniéndose como resultado del cruzamiento de ambas, la identificación de los impactos.

La ponderación de cada impacto ambiental se obtuvo a partir de valores otorgados individualmente a cada uno de los criterios que luego en conjunto dieron cuenta de la importancia del impacto que una acción determinada generaría sobre un factor específico.

Dichos criterios se desarrollan en la siguiente tabla:

| <b>NATURALEZA</b><br>Impacto beneficioso +<br>Impacto perjudicial - |      |                                                            |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------|------|
| <b>INTENSIDAD (IN)</b><br>(Grado de destrucción)                    |      | <b>EXTENSIÓN (EX)</b><br>(Área de influencia)              |      |
| Baja o mínima                                                       | 1    | Puntual                                                    | 1    |
| Media                                                               | 2    | Parcial                                                    | 2    |
| Alta                                                                | 4    | Amplio o extenso                                           | 4    |
| Muy Alta                                                            | 8    | Total                                                      | 8    |
| Total                                                               | 12   | Crítico                                                    | (+4) |
| <b>MOMENTO (MO)</b><br>(Plazo de manifestación)                     |      | <b>PERSISTENCIA (PE)</b><br>(Permanencia del efecto)       |      |
| Largo plazo                                                         | 1    | Fugaz o efímero                                            | 1    |
| Medio plazo                                                         | 2    | Momentáneo                                                 | 1    |
| Corto plazo                                                         | 3    | Temporal o transitorio                                     | 2    |
| Inmediato                                                           | 4    | Pertinaz o persistente                                     | 3    |
| Crítico                                                             | (+4) | Permanente y constante                                     | 4    |
| <b>REVERSIBILIDAD (RV)</b><br>(Reconstrucción por medios naturales) |      | <b>SINERGIA (SI)</b><br>(Potenciación de la manifestación) |      |
| Corto plazo                                                         | 1    | Sin sinergismo o simple                                    | 1    |
| Medio plazo                                                         | 2    | Sinergismo moderado                                        | 2    |
| Largo plazo                                                         | 3    | Muy sinérgico                                              | 4    |
| Irreversible                                                        | 4    |                                                            |      |

|                                                                                         |   |                                                                    |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------|---|
| <b>ACUMULACIÓN (AC)</b><br>(Incremento progresivo)                                      |   | <b>EFFECTO (EF)</b><br>(Relación causa-efecto)                     |   |
| Simple                                                                                  | 1 | Indirecto o secundario                                             | 1 |
| Acumulativo                                                                             | 4 | Directo o primario                                                 | 4 |
| <b>PERIODICIDAD (PR)</b><br>(Regularidad de la manifestación)                           |   | <b>RECUPERABILIDAD (MC)</b><br>(Reconstrucción por medios humanos) |   |
| Irregular (aperiódico y esporádico)                                                     | 1 | Recuperable de manera inmediata                                    | 1 |
| Periódico o de regularidad intermitente                                                 | 2 | Recuperable a corto plazo                                          | 2 |
| Continuo                                                                                | 4 | Recuperable a medio plazo                                          | 3 |
|                                                                                         |   | Recuperable a largo plazo                                          | 4 |
|                                                                                         |   | Mitigable, sustituible y compensable                               | 4 |
|                                                                                         |   | Irrecuperable                                                      | 8 |
| Importancia del impacto<br>$I: \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$ |   |                                                                    |   |

Tabla Nº 18: Importancia del impacto. Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010

**Naturaleza (SIGNO):** hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de la acción que va a actuar sobre el factor considerado: + Positivo; -Negativo

**Intensidad (I):** se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa, expresa el grado de destrucción del factor en el área en el que se produce el efecto.

**Extensión (EX):** es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

**Momento (MO):** es el plazo de manifestación del impacto, es decir, el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

**Persistencia (PE):** se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. La persistencia es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV):** se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

**Recuperabilidad (MC):** es la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales

previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). En ciertas ocasiones es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras, disminuir el tiempo de retorno a las condiciones iniciales previas a la implantación de la actividad, por medios naturales, o sea, acelerar la reversibilidad y, consecuentemente, disminuir la persistencia.

**Sinergia (SI):** este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea.

**Acumulación (AC):** da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o se reitera la acción que lo genera.

**Efecto (EF):** se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

**Periodicidad (PR):** se refiere a la 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).

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

|                              |                              |         |
|------------------------------|------------------------------|---------|
| Impacto Positivo Crítico     | Impacto Negativo Crítico     | > 75    |
| Impacto Positivo Severo      | Impacto Negativo Severo      | 50 - 75 |
| Impacto Positivo Moderado    | Impacto Negativo Moderado    | 25 - 50 |
| Impacto Positivo Irrelevante | Impacto Negativo Irrelevante | < 25    |

Tabla N° 19: Ponderación que puede tomar cada impacto.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Conesa Fernández-Vítora, 2010.

ANEXO C

GEDO SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Nota

Número: NO-2023-133488686-APN-SHN#MD

CIUDAD DE BUENOS AIRES  
Miércoles 8 de noviembre de 2023

Referencia: Proyecto de Investigación Undimotriz

A: Pablo Alejandro Haim (UTN.BA),

Con Copia A: Diego Javier Tufil Assen (SHN#MD), Cristian Sidders (SHN#MD),

---

De mi mayor consideración:

Señor Director del Proyecto de Investigación Undimotriz – Universidad Tecnológica Nacional –  
Facultad Regional Buenos Aires, Ingeniero Pablo Alejandro Haim:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, en respuesta a su consulta referente al Captador Undimotriz, a ser  
instalado en la escollera Norte del puerto de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires.

Al respecto, teniendo en cuenta la posición del captador de energía de ola (lado exterior de la escollera  
Norte del mencionado puerto) considero que:

1. No se debe instalar señalización nocturna; cualquier señal lumínica en esa posición afecta la seguridad  
náutica por su proximidad a la Baliza Escollera Norte.
2. La definición del color rojo para el captador, que se pretende utilizar y sentar como precedente en la  
identificación de este tipo de instrumento, no sería el conveniente. Sugiero se utilice el color  
AMARILLO, como una señal especial (en este caso diurna) tal cual se describe en el artículo 0710-3  
Reglamento de Señalización Marítima (Publicación H-505 de este Servicio Hidrográfico) el cual  
cumple con las recomendaciones IALA (Asociación Internacional de Señalización Marítima y  
Autoridades de Faros) en lo que refiere a Sistemas de Adquisición de Datos (ODAS).

Sin otro particular saluda atte.

Valentín Alejandro Sanz Rodríguez  
Director  
Servicio de Hidrografía Naval  
Ministerio de Defensa

Digitally signed by GESTION  
DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE  
Date: 2023.11.08 15:27:03 -03:00

## ANEXO D

### Bibliografía

- Albano, M. J. et al. (2018). DNA barcode, taxonomic and ecological notes for the identification of the invasive amphipod *Monocorophium acherusicum* (Costa, 1851). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 53(1), 15–32.  
<https://doi.org/10.1080/00288330.2018.1469514>
- Bassett, C. et al. (2010). Characteristics of Underwater Ambient Noise at a Proposed Tidal Energy Site in Puget Sound. Northwest National Marine Renewable Energy Center. University of Washington.
- Bastida, R. et al. (1971). Fouling organisms in the port of Mar del Plata (Argentina). I. *Siphonaria lessona*: ecological and biometrics aspects. *Marine Biology*, Vol. 10, Nº 4, 297-307. doi: 10.1007/BF00368089.
- Becherucci, M.E. et al. (2014). Effect of taxonomic aggregation in macroalgae assemblage in a rocky shore of Mar del Plata, Argentina, Southwest Atlantic Ocean. *Thalassas*, 30 (1) January 2014: 9-20
- Berón, M.P. et al. (2023). Coastal bird community change following an increase of pinnipeds at a site in northern Argentina: a 14-year study. *Marine Ornithology* 51: 217–224.
- Bértola, G. (2011). Dinámica litoral y ambientes costeros, con especial mención al Partido de General Pueyrredón. En J. M. Mantobani (Ed.), *Habitando el Partido de General Pueyrredón* (1a ed.). Mar del Plata: Suárez.
- Carreras, G.A. (2020). Estudio del potencial energético undimotriz de Mar del Plata mediante modelado SWAN. Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental. UTN <https://drive.google.com/file/d/1ySYOF0YklC3G3bvcKZntkYsxWtvHGPCa/view>
- Centrales de la Costa Atlántica S.A. (2025). Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://www.centralesdelacosta.com.ar/centrales.php>
- Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ta. ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Dragani, W.C. et al. (2010). Are wind wave heights increasing in south-eastern south American continental shelf between 32°S and 40°S? *Cont. Shelf Res.* 30, 481–490. doi:10.1016/j.csr.2010.01.002
- Fernández, J. M. (2018). Dinámica costera. En *Mar del Plata Entre Todos. Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano* (pp. 140-155). Buenos Aires: Red Mar del Plata Entre Todos. ISBN 978-987-46368-2-9
- Gareis, M. C. (2010) Evaluación de los impactos ambientales potenciales que podrían producirse por la instalación y funcionamiento de un parque eólico en la ciudad de Necochea.

Tesis (Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Humanas, Buenos Aires, 147 pp.

Genzano, G. N. (2010). La vida en el mar. Buceando en la costa de Mar del Plata (1a ed.). Mar del Plata: INIDEP.

González Carman, V. et al. (2011). Argentinian coastal waters: A temperate habitat for three species of threatened sea turtles. *Marine Biology Research*. 7: 500-508. doi: 10.1080/17451000.2010.528772

Graña, F.M. et al. (2019). MGP Mapa Productivo. Principales resultados 2018. (Informe Julio 2019). Mar del Plata: UNMDP-FCEyS. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3176>

Huertas-Olivares, C. et al. (2006). Impacto ambiental de las centrales de energía de las olas. Centro de energía de ondas, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 8 pp.

iNaturalist. (2025). Base de datos de observaciones de la comunidad. Disponible en <https://www.inaturalist.org>. Consultado el 20/05/2025.

Jaubet, M.L. et al. (2018). *Boccardia proboscidea* (Polychaete: Spionidae) in the SW Atlantic: ¿how far has the invasion spread? *Aquatic Invasions*, Vol. 13, Issue 3: 351–363 doi: <https://doi.org/10.3391/ai.2018.13.3.04>

Jáuregui, J.M. (2016). Análisis de los efectos ambientales de la generación de energía undimotriz en el Puerto Quequén. Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental. UTN

Langhamer, O. et al. (2009), Artificial reef effect and fouling impacts on offshore wave power foundations and buoys, A pilot study, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 82(2):426-432.

Langhamer, O., (2010). Effects of wave energy converters on the surrounding soft-bottom macrofauna (west coast of Sweden), *Marine Environmental Research*, 69(5):374-381,

Mar del Plata entre todos. (2018). Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano. Buenos Aires: Red Mar del Plata Entre Todos. ISBN 978-987-46368-2-9  
<http://www.mardelplataentretodos.org/documentos>

Martín, P.B. et al. (2008). Altura de ola extrema en la zona exterior del Puerto de Mar Del Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. V Congreso de Ingenieros Portuarios.

Martos, P. et al. (2004). El ambiente físico de las costas marplatenses: su clima y sus aguas. En E. Boschi, & M. Cousseau (Edits.), *La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata*, Argentina (1a ed.). Mar del Plata: INIDEP.

McKenna M. F. et al. (2012). Underwater radiated noise from modern commercial ships. *Acoustical Society of America*.

Merlotto, A., y Piccolo, M. C. (2009). Tendencia climática de Necochea-Quequén (1956-2006), Argentina. *Investigaciones Geográficas* (50), 143-167.

Ocean Energy System, (2013). Environmental Effects of Marine Energy Development around the World - Annex IV Final Report.

Pelc, R. y Fujita R.M., (2002). Renewable energy from the ocean, *Marine Policy*, 26(6):471-479.

Prado, W.S. et al. (2012). Categorización del estado de conservación de las tortugas de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26 (Supl. 1): 375-387.

Prario, B., y Dragani, W., (2019). Estimación del clima de olas en dos sitios costeros de Mar del Plata para el aprovechamiento de energía undimotriz, Informe Técnico N° 01/19-DC Servicio de Hidrografía Naval, Dinámica Costera.

Richardson, J.W. et al. (1995). *Marine Mammals and Noise*. Academia Press, Inc. San Diego, California, 576 pp.

Rivero, M.S. et al. (2005). First survey of macroinfauna in the Mar del Plata Harbor (Argentina), and the use of polychaetes as pollution indicators. *Revista de biología marina y oceanografía*, ISSN 0717-3326, Vol. 40, N°. 2, 101-108. doi:10.4067/S0718-19572005000200002.

Rumbold, C. et al. (2015). Morphological and genetic confirmation of *Jassa slatteryi* (Crustacea: Amphipoda) in a harbour of Argentina. *Marine Biodiversity Records*, Vol. 8, e37, doi:10.1017/S1755267215000135.

Rumbold, C. et al. (2018). Two new nonindigenous isopods in the Southwestern Atlantic: Simultaneous assessment of population status and shipping transport vector. *Journal of Sea Research*, Vol. 138, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.04.008>

Santamaría, G. (2024). Análisis comparado de algunos indicadores del Censo 2022: partido de General Pueyrredón. 1ra ed. - Red Mar del Plata Entre Todos. ISBN 978-631-90363-2-9

Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2019). Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de energías renovables.

Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2014). Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental.

Streamlining of Ocean Wave Farms Impact Assessment (SOWFIA), (2013). IEE/09/809, Version 3, Deliverable 3.5 – Work Package 3 Final Report - Report on the analysis of the Environmental Impact Assessment Experience for Wave Energy.

Thorpe, T. (1999). Breve reporte de la energía de olas. Reporte producido por el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido, 200 pp.

Turismo Mar del Plata. (2025). Accesible en: <https://www.turismomardelplata.gob.ar/>

Vella, G. et al. (2001). Assessment of the Effects of Noise and Vibration from Offshore Wind Farms on Marine Wildlife. Centre for Marine and Coastal Studies Environmental Research and Consultancy. University of Liverpool.

Wave Energy Centre, (2009). Equitable Testing and Evaluation of Marine Energy Extraction Devices in terms of Performance, Cost and Environmental Impact. (EQUIMAR)

### PARTE III

#### PLANILLA DE CÁLCULO Y PRESUPUESTO (PCP)

Dentro de las necesidades del proyecto para poder cumplir con los objetivos propuestos se pueden mencionar las siguientes etapas principales:

##### **Año 1**

- a) Necesidades económicas para la compra de insumos y materiales para la construcción del equipo undimotriz:

Monto estimado: USD 35.000

Actividades de I+D equipo: USD 43.000

- b) Necesidades económicas para la fabricación, armado y prueba en seco del equipo y traslado del equipo desde Bs As. a MDP

Monto estimado: USD 15.000

Actividades de I+D equipo: USD 29.000

- c) Realización de obra civil en la escollera e instalación del equipo

Monto estimado: USD 40.000

Actividades de I+D equipo: USD 23.000

##### **Año 2**

- a) Operación, mantenimiento, materiales y movilidad del equipo (I+D) durante 1 año

Monto estimado: USD 8.000

Actividades de I+D equipo: USD 35.000

- b) Desarmado y evaluación y movilidad del equipo (I+D)

Monto estimado: USD 12.000

Actividades de I+D equipo: USD 20.000

**Monto TOTAL: USD 260.000**

## **PARTE IV**

### **EXTRACTO**

Desde hace dos siglos se produce una vertiginosa utilización de los recursos energéticos no renovables, es por ello que varios países se están volcando hacia tecnologías que hagan uso de las energías alternativas sustentables para la generación de energía eléctrica, siendo estas energías objeto de estudio y experimentación.

El recurso undimotriz es la energía que poseen las ondas marinas las cuales se generan principalmente por la acción del viento sobre la superficie del mar; estas ondas tienen la capacidad de almacenar la energía captada del viento y transportarla cientos de kilómetros casi sin perder energía.

No obstante los beneficios que otorga ésta energía, es necesario estudiar y analizar los impactos ambientales potenciales, tanto negativos como positivos, producto de la instalación y operación del dispositivo.

El presente Estudio de Impacto Ambiental aborda la identificación y ponderación de los impactos ambientales potenciales que podrían producirse por la Implantación de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata, aplicando una determinada metodología de las existentes en la actualidad.

El Estudio concluye que la implantación de este prototipo provocaría solo impactos negativos irrelevantes, lo cual hace viable su ubicación.



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

"2026 - AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA"

Buenos Aires, 1 de julio de 2026

Manuel Morrone

Jefe del Departamento Evaluación de Impacto Ambiental

Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires

S \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ D

Ref. Solicitud Exención Pago de Tasas

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente, yo Ing. Guillermo Oliveto, Decano de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (UTN.BA), me dirijo a usted a fin de solicitar la exención del pago de las tasas que pudieran afectar al proyecto de instalación del prototipo en escala 1:1 del dispositivo de conversión de energía undimotriz en energía eléctrica, que se prevé instalar en la esollera norte del Puerto de la ciudad de Mar Del Plata, a los efectos de poner a prueba en situación real de funcionamiento.

Esta solicitud se fundamenta en el carácter científico y de interés público que reviste este proyecto, el cual apunta a generar energía eléctrica de manera limpia y renovable, favorecer la investigación y el desarrollo tecnológico y transmitir valores didácticos y educativos.

Dada la importancia de las energías renovables y el aprovechamiento de los recursos naturales, le permitirá a la ciudad contar con el primer dispositivo undimotriz de la Argentina, sumando un atractivo más a los que ya posee.

Quedo a su entera disposición por cualquier otra duda o consulta que pudiera tener respecto del asunto de referencia, y/o de que me indique si debo realizar alguna gestión adicional de mi parte para que la eximición quede debidamente formalizada.

Adjunto a tal efecto la documentación técnica y legal pertinente.

Sin más, saludo a usted atentamente.



**Ing. Guillermo Oliveto**

## **Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**

### **Proyecto de implantación de un prototipo convertidor de energía undimotriz sobre la escollera norte del puerto de Mar del Plata**

#### **PLANILLA DE CÁLCULO Y PRESUPUESTO (PCP)**

Dentro de las necesidades del proyecto para poder cumplir con los objetivos propuestos se pueden mencionar las siguientes etapas principales:

##### **Año 1**

- a) Necesidades económicas para la compra de insumos y materiales para la construcción del equipo undimotriz:

Monto estimado: USD 35.000

Actividades de I+D equipo: USD 43.000

- b) Necesidades económicas para la fabricación, armado y prueba en seco del equipo y traslado del equipo desde Bs As. a MDP

Monto estimado: USD 15.000

Actividades de I+D equipo: USD 29.000

- c) Realización de obra civil en la escollera e instalación del equipo

Monto estimado: USD 40.000

Actividades de I+D equipo: USD 23.000

##### **Año 2**

- a) Operación, mantenimiento, materiales y movilidad del equipo (I+D) durante 1 año

Monto estimado: USD 8.000

Actividades de I+D equipo: USD 35.000

- b) Desarmado y evaluación y movilidad del equipo (I+D)

Monto estimado: USD 12.000

Actividades de I+D equipo: USD 20.000

**Monto TOTAL: USD 260.000**