

Antecedentes en la modelación numérica del oleaje en el litoral marítimo argentino

Desarrollo e Implementación de un sistema de pronóstico oceánico operativo para la gestión y explotación sostenible de los recursos marinos (PronoMar) - PIDT Pampa Azul A5

Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/CONICET-UBA) |
21-22 de julio | 2022



Ministerio de
Obras Públicas
Argentina

Secretaría de
Infraestructura
y Política Hídrica

primero
la gente

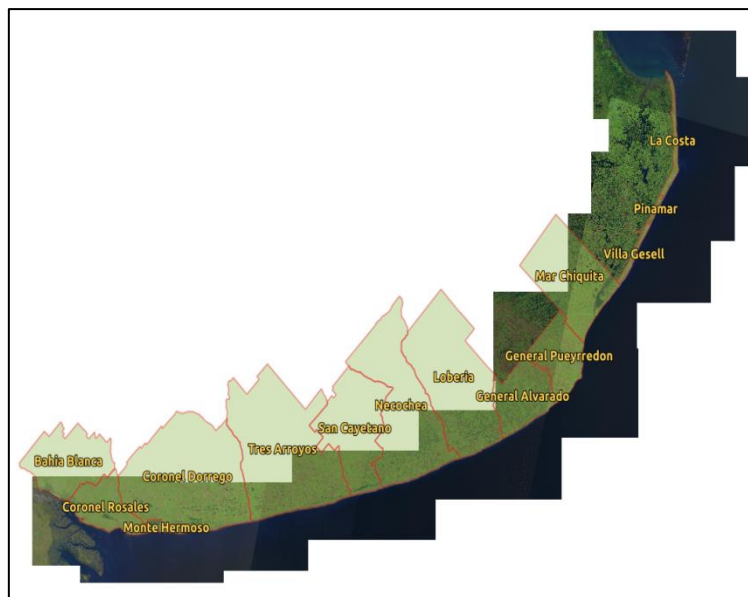
Objetivo de la Presentación

Mostrar los aspectos más relevantes sobre los trabajos realizados recientemente en el PHM del INA, vinculados a la temática de modelación del oleaje en zonas costeras.

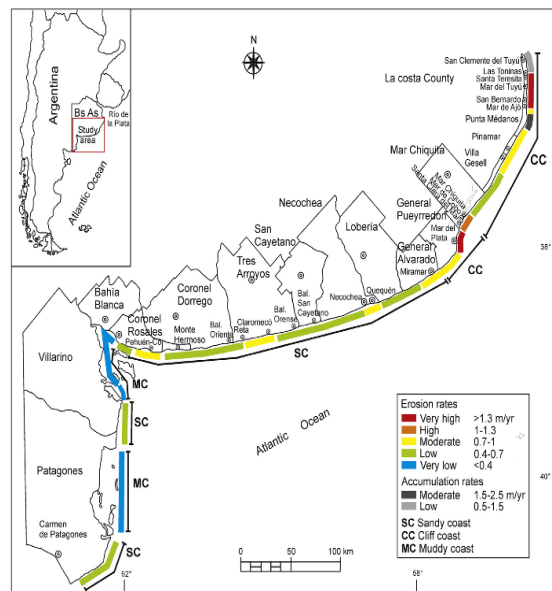
En particular, se hace referencia a tres proyectos desarrollados en tres zonas diferentes del litoral marítimos argentino y con distintos enfoques:

- Proyecto UNIDO: estudio de la dinámica litoral en el frente costero de la provincia de Buenos Aires.
- Proyecto Golfo San Matías: caracterización hidrodinámica para el emplazamiento de una terminal de exportación de crudo (Monoboya).
- Proyecto Canal Magdalena: caracterización del oleaje en el estuario del río de La Plata para el diseño de la vía navegable.

Proyecto UNIDO - Introducción



Partidos del litoral marítimo de la provincia de Buenos Aires.



Tasas de erosión estimadas mediante análisis imágenes satelitales (Isla et al., 2017).

Asistencia Técnica solicitada por la Provincia de Buenos Aires a CTCN (*Climate Technology Center & Network*) con los siguientes objetivos:

i) diagnosticar el estado actual de la dinámica costera.

ii) implementar un mapa de riesgo frente al cambio climático y delinear sugerencias para un plan de manejo costero integrado.



Monte Hermoso
Tormenta 15/07/17.

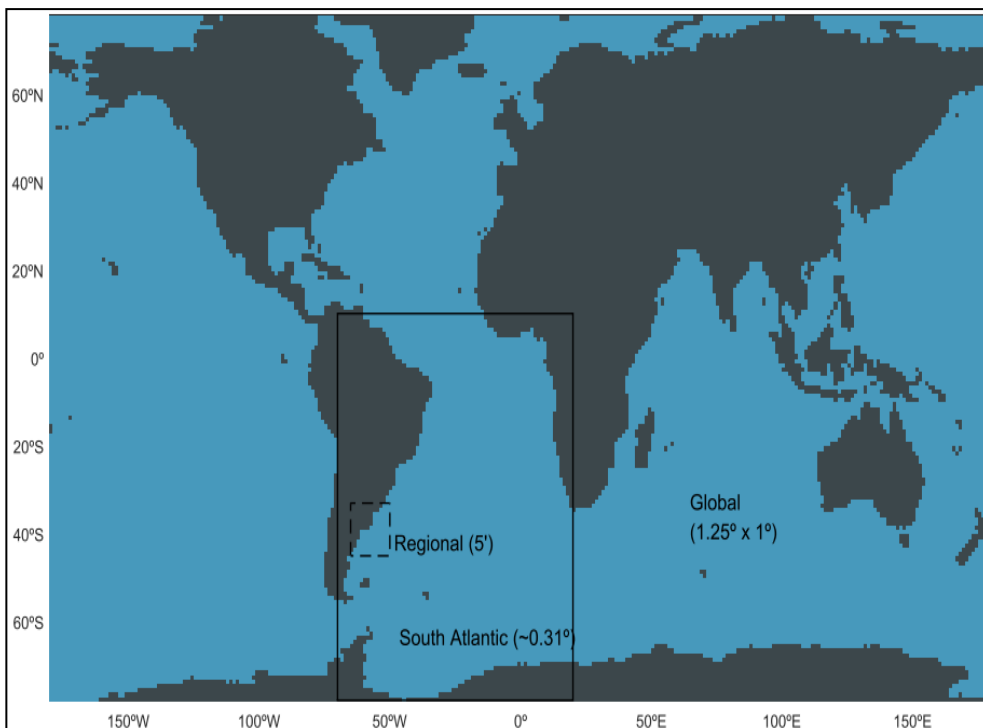


Parque Camet: Accidente fatal en 2018.

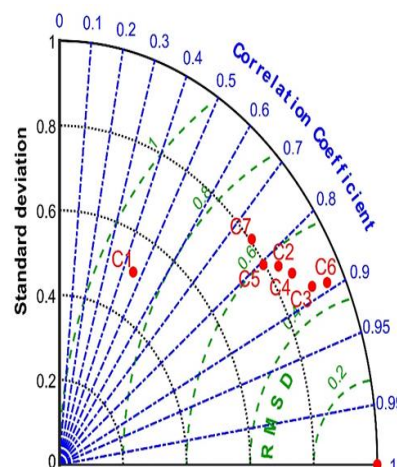
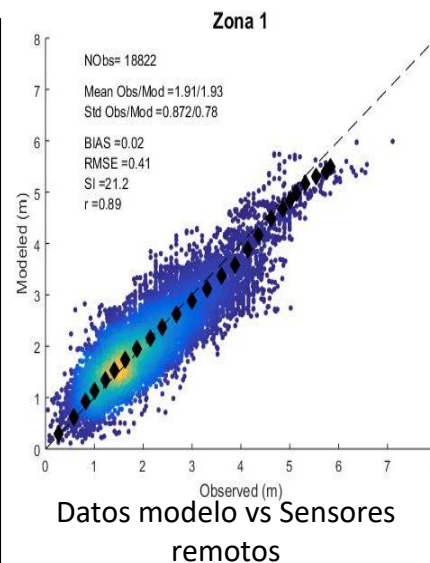


Partido de La Costa:
defensa con gaviones.

Proyecto UNIDO – Modelo retrospectivo del oleaje



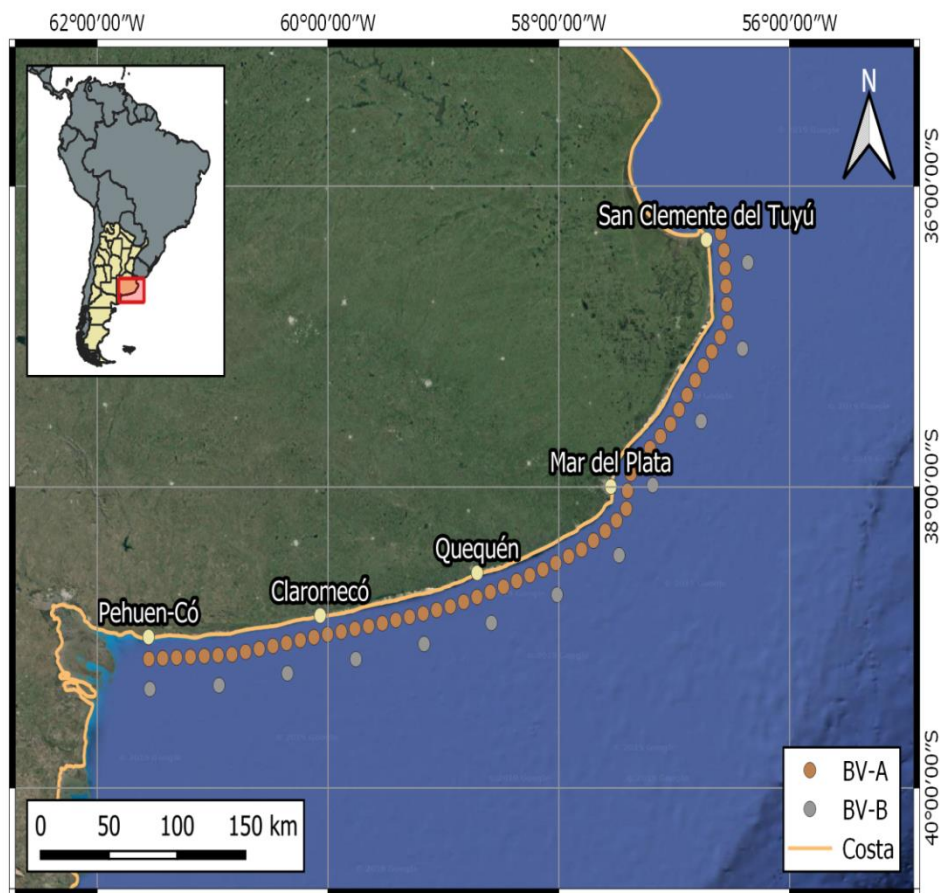
Delimitación de los dominios de las grillas de cálculo.



Resultados de la validación.

- Estrategia de modelación multigrilla.
- Herramienta numérica: WaveWatch III versión 5.16 (NCEP).
- Forzante: Vientos de Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) validados por mediciones satelitales y registros costeros.
- Resultados: series temporales de espectros direccionales, series temporales de parámetros del oleaje.
- Validación de H_s con altimetría satelital de la base de datos multi-misión IMOS (Ribal y Young, 2019).

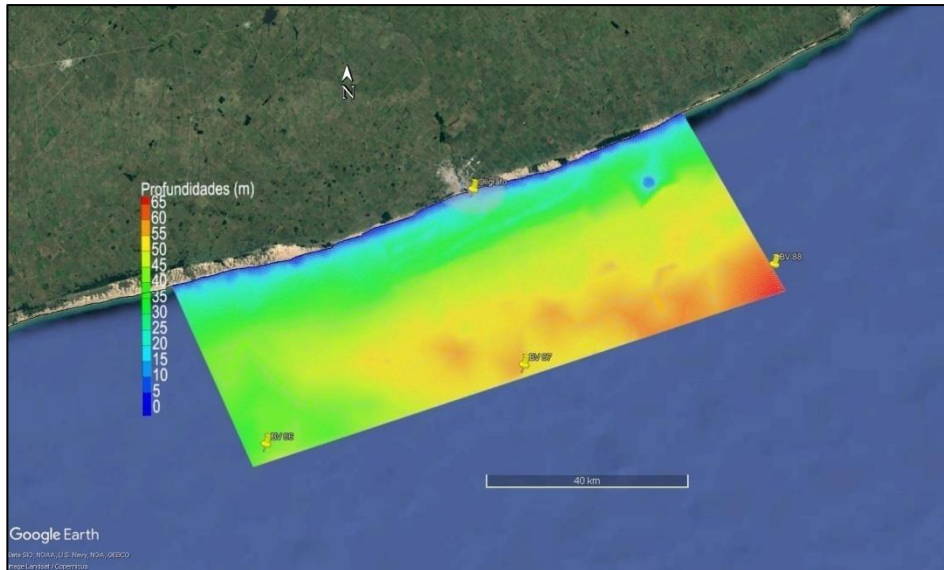
Proyecto UNIDO – Red de boyas virtuales



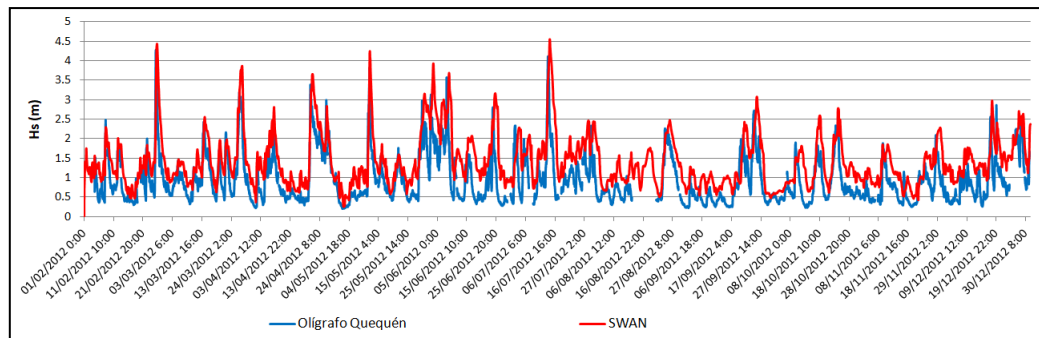
Puntos pre-establecidos para las salidas puntuales del modelo.

- BV-A: 55 boyas virtuales ubicadas a 13 km de la costa, separadas unos 10 km.
- BV-B: 12 boyas virtuales ubicadas a 35 km de la costa, separadas unos 50 km.
- Series de niveles de marea con datos horarios, período 1985-2016.
- Series de oleaje y viento con datos horarios, período 1979-2018.

Proyecto UNIDO – Validación en Quequén



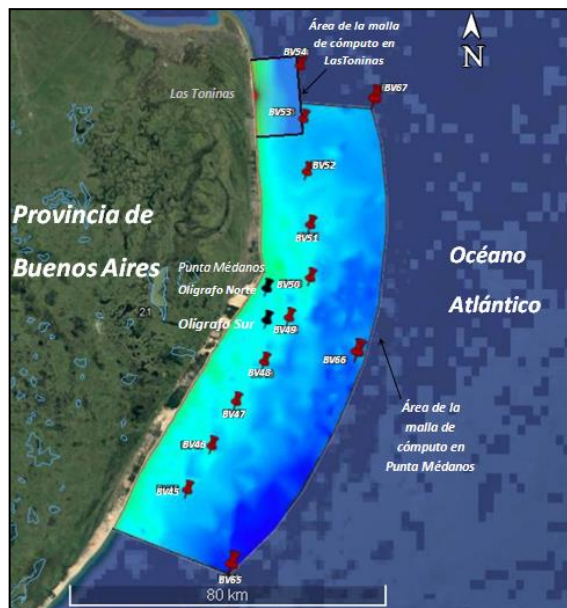
Quequén. Grilla de cálculo.



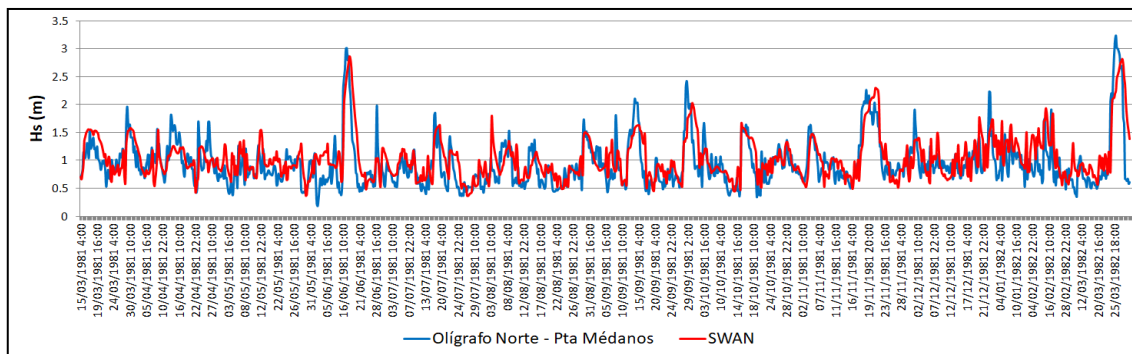
Comparación entre los datos del ológrafo y los datos simulados con SWAN (2012)

- Simulación de propagación de oleaje en aguas costeras con SWAN (ver. 41.31).
- Datos de entrada oleaje y vientos de boyas virtuales.
- El área modelada es de 4114 km² (el borde marítimo paralelo a la costa de 110 km y el borde perpendicular a la misma es de aproximadamente 38 km de extensión).
- Malla de elementos triangulares: 39883 elementos y 20293 nodos. Área próxima al puerto refinada (200 x 200) m. Área externa (500 x 500) m.
- Validación con datos de ológrafo.

Proyecto UNIDO – Validación en Punta Médanos

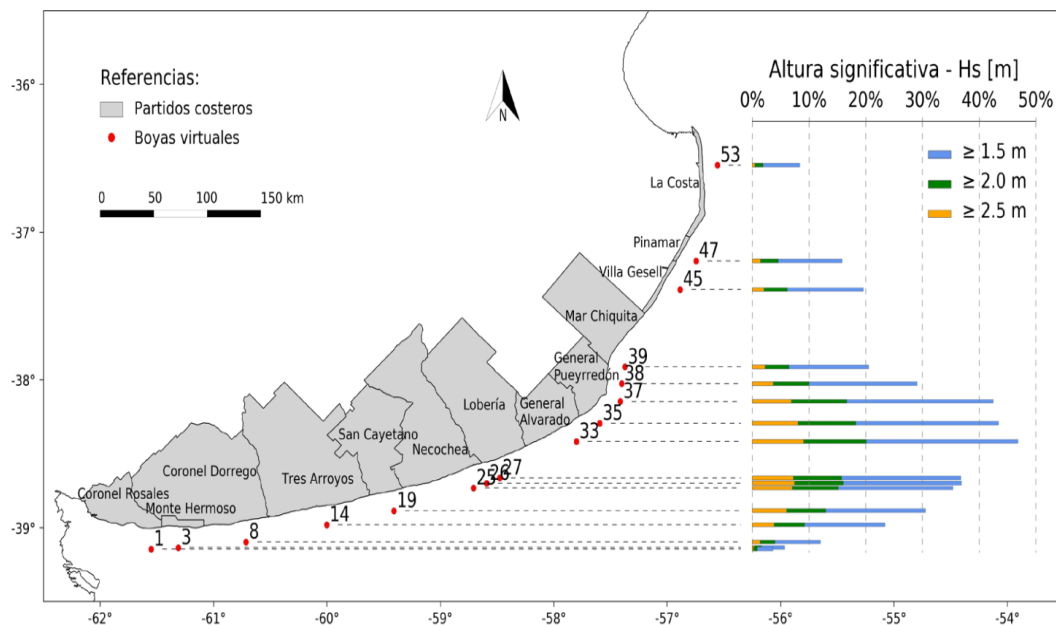


Punta Médanos. Grilla de cálculo.



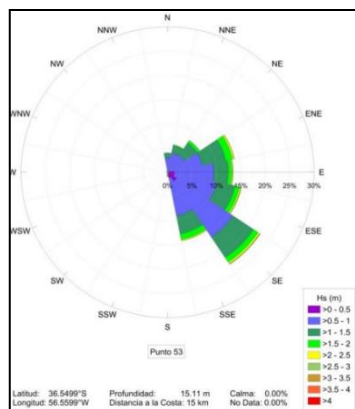
- Simulación de propagación de oleaje en aguas costeras con SWAN (ver. 41.31)
- Datos de entrada oleaje y vientos de boyas virtuales
- El área modelada es de 4100 km².
- Malla de elementos triangulares: 67208 elementos y 34018 nodos. Área próxima a la costa refinada (175 x 175) m. Área externa (350 x 350) m.
- Validación con datos del olígrafo.

Proyecto UNIDO – Clima marítimo en la Costa Bonaerense

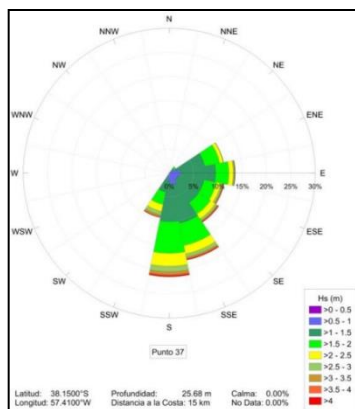


Altura de ola significativa (período 1979-2018).

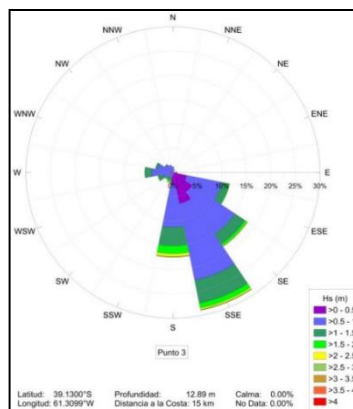
- Notoria influencia de la profundidad de las BV.
- Sectores Noreste y Sudoeste predominan alturas por debajo de 1.5 m.
- Sector Central: alturas mayores a 1,5 m en más de un 40% del tiempo y olas que alcanzan los 2,5 m 10%.
- Prácticamente la totalidad de los períodos del oleaje se ubica en el rango de 6 a 14 seg, con mayor predominancia del intervalo de 6 a 10 seg.



Mar del Tuyú



Mar del Plata



Monte Hermoso

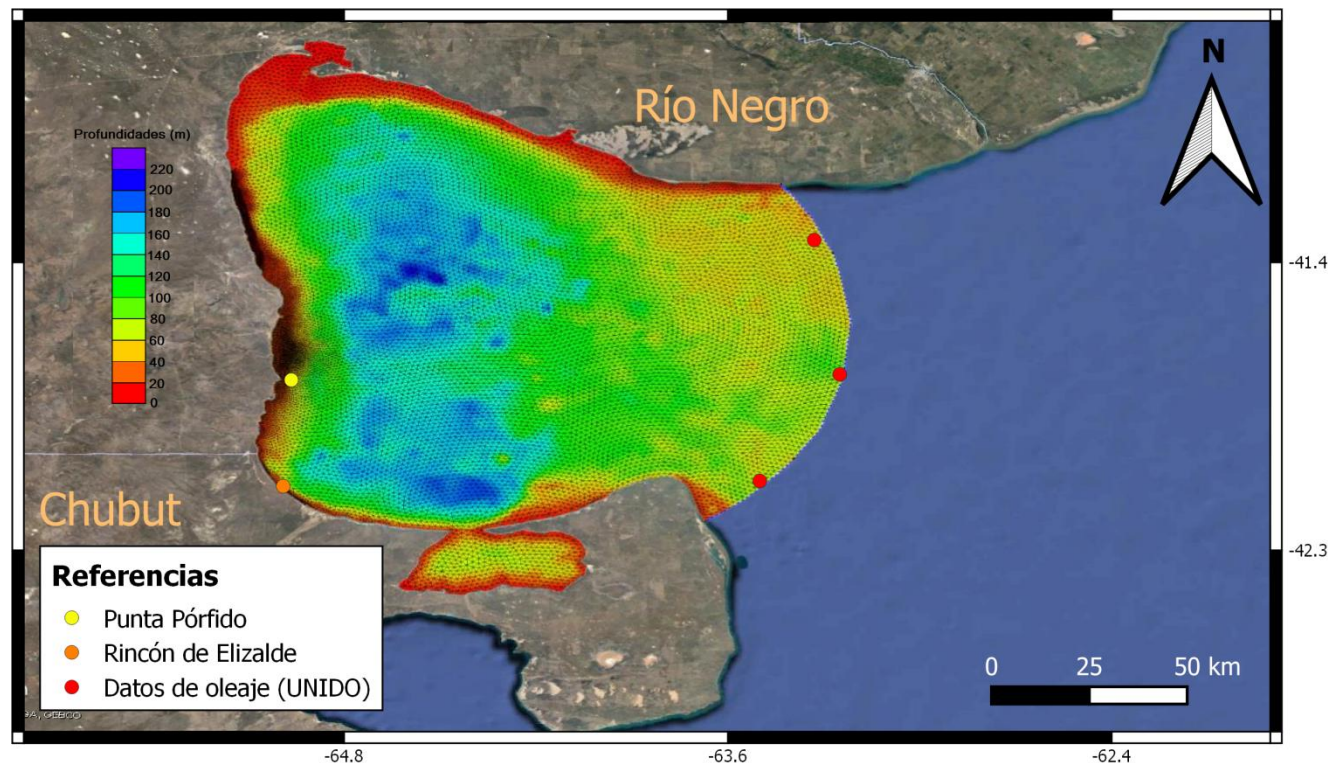
Proyecto Golfo San Matías – Introducción



Área de estudio.

- Objetivo: análisis de las características hidrodinámicas en el área del golfo San Matías.
- Instalación de una terminal de exportación de crudo.
- Sitios de interés:
 - Punta Pórfido (Río Negro)
 - Rincón de Elizalde (Chubut)

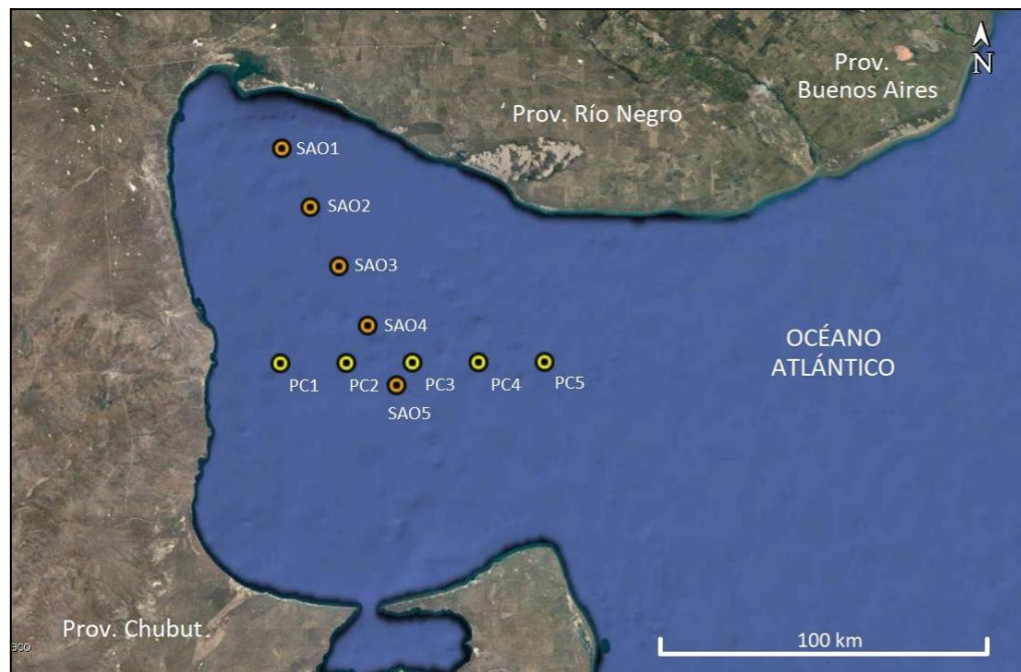
Proyecto Golfo San Matías – Modelo de oleaje



Golfo San Matías. Grilla de cálculo.

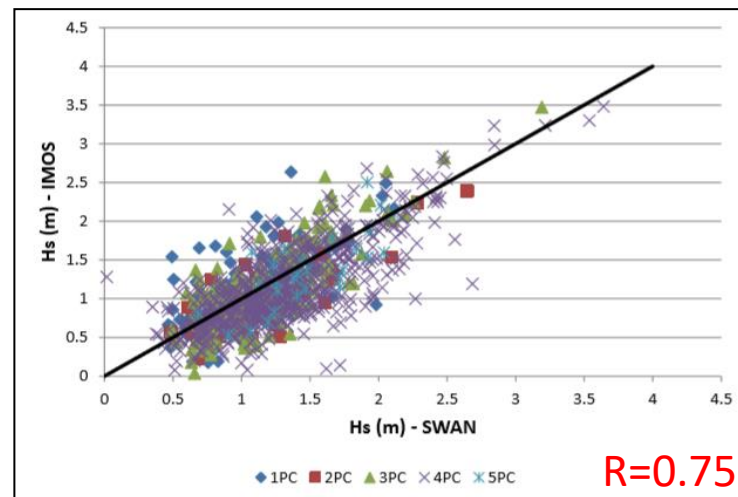
- Herramienta numérica: SWAN (ver. 41.31).
- Grilla no estructurada:
 - Elementos (71127).
 - Nodos (36080).
 - Área: 30840 km².
- Batimetría: cartas náuticas del SHN.
- INPUTS:
 - Grilla de vientos (CFSR).
 - Oleaje oceánico (Proyecto UNIDO) en bordes externos.
- Tiempo de simulación: 1998-2017.

Proyecto Golfo San Matías – Validación

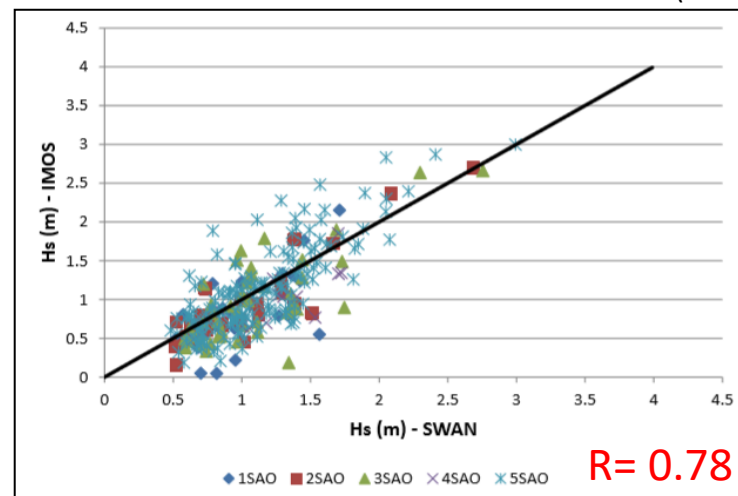


Ubicación de puntos de control para la validación del modelo de oleaje.

El conjunto de datos IMOS (Integrated Marine Observing System) de altura de ola significativa del oleaje está conformado por las mediciones de 13 altímetros a bordo de los satélites GEOSAT, ERS-1, TOPEX, ERS-2, GFO, JASON-1, ENVISAT, JASON-2, CRYOSAT-2, HY2A, SARAL, JASON-3 y SENTINEL-3A.



Punta Colorada. Datos modelo vs Sensores remotos (IMOS).

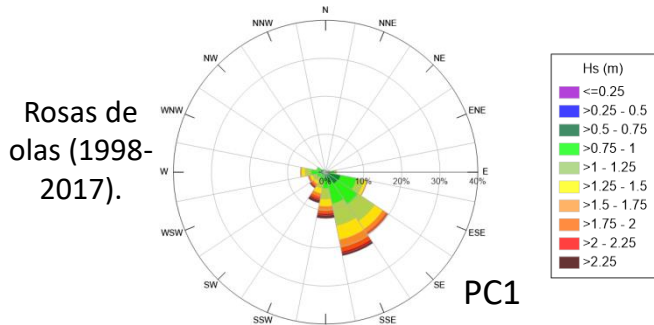


San Antonio Oeste. Datos modelo vs Sensores remotos (IMOS).

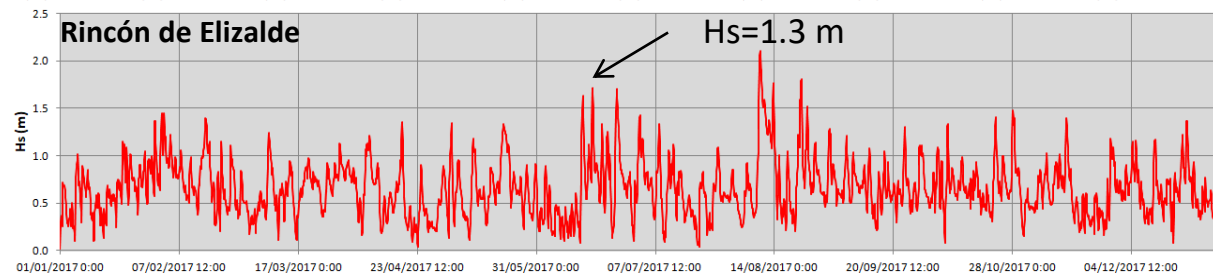
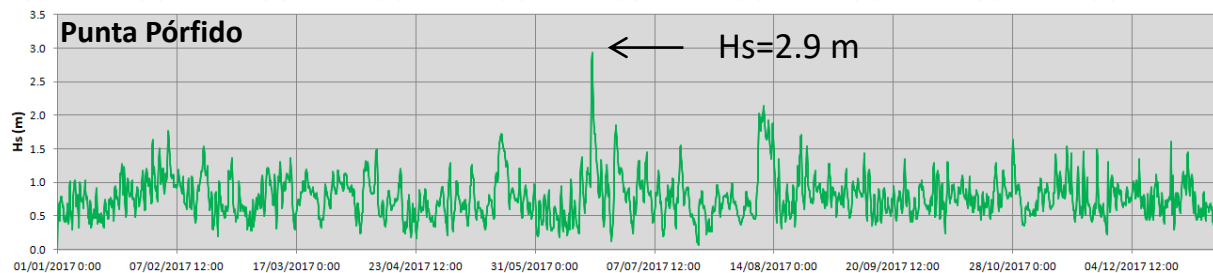
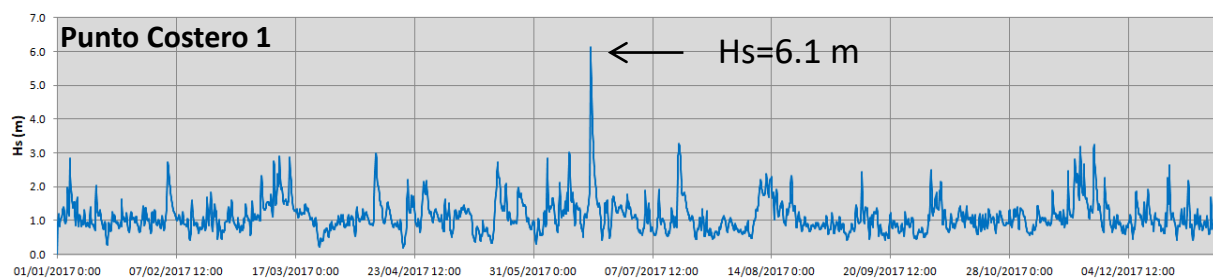
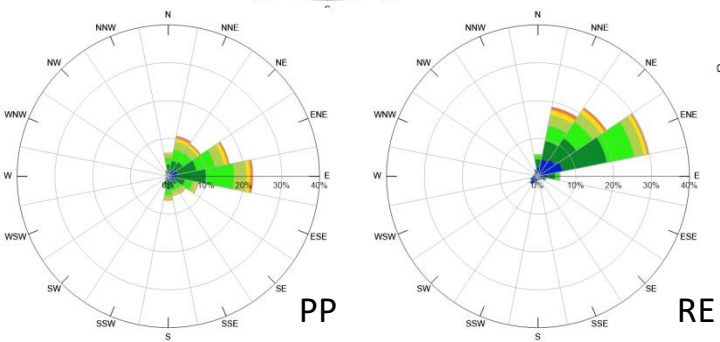
Proyecto Golfo San Matías – Resultados



Ubicación de los puntos de análisis.

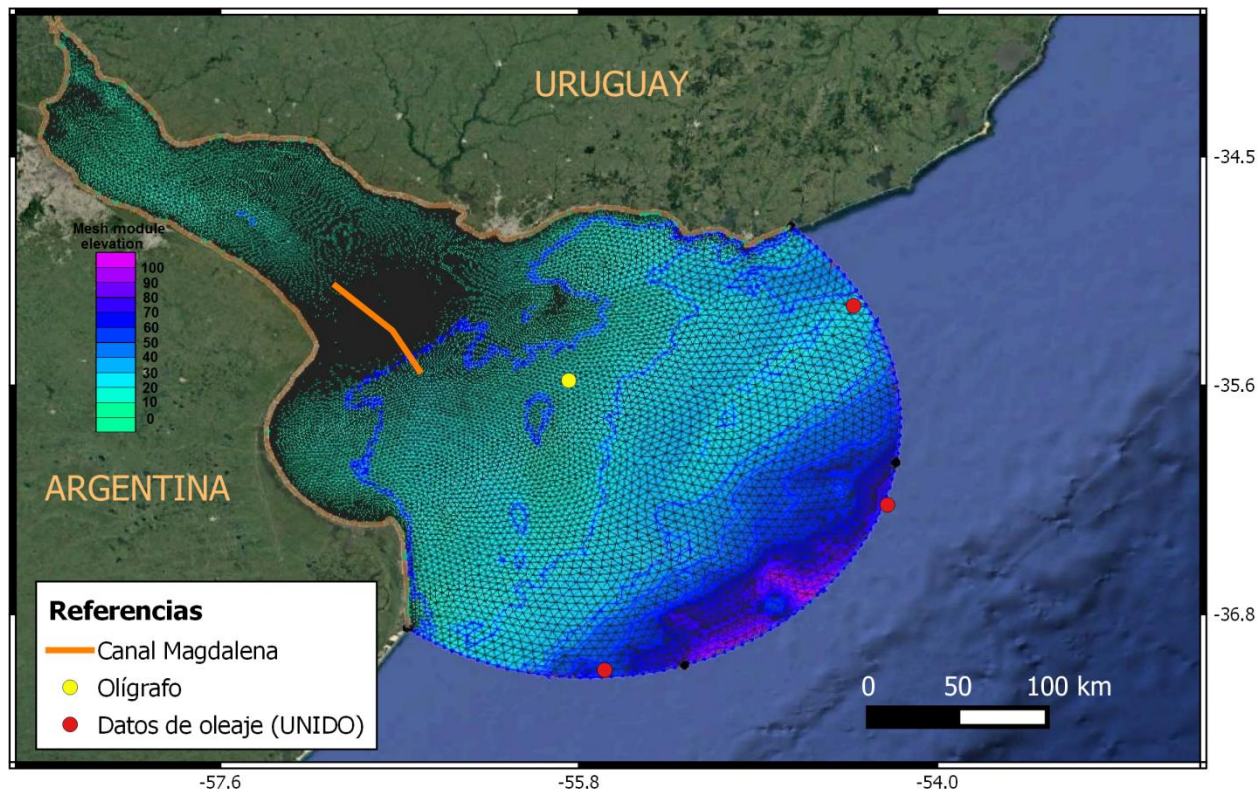


PC1



Altura de ola significativa para el año 2017.

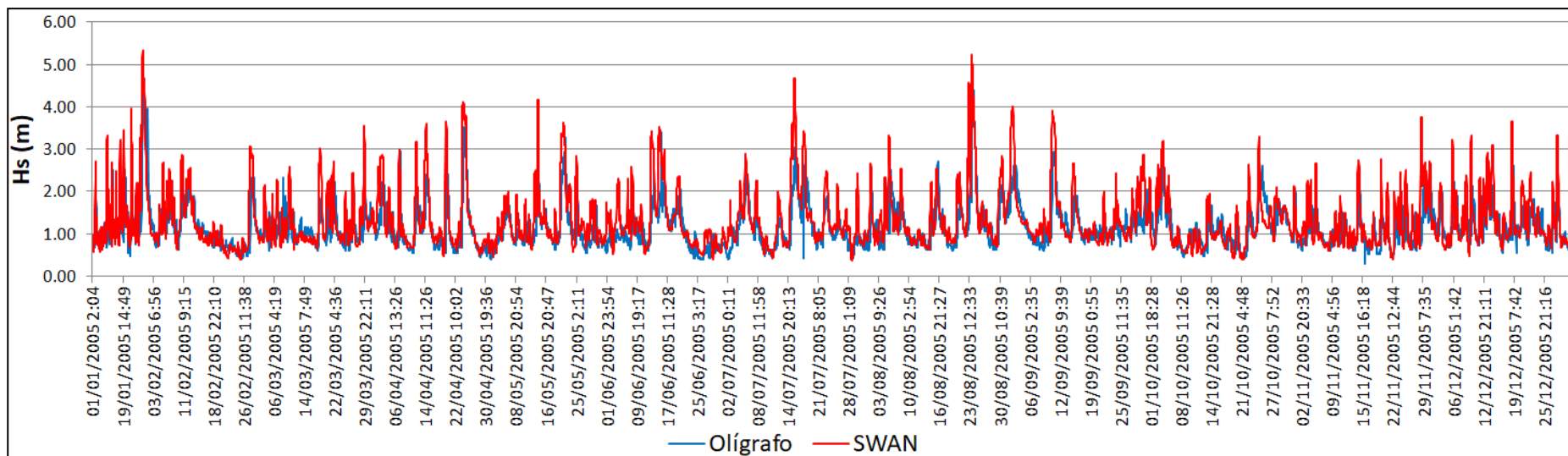
Proyecto Canal Magdalena – Modelo de oleaje



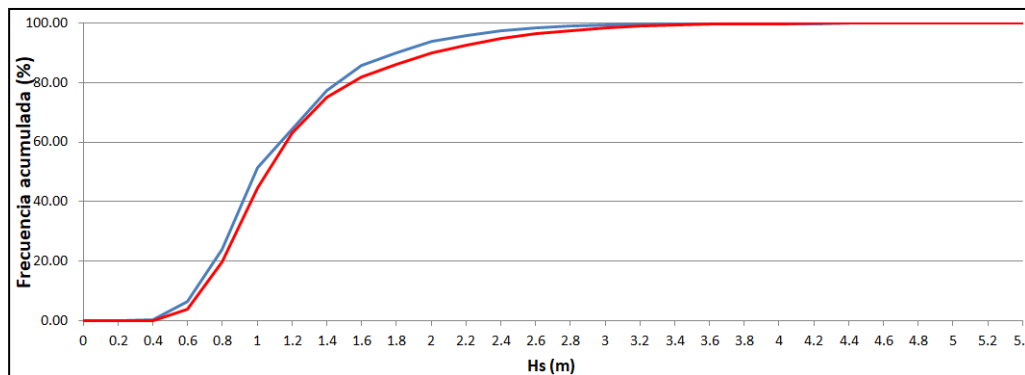
Canal Magdalena. Grilla de cálculo.

- Herramienta numérica: SWAN (ver. 41.31).
- Grilla no estructurada:
 - Elementos (49363).
 - Nodos (25332).
 - Área: 69000 km².
- Batimetría: cartas náuticas del SHN.
- INPUTS:
 - Grilla de vientos (CFSR).
 - Oleaje oceánico (Proyecto UNIDO) en bordes externos.
- Tiempo de simulación: 1989-2018.

Proyecto Canal Magdalena – Resultados preliminares



Comparación entre los datos del olígrafo y los datos simulados con SWAN (2005).



Altura de ola significativa. Frecuencia acumulada.

Comentarios finales

1. Los resultados presentados pueden ser considerados un aporte significativo al desarrollo de las tareas de modelación del oleaje en zonas costeras para el Proyecto PronoMar.
2. Se cuenta también con experiencias similares desarrolladas en las zonas de Rawson, Comodoro Rivadavia y Río Grande.
3. La metodología de trabajo utilizada resulta adaptable a las necesidades que se plantean dentro del grupo de trabajo de PronoMar.
4. El traslado de esta metodología hacia un modelo de pronóstico demandará fundamentalmente trabajar sobre transferencia (y sistematización) de información desde la escala oceanográfica.

MUCHAS GRACIAS

Si quieres saber más sobre el INA
te esperamos en:



| ina@ina.gob.ar

| www.argentina.gob.ar



Secretaría de Infraestructura
y Política Hídrica



Ministerio de
Obras Públicas
Argentina