



NÚCLEO SOCIO-PRODUCTIVO ESTRATÉGICO ENERGÍAS DEL MAR



GENTILEZA YTEC

PLAN OPERATIVO



ARGENTINA
INNOVADORA 2020

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA



**Presidencia
de la Nación**

Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva



Secretaría de
Planeamiento y Políticas

AUTORIDADES

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Dr. Lino BARAÑO

Secretaria de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Dra. Ruth LADENHEIM

Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Lic. Fernando PEIRANO

Directora Nacional de Políticas y Planificación

Lic. Ana PEREYRA



CONTENIDO

1. Introducción.....	1
2. Objetivos	3
3. Metas	4
4. Actividades programadas	5
4.1. Fomento a la I+D.....	5
4.2. Impulso a la innovación	5
4.3. Cooperación internacional	5
4.4. Formación de recursos humanos	6
4.4.1. <i>Formación de profesionales en el país</i>	6
4.4.2. <i>Capacitación de profesionales en el exterior</i>	7
4.5. Articulación con actores públicos y privados	7
4.6. Marcos regulatorios.....	9



1. Introducción

Los mares constituyen una enorme fuente de energía, disponible en diversas formas tales como las diferencias en el nivel de las mareas, las corrientes generadas por las mareas, las corrientes marinas, los movimientos de olas provocados por el viento, las diferencias de temperatura entre reservorios geotérmicos de baja entalpía cercanos al mar y el agua fría de éste, las diferencias de potenciales químicos entre el agua de mar y el agua dulce de los ríos al desembocar en aquel, y la biomasa marina. De las diferentes maneras de aprovechamiento mencionadas, las más avanzadas son las relacionadas con las mareas, las corrientes marinas y las olas, con numerosos desarrollos tecnológicos diferentes, aunque todavía ninguno que demuestre un claro liderazgo frente a los otros.

La Argentina tiene una línea de costa superior a los 5.000 km de extensión. La presencia e influencia de dos ondas de mareas determinan una característica preponderante para el aprovechamiento natural de las mismas a lo largo de su extenso litoral marítimo. Las condiciones más promisorias para el aprovechamiento mareomotriz se localizan desde Viedma hasta Tierra del Fuego con amplitudes de mareas de entre 4 y 13 metros de amplitud. Al mismo tiempo existe un importante potencial para el aprovechamiento de las corrientes asociadas a las mareas y la energía undimotriz (asociada a las olas). El aprovechamiento del gradiente salino en la desembocadura de los ríos, el uso energético de las algas marinas y el gradiente térmico a partir de reservorios geotérmico costeros constituyen al presente fuentes que requieren de un mayor conocimiento de su potencialidad.

La MI de Energías del Mar fue coordinada por el Dr. Jaime Moragues y el Lic. Francisco Galia siendo asistidos por el equipo de planificación de la Dirección Nacional de Políticas y Planificación de la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Los participantes en esta MI se listan seguidamente.



PARTICIPANTE	INSTITUCIÓN
Alessio, Eduardo	Sin institución
Audisio, Orlando A.	Universidad Nacional del Comahue
Beherens, Marcela	Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Gobierno de la Provincia de Chubut
Bilancioni, Patricio	Sin institución
Lifschitz, Ana	Universidad Tecnológica Nacional
Mastrángelo, Sabino	Grupo de Interés en Energías del Mar Argentino (GEMA)
Pelissero, Mario A.	Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Ruffo, Osvaldo	Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
Seisdedos, Gustavo	Y-Tec
Tedesco, Carlos	Sin institución
Tomazin, Nicolás	Instituto Nacional del Agua (INA)
Valdez, Pablo	Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Veneziano, Marcelo Francisco	Universidad Nacional de Mar del Plata
Vilar, Alberto	Sin institución
Zagarodny, Juan Pablo	Y-Tec



2. Objetivos

Los objetivos del NSPE UREE Etapa 3. Energías del Mar son los siguientes:

- 1) Promover el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de las corrientes de mareas y de las olas (undimotrices).
- 2) Promover el desarrollo de instrumentos específicos para la medición de parámetros característicos del mar para uso energético (mareógrafos, ADCP Acoustic Doppler Current Profiler y olígrafos digitales).
- 3) Fomentar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el empleo de macroalgas benticas marinas para la generación de energía y del potencial osmótica, (PRO) osmosis por presión retardada y (RED) electrodiálisis inversa, aprovechando por la diferencia de potenciales químicos debidos al gradiente de salinidad entre el agua de mar y el agua dulce de ríos que desemboca.
- 4) Fomentar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el aprovechamiento del gradiente térmico entre temperatura de un reservorio geotérmico y el agua del mar.
- 5) Propiciar la cooperación internacional en el campo de aprovechamiento energético del mar.
- 6) Formar recursos humanos en cantidad y nivel de formación adecuados, en diferentes campos de especialización en el país y en el exterior.



3. Metas

En función de los objetivos establecidos para el NSPE UREE Etapa 3. Energías del Mar se proponen las siguientes metas:

- 1) Fomentar la ejecución de proyectos de aprovechamiento de las corrientes marinas y la energía undimotriz.
- 2) Fomentar la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica dirigidos a desarrollar conocimientos y capacidades en los temas de: Macroalgas bénticas marinas, potencial osmótica por la diferencia de potenciales químicos entre el agua de mar y de ríos, y gradiente térmico entre temperatura de reservorio geotérmico y el agua del mar.
- 3) Impulsar la formación de especialistas para los temas: oceanografía, ciencias marinas, especialización en corrosión y resistencia de los materiales para equipos marinos, biotecnólogos con especialización en macroalgas marinas, especialización en la utilización de *software* para diseño de dispositivos de energías marinas, considerado centros de excelencia del exterior.
- 4) Diseñar y dictar cursos de especialización en los diferentes temas de aprovechamiento de la energía del mar identificados, a cargo de docentes extranjeros y los especialistas formados en el exterior.



4. Actividades programadas

De acuerdo con los objetivos y las metas que se desea alcanzar, seguidamente se detallan las actividades a ejecutar:

4.1. Fomento a la I+D

Financiar proyectos de investigación y desarrollo en aquellas temáticas identificadas por la Mesa de Implementación cuyo desarrollo no haya alcanzado la madurez suficiente para impactar en el desarrollo de innovaciones en el corto plazo pero se consideran estratégicas para consolidar el NSPE. Los temas de trabajo se detallan a continuación:

- Aprovechamiento del gradiente térmico entre temperatura de un reservorio geotérmico y el agua del mar, a través de un ciclo de Rankine.
- Aprovechamiento de macroalgas bénticas marinas.
- Aprovechamiento de la diferencia de potenciales químicos debidos al gradiente de salinidad entre el agua de mar y el agua dulce de ríos. Potencia osmótica.
- Evaluación y monitoreo de las dimensiones y potencialidades de los recursos energéticos marinos para favorecer su uso racional y sustentable.

4.2. Impulso a la innovación

Se financiarán proyectos de innovación en:

- Equipos para el aprovechamiento de las corrientes de marea y de las olas.

4.3. Cooperación internacional



Se promoverá la participación de grupos de investigación nacionales en diferentes iniciativas tanto de carácter intrarregional como interregional.

4.4. Formación de recursos humanos

4.4.1. Formación de profesionales en el país

- Tomar contacto con universidades con trayectoria en ingenierías para analizar el interés en esta iniciativa del MINCYT para apoyar el fortalecimiento de grupos de investigación en temas de aprovechamiento energético del mar.
- En las carreras de base impulsar que las *curricula* profundicen aspectos relaciones a los recursos oceánicos.
- Promover la formación de técnicos y profesionales de grado y posgrado en el tema de aprovechamiento energético del mar, con especial hincapié en formación a nivel técnico.
- Incentivar la creación de una carrera escalonada con opción intermedia de tecnicatura superior o universitaria previa a la licenciatura/ingeniería. Ingeniería en Hidráulica Marina, Ingeniería *Offshore* y Energías Marinas, Ingeniería en Hidrodinámica e Infraestructuras Costeras.
- Impulsar la generación de cátedras itinerantes para temas específicos de energías marinas y cursos de especialización, mediante estadías cortas.
- Fortalecer doctorandos y maestrías en oceanografía y especializaciones de ingenieros en modelados y manejo de litorales.
- Impulsar especializaciones en el desarrollo de recursos oceánicos.
- Promover la formación de biotecnólogos con especialización en algas marinas.
- Fomentar la creación de cursos de especialización en la utilización de *software* para diseño de dispositivos de energías marinas.
- Propiciar la capacitación profesional para la formación de gestores, técnicos y profesionales del ámbito de la ingeniería fluvial, costera y *offshore*, gestión integrada y ecohidrología.



4.4.2. Capacitación de profesionales en el exterior

Becar profesionales para que se especialicen en las temáticas priorizadas en este Plan Operativo de algunos de los siguientes centros:

- Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER).
- Technopôle Brest-Iroise, Francia.
- EMEC (Centro de Investigación de la Comunidad Europea), Reino Unido.
- Universidad de Alcalá (Grupo Especial de Investigaciones en Espacios Inteligentes y Transporte aplicado), España.
- Universidad de Extremadura (Grupo de Investigación en Sistemas Sensoriales), España.
- University of Edinburgh, Scotland/UK.
- Queen's University at Belfast, Northern Ireland/UK.
- Technical University of Denmark.
- Universidad de Aalborg, Dinamarca.
- Norwegian University of Science & Technology, Norway.
- Upsala University, Sweden.
- University of Leipzig, Germany.
- University of Lisbon, Portugal.
- Oregon State University, USA.
- Saga University, Japan.
- Indian Institute of Technology, India.
- University of Queensland, Australia.
- University of Western, Australia.
- Voith Hydro Wavegen Ltd., UK.
- Pelamis Wave Power Ltd., Scotland/UK.

4.5. Articulación con actores públicos y privados

A los efectos de mejorar los marcos que regulan la actividad de aprovechamiento de energía del mar con vistas a su uso racional y eficiente de los sistemas considerados en este Plan Operativo se requiere del establecimiento de vínculos con la Secretaría



de Energía y la Secretaría de Minería del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación; la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable; y el Ministerio de Industria de la Nación.

Las instituciones de I+D con las cuales se debería establecer articulación son las siguientes.

- Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC).
- Servicio de Hidrografía Naval.
- Federación de la Industria Naval Argentina (FINA).
- Polo Tecnológico Golfo San Jorge y Proyecto Sur, provincia de Tierra del Fuego.
- Instituto Nacional del Agua.
- Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), CONICET, Bahía Blanca.
- Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC), CONICET, Mar del Plata.
- Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Bs. As, CONICET-UBA.
- Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG).
- Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).
- Universidad Nacional de Río Negro.
- Universidad Nacional de Córdoba. Instituto de Hidrografía.
- Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Universidad Nacional de Misiones.
- Universidad Nacional de la Plata.
- Universidad Nacional Buenos Aires, Facultades de Ingeniería, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN).
- Universidad Tecnológica Nacional: Facultades Regionales de Chubut, Bahía Blanca, Río Gallegos y Buenos Aires.
- Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Caleta Olivia.
- Universidad Nacional del Sur.
- Universidad Nacional del Cuyo.
- Universidad Nacional del Comahue.

4.6. Marcos regulatorios

No existe un marco regulatorio vinculado específicamente con el aprovechamiento energético del mar. La reglamentación más cercana es la recientemente creada Ley 27.167 que establece el Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos (PROMAR).

Una recopilación realizada dentro del Programa Pampa Azul ha identificado las siguientes Normas y Regulaciones en vigor vinculadas al tema.

- (a) La Constitución Nacional artículo 41.
- (b) El Código Civil (Ley 340) artículo 2339 y 2340.
- (c) Ley de Fauna 22.421.
- (d) Ley 20.645 - Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.
- (e) Ley 18.590 - Tratado de la Cuenca del Plata.
- (f) Ley 22.428 de Conservación de Suelos y Decreto Reglamentario 681/81.
- (g) Ley 23.919 - Convenio relativo a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. (Convenio de Ramsar 1971).
- (h) Ley 24.071 - Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.
- (i) Ley 24.544 - Convenio Constitutivo del Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe.
- (j) Decreto 155/89 (reglamentación de la Ley sobre política indígena).
- (k) Ley 24.375 - Aprobación del Convenio para la Protección de la Diversidad Biológica artículo 2.
- (l) Ley 23.968 - Ley de Líneas de Base.
- (m) Ley 17.500 - Ley de Pesca.
- (n) Ley 18.502 - Ley sobre Jurisdicción Marítima Nacional.



- (o) Ley 24.543 - Aprobación de la Convenio del Derecho del Mar.
- (p) Ley 21.673 - Creación del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).
- (q) Decreto 2236/91 - Regulación del régimen de permisos de pesca.
- (r) Resolución 1111/88 - Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca (SAGyPA).
- (s) Ley 24.543, aprobatoria del Convenio de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar que contiene en su parte XIV normas relacionadas al “Desarrollo y transmisión de tecnología marina”.
- (t) Ley 26.093 Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles.