

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Grupo·epm



Evaluación del potencial energético de corrientes marinas litorales y su impacto en los procesos costeros

Maria Camila Aguirre (UdeA, Sede Ciencias del Mar)

Vladimir G. Toro (UdeA, , Sede Ciencias del Mar)

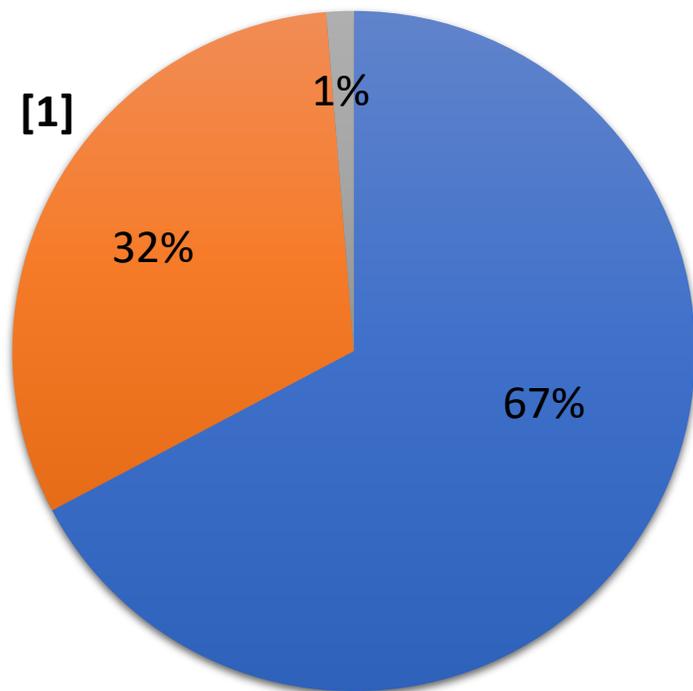
Rodolfo Silva Casarín (UNAM, México)

Valeria Chávez (UNAM, México)



Contextualización

Matriz Capacidad de Generación Eléctrica (2020)



■ Hidráulica ■ Centrales termoeléctricas ■ FNCER

Durante el 2020, el consumo eléctrico per cápita en Colombia fue de **1,400 Kwh.** [2]

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas



Colombia es **vulnerable** a escenarios hidrológicos como el fenómeno de **El Niño** por su fuerte **dependencia** a la energía **hidroeléctrica**, y necesita utilizar la **energía térmica** como respaldo, **aumentando las emisiones.** [3]



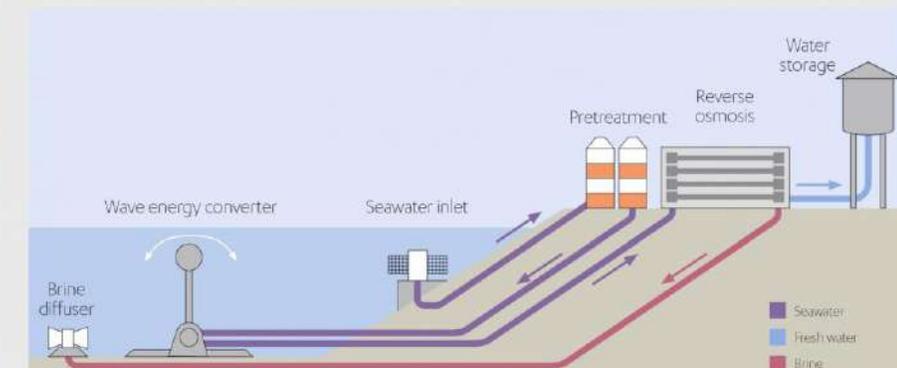
Nuevas alternativas

- ✓ Los mares tienen una gran energía cinética.
- ✓ Los proyectos de energías renovables pueden estar más cerca de los usuarios finales, reduciendo el costo de distribución y el riesgo de derrame de desechos.



Producirá agua potable a un tercio del precio de los sistemas convencionales. El sistema aprovecha la energía de las olas. [5]

The Wave20 plant in Cape Verde will use wave energy to power the desalination process



[13]

Energía nuclear: 3,900 TWh/año

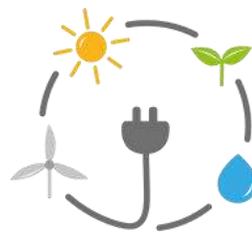
Corrientes marinas: 8,000 TWh/año

Energía Hidráulica: 26,000 TWh/año

[4]

Importancia

Energía renovable y sostenible



- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

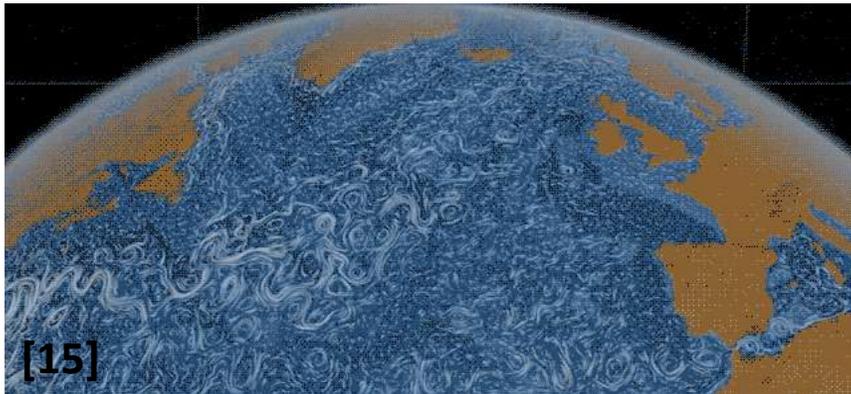


Potencial de empleo y desarrollo económico



[16]

Bajas
emisiones de
carbono



[15]

Disponibilidad constante y *predecible*



[17]

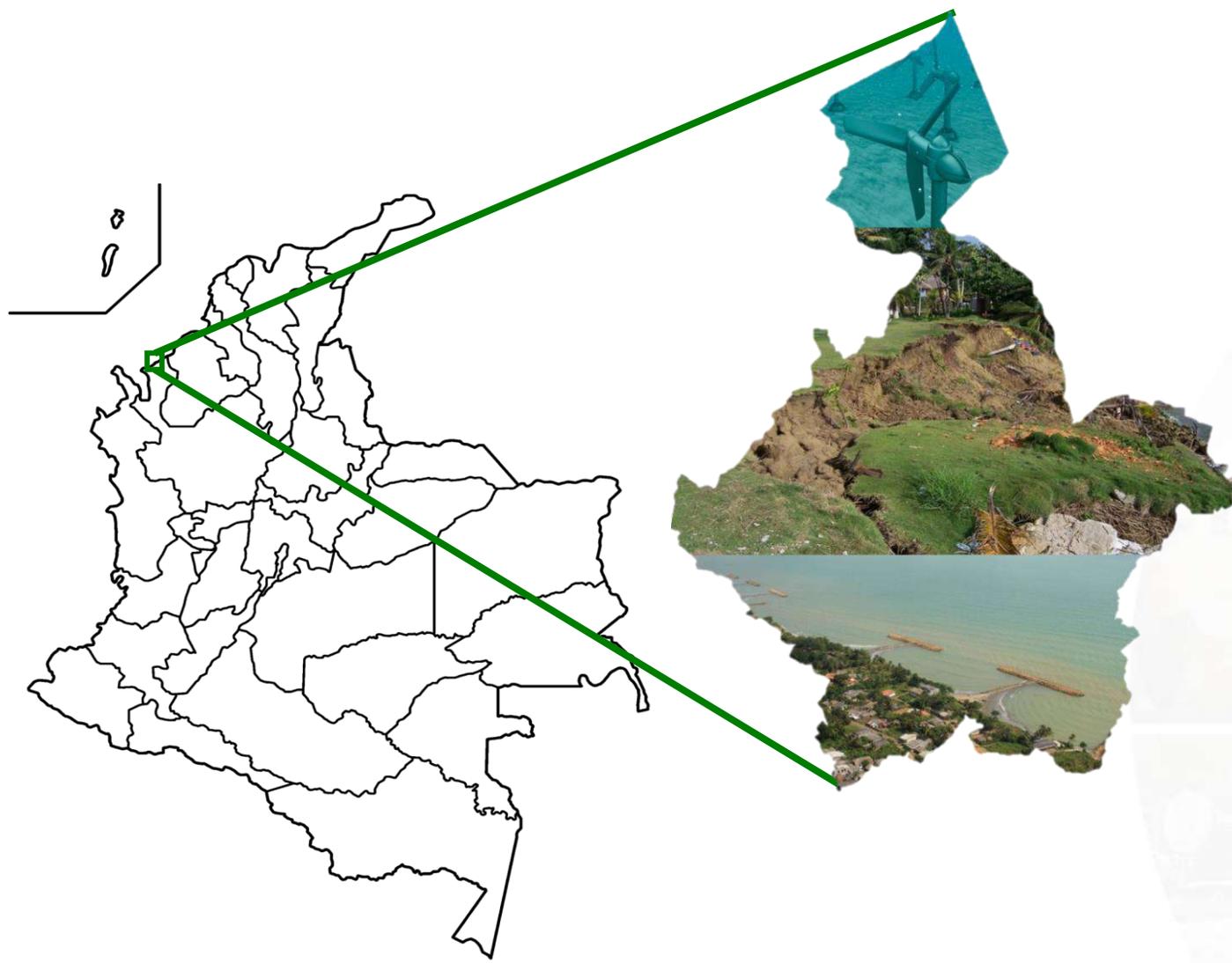
- Alta densidad energética
- Menor impacto paisajístico
- Potencial a largo plazo

ÁREA DE ESTUDIO

Municipio de ARBOLETES

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

• Transición energética • Economía circular
• Rentabilización de operaciones • Transformación digital



- **Aumento poblacional.** Para el 2015 contaba con una población 28 917 y para el 2023 de 31 953. (DANE, 2018) [6]
- Urabá cuenta con 137 861 viviendas con energía y 2 519 sin este servicio básico. Siendo el municipio de **Arboletes** uno de los que presenta el **menor** número de **suscriptores** al **servicio 3.23 %**. (De Medellín, C. D. C., 2019) [7]
- Registra **retrocesos** de hasta **1.6 km** en la espiga de Puerto Rey, en la cual las **pérdidas** de terrenos suman más de **4.5 km²** y la **erosión** alcanzó tasas **máximas** de hasta **40 m/año**. (Correa & Vernetto, 2004). [8]

Marco teórico

Corrientes marinas:

Movimientos permanentes de las masas de agua en los océanos.

Viento

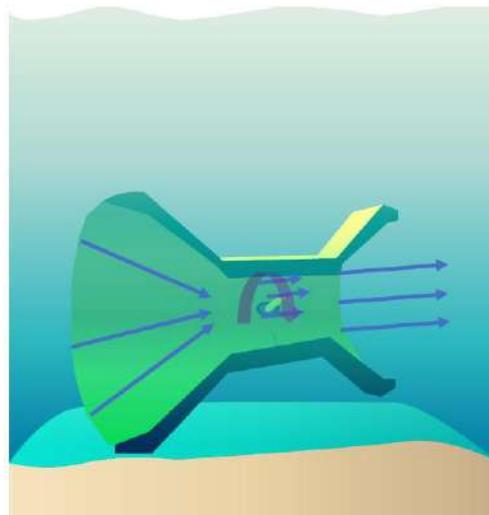
Marea

Variaciones de densidad

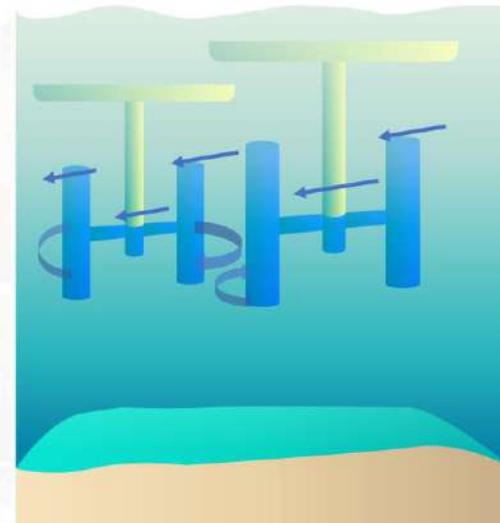
Turbinas de flujo axial



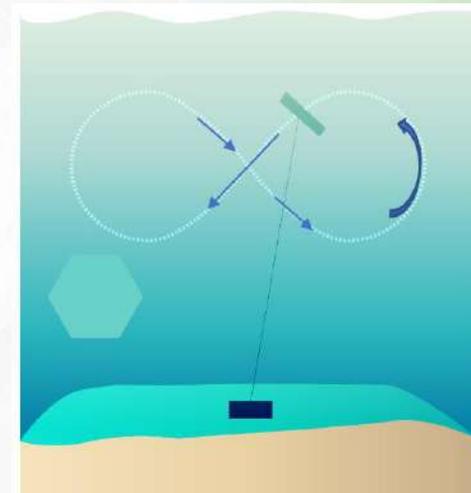
Sistema de efecto Venturi



Turbinas de flujo transversal

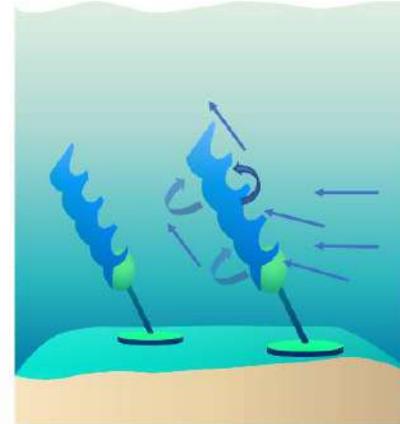


Cometa de corriente

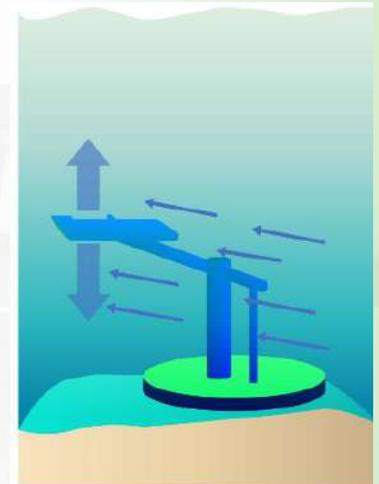


- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Tornillo de Arquímedes



Alabe Oscilante

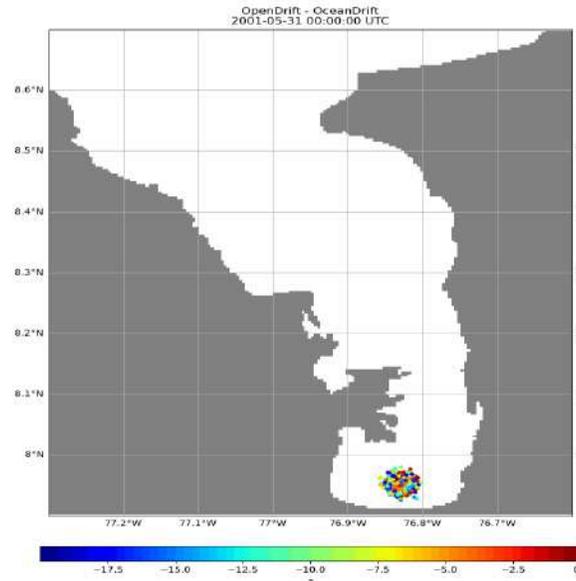


Objetivos

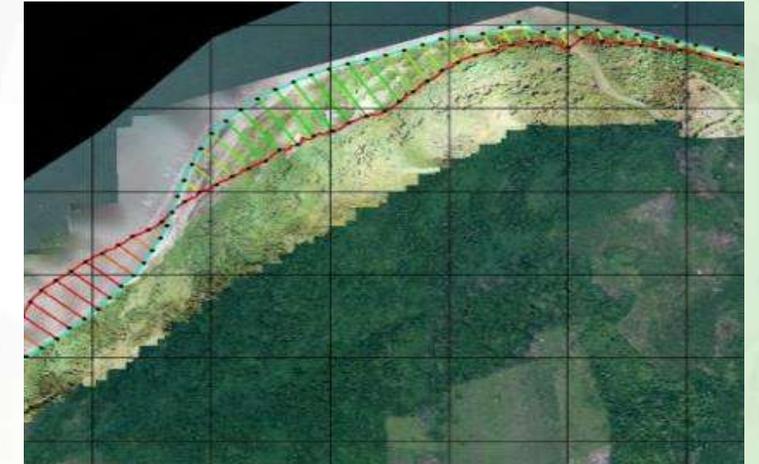
Evaluar el potencial teórico y técnico energético de las corrientes litorales y la modificación de los procesos costeros que podría ocasionar la instalación de dispositivos para su aprovechamiento en la zona de Arboletes (Colombia).



Determinar la magnitud y dirección de las corrientes litorales bajo condiciones máximas y mínimas de marea (sicigia y cuadratura) por medio de mediciones *in situ*.



Establecer las zonas de disipación y concentración de las corrientes litorales producidas por la instalación de dispositivos mediante la implementación de modelos numéricos.



Analizar los cambios de la línea de costa bajo escenarios de disminución/aumento porcentual en la magnitud de las corrientes.

Metodología

Procesamiento de datos

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

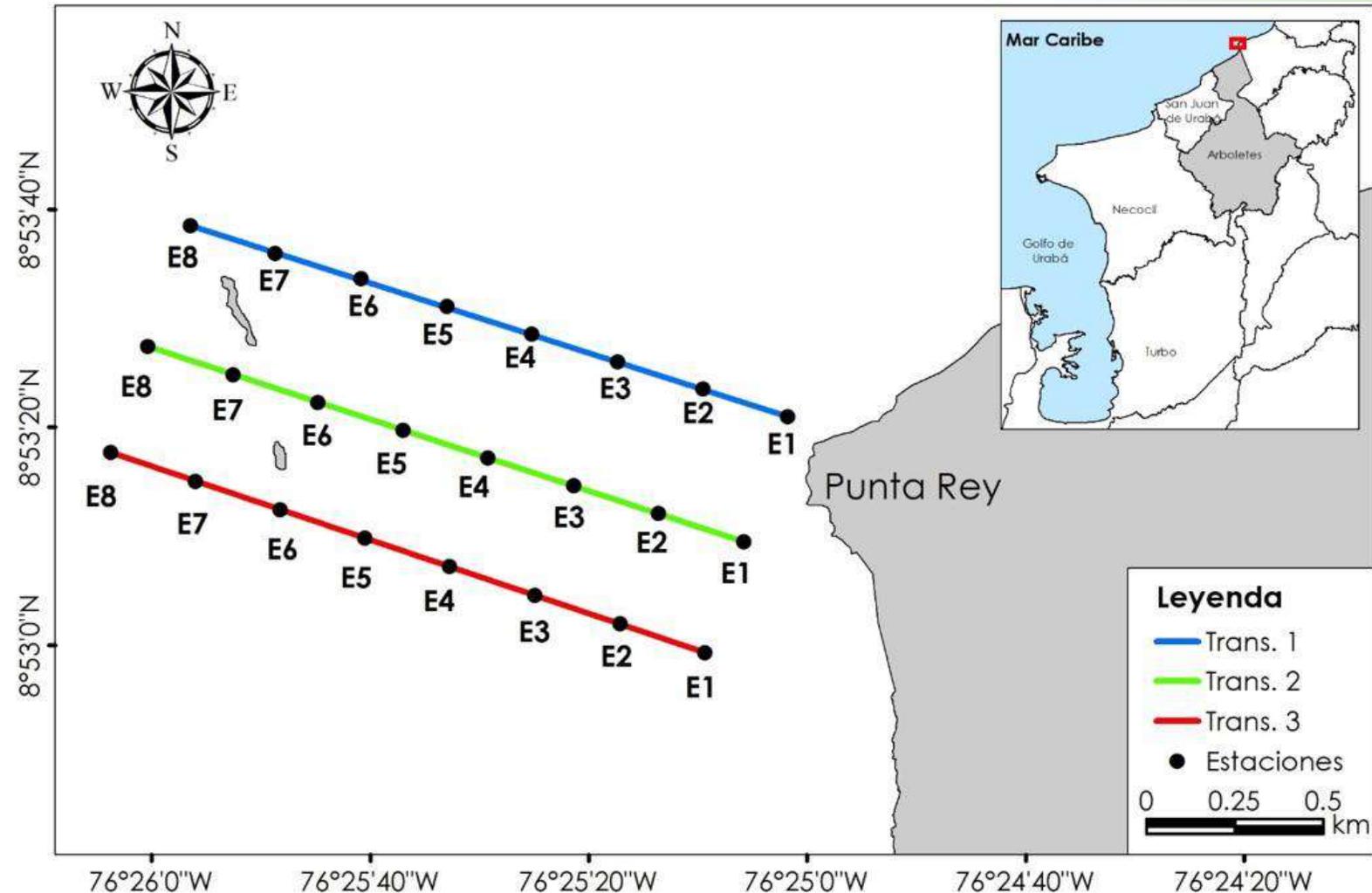
- Segmentación de los datos por transecto
- Corrección de la velocidad
- Análisis de magnitud y dirección de las corrientes
- Cálculo del potencial energético

$$P_D = \frac{1}{2} \rho v_{ins}^3$$

Densidad del fluido

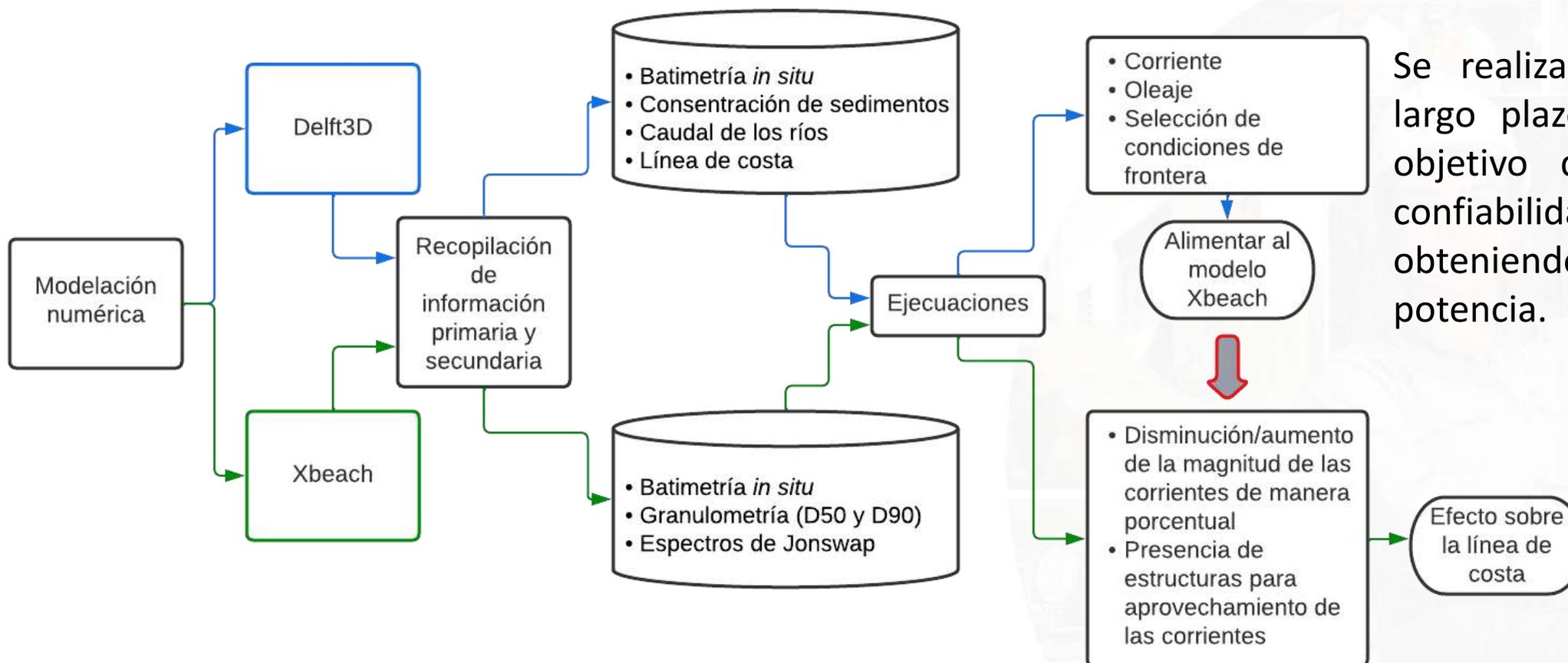
Potencia de una corriente de fluido a través de una unidad de sección transversal

Magnitud de la velocidad de la corriente de fluido



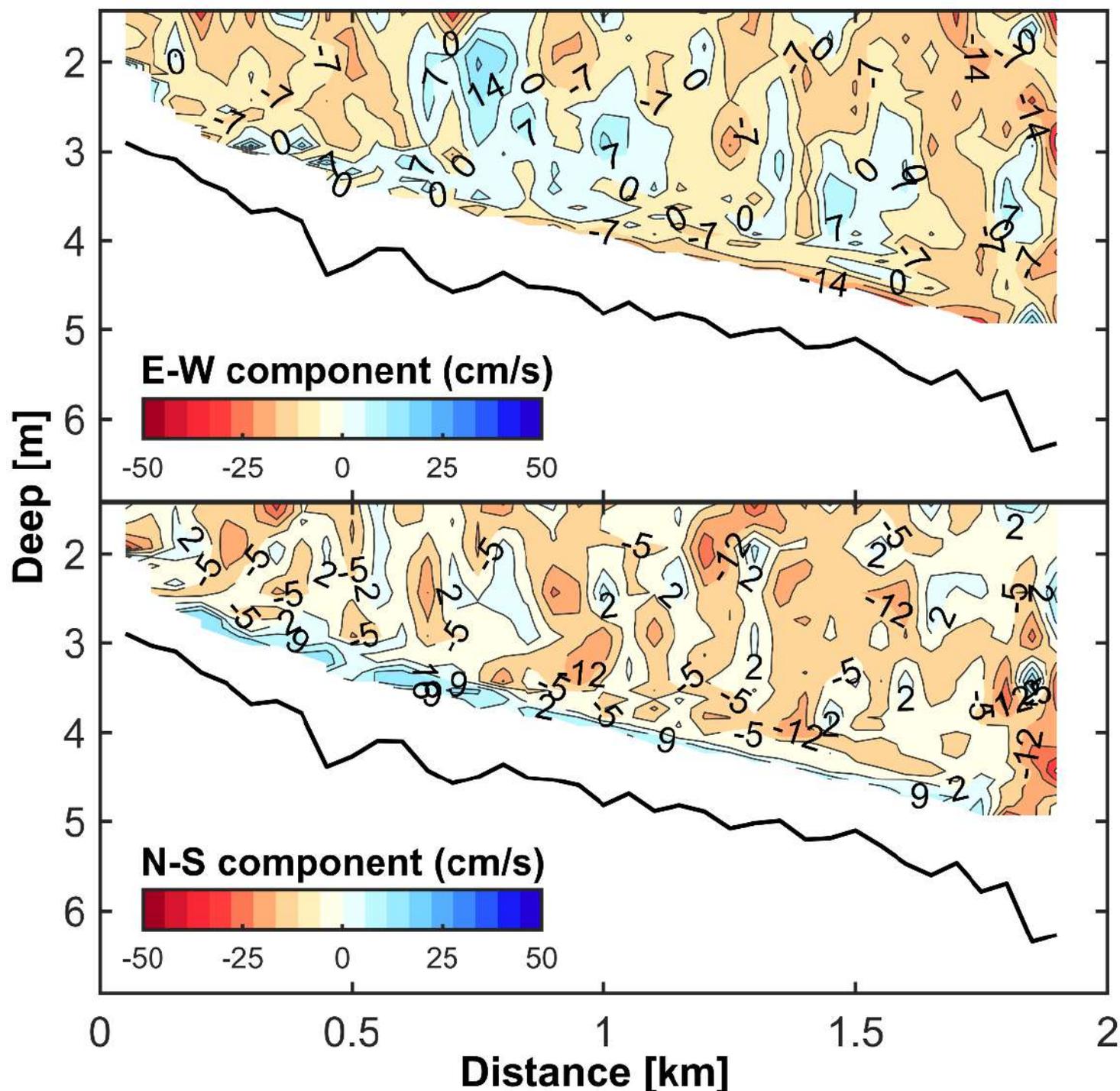
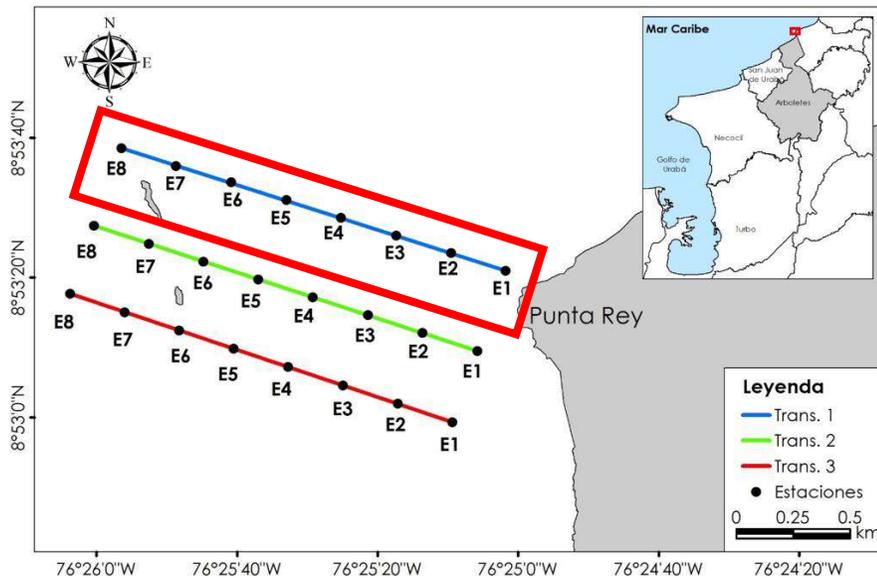
Metodología

A partir de los modelos numéricos se calculará el potencial teórico y técnico, siendo este alimentando y calibrado por los datos obtenidos en las campañas de medición.

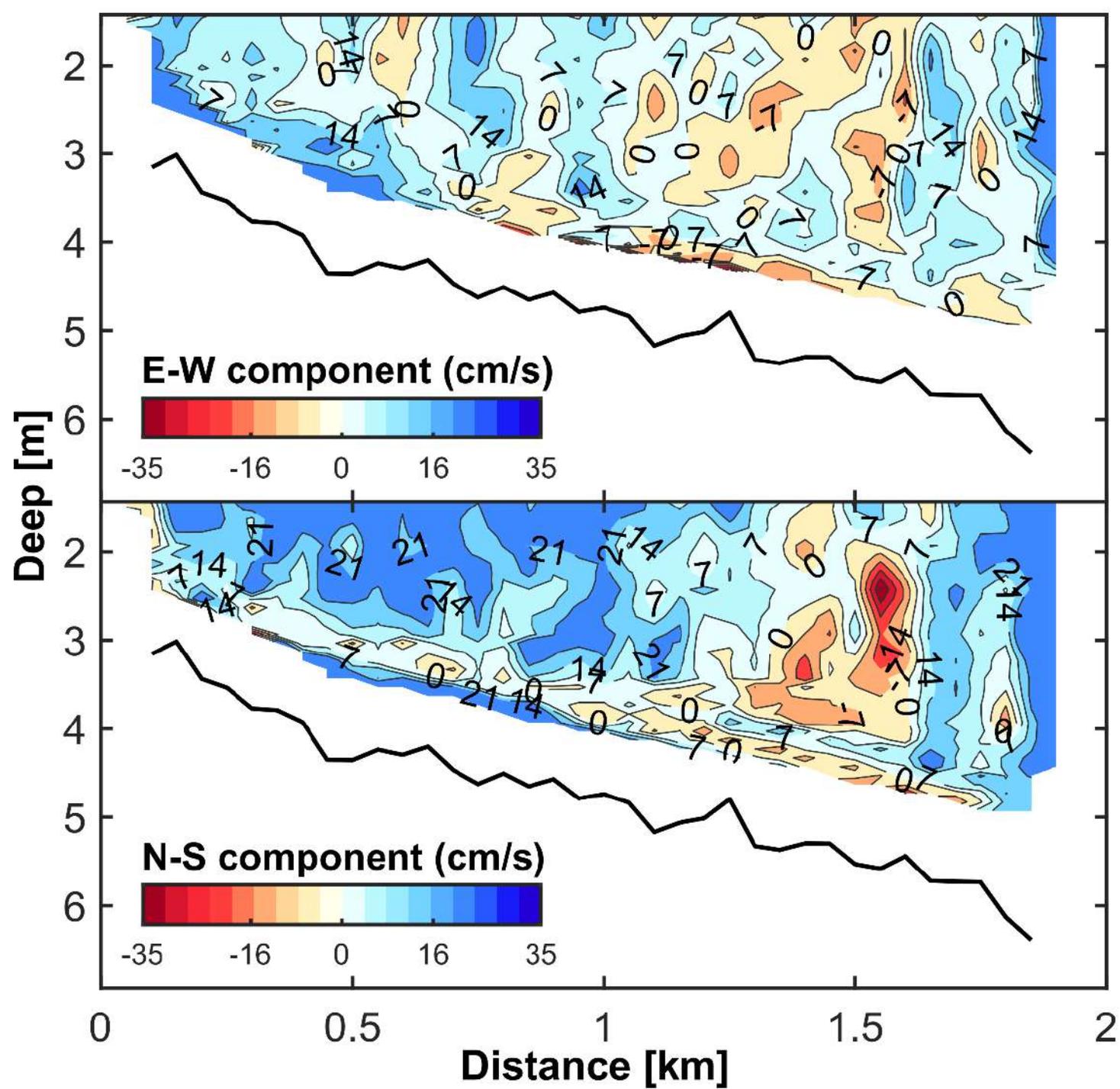
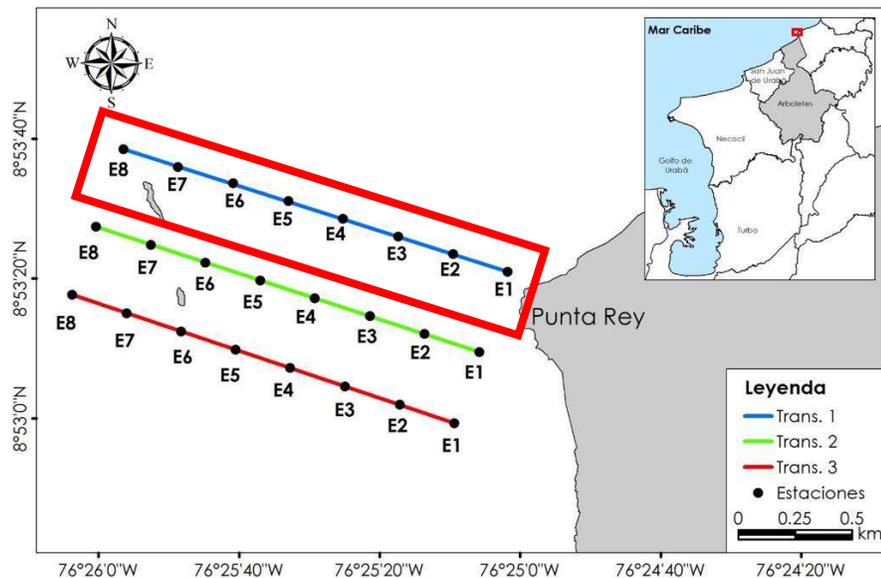


Se realizarán modelados a largo plazo (1 año) con el objetivo de determinar la confiabilidad del sistema obteniendo la curva de potencia.

Resultados preliminares Campaña 1

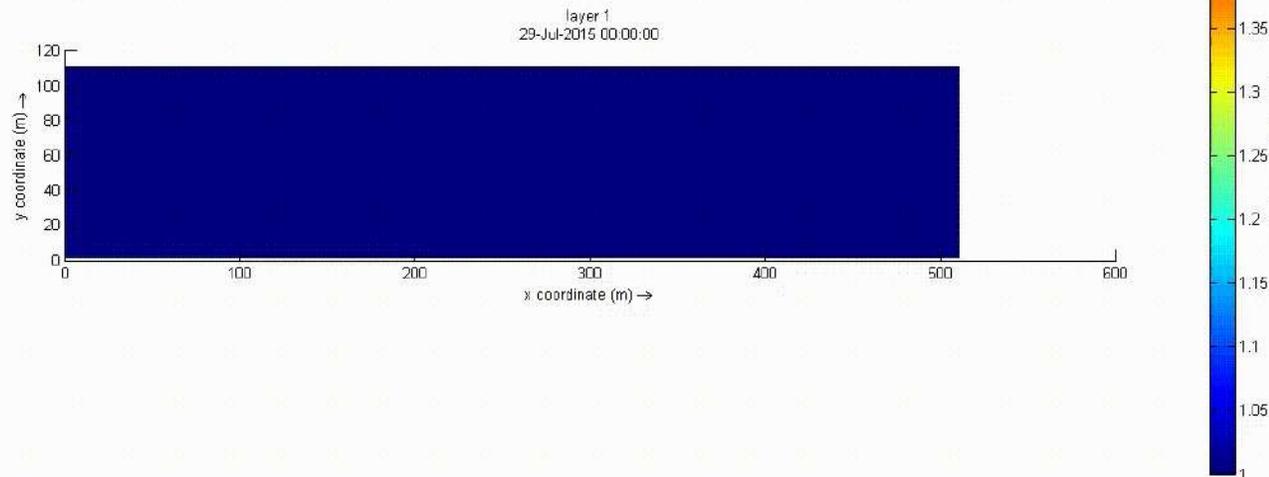


Resultados preliminares Campaña 2



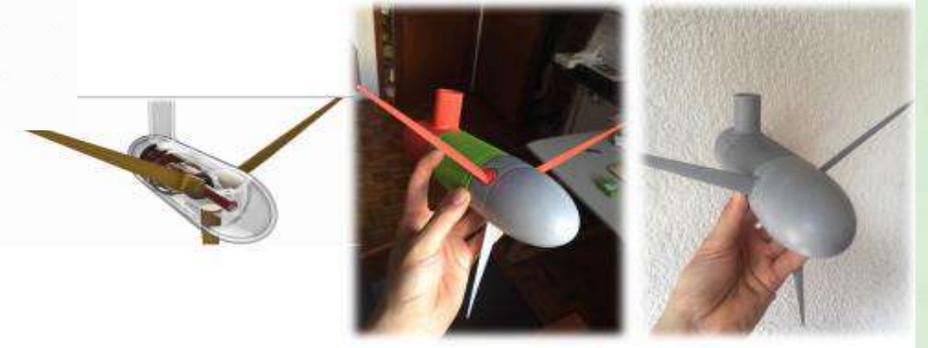
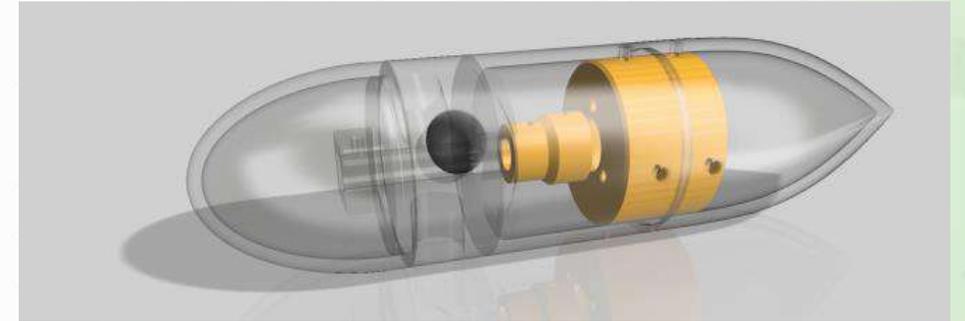
En desarrollo

Disminución de la magnitud de la velocidad por la presencia de turbinas



La búsqueda de **soluciones** energéticas adaptadas a las **realidades locales**, mediante enfoques más **innovadores** como la captura y conversión de energía a partir de **fuentes naturales**, nos brinda la oportunidad de romper el ciclo de dependencia de recursos **limitados y costosos**. Esta transformación no solo **revitalizará** las **economías locales**, sino que también **empoderará** a las **comunidades** para tomar el **control** de su propio **desarrollo**.

Turbina para velocidades bajas (TRL 2)



PREGUNTAS ?



Vladimir G. Toro

Corporación Académica Ambiental

Universidad de Antioquia

vladimir.toro@udea.edu.co

Twitter: [@vgtoro](https://twitter.com/vgtoro)



10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

¡Gracias!

Grupo·epm

Referencias

- [1] "Panorama Energético de América Latina y el Caribe 2021". OLADE. November 2021.
- [2] "Colombia Energy Information Enerdata". www.enerdata.net. Retrieved 2021-04-15.
- [3] "Solar and Wind Energy Will Transform the Colombia Energy Matrix - Energía para el Futuro". Energía para el Futuro. 2019-10-31. Retrieved 2021-04-19.
- [4] IRENA (2019). Renewable Energy Statistics 2019, The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- [5] <https://alj.com/en/perspective/harnessing-hydropower/>
- [6] Subsecretaria Planeación para la Atención en Salud. (2022). Análisis de situación de salud actualización 2021 (Arboletes). Urabá 05051.
- [7] De comercio de Medellín, C. (2019). Perfiles socioeconómicos de las subregiones de Antioquia. Medellín: Informe.
- [8] Correa, I. D., & Vernet, G. (2004). INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE LA EROSIÓN LITO RALEN URABÁ (SECTOR ARBOLETES-TURBO) COSTA CARIBE COLOMBIANA. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, 33(1), 07-28.
- [9] <https://cemieoceanico.mx/infografias.html>
- [10] <https://www.energiaestrategica.com/exclusivo-los-37-proyectos-de-energias-renovables-que-se-inauguraran-en-colombia-este-ano/>
- [11] <https://indepaz.org.co/la-guajira-entre-un-nuevo-aire-o-un-desastre-panorama-actual-de-la-violencia-en-la-guajira-con-la-llegada-de-las-empresas-energeticas-al-territorio-wayuu/>
- [12] <https://www.larepublica.co/economia/colombia-inaugurara-hoy-una-nueva-planta-solar-que-aportara-19-9-mw-al-sistema-3293721>
- [13] <https://alj.com/en/perspective/fresh-water-fresh-ideas-can-renewable-energy-be-the-future-of-desalination/>
- [14] <https://www.gurit.com/andritz-hydro-hammerfest-hs1000/>
- [15] <https://www.newtral.es/cambio-climatico-corriente-atlantico-golfo-parando/20210228/>
- [16] <https://diarioresponsable.com/noticias/29990-el-10-mas-rico-de-la-poblacion-mundial-genero-en-los-ultimos-anos-mas-de-la-mitad-de-las-emisiones-de-carbono>
- [17] <https://cnnespanol.cnn.com/2012/06/04/una-granja-de-turbinas-submarinas-genera-electricidad-con-las-mareas/>
- [18] <https://www.istockphoto.com/es/vector/al-mar-con-corrientes-fr%C3%ADo-warm-vector-diagrama-gm500755087-43078650>