

EX-2021-20370435- -APN-DNEYP#MEC

Breve descripción de los requerimientos:

- 1) En los términos de referencia se le pidió al proponente que realizara modelados de dispersión de recortes y lodos de perforación. Esto permite identificar el alcance e intensidad que puede tener el impacto de esta acción sobre los organismos bentónicos por la sedimentación/depositación de partículas en el lecho marino y sobre los organismos pelágicos y demersales por la suspensión de sólidos en la columna de agua. El documento presentado por el proponente que contiene este modelado se encuentra ubicado en el orden N°84 del Expediente antes mencionado, Anexo VII-C Informe de modelado de recortes de perforación.
- 2) Por otra parte, también se pidió que se evalúen impactos por contingencias “Se deberá evaluar los impactos producidos por contingencias, como por ejemplo derrames de hidrocarburos y/o lodos de perforación. Se deberán efectuar modelaciones predictivas de dispersión de hidrocarburos y/o lodos de perforación ante contingencia (blow-out o derrames por descontrol de pozo, rebases de los tanques de almacenamiento de lodos, rotura de cañerías, etc.) en el medio marino bajo las condiciones meteorológicas y oceanográficas descritas en la línea de base ambiental. Indicar fuente de datos, vacíos de información, u otras dificultades que dificulten el uso de modelos predictivos de dispersión de contaminantes. Se tendrá que justificar las conclusiones de la evaluación.”

Esta modelación fue presentada dentro del Anexo VIII-D Plan de respuesta de Derrame de Petróleo Equinor Oil Response, orden N°95. En este caso particular se presenta un resumen del modelado dentro de la sección 6 del documento. Las páginas donde se puede ubicar la información relevante son las páginas 107 a 159.

Además, se pueden encontrar datos generales sobre las actividades que se van a llevar a cabo durante el proyecto en el Capítulo IV Descripción del Proyecto, orden N° 65.

Datos relevantes sobre las condiciones del medio oceánico, tenidas en cuenta para la realización de los modelados se encuentran en la línea de base ambiental Capítulo VI de orden N° 71

Guía Orientativa para análisis y elaboración de Informe Técnico.

1. Es correcta la aplicación del modelo MIKE 3 para simular la dispersión de cutting en el área de localización del proyecto atento la profundidad de perforación, corrientes locales y otras características oceanográficas.
 - a. En caso afirmativo qué limitaciones podría tener atento a la profundidad, corrientes marinas entre otros aspectos que ustedes consideren influyentes
 - b. En caso negativo cuáles serían los modelos adecuados a aplicar de acuerdo a la localización del proyecto teniendo en cuenta la experiencia del INA. De ser posible suministrar referencias o recomendaciones de consulta.
2. ¿De acuerdo a la simulación presentada les parece que las variables oceanográficas utilizadas en la simulación son suficientes y representativas de

las características del Mar Argentino? en caso negativo qué recomendaciones harían o bibliografía de consulta sugerirían.

3. ¿Qué opinan del uso de información de fuente secundaria para alimentar el modelo? ¿Qué recomendaciones realizan respecto a la validación del mismo, teniendo en cuenta los tiempos disponibles para los proponentes y las dificultades tecnológicas de llevar a cabo tal validación en campo?
 4. Para el modelado de derrames de hidrocarburos se utilizó el software OSCAR, ¿es correcta su aplicación? (Responder siguiendo las consignas anteriores).
 5. Se modeló para dos escenarios de derrames. De acuerdo a su experiencia ¿Están correctamente seleccionados esos escenarios? ¿Son suficientes? ¿Habría que modelar para otros escenarios?
-
1. ¿Es correcta la aplicación del modelo MIKE 3 para simular la dispersión de *cutting* en el área de localización del proyecto atento la profundidad de perforación, corrientes locales y otras características oceanográficas?

Si, es correcta.

El módulo *Particle Tracking* (Rastreo de Partículas) de *MIKE 3 Flow Model FM* se utilizó para modelar el transporte y determinar el destino de partículas/sustancias disueltas, suspendidas y sedimentadas descargadas en mar abierto, como *cuttings* de perforación y agua producida, entre otros. Este módulo calcula la ruta de cada partícula y genera las concentraciones instantáneas de cada fracción granométrica.

1.a. En caso afirmativo qué limitaciones podría tener atento a la profundidad, corrientes marinas entre otros aspectos que ustedes consideren influyentes.

Ese modelo es ampliamente reconocido por la comunidad. Cómo todo modelo está limitado por la información con la que es alimentado. Con respecto a la profundidad, no debería tener mayores limitaciones.

La principal limitación, como en todo modelo, es el realismo de la información con el que es alimentado. Se entiende que los escenarios se construyeron con información del modelo de mareas TPX08 y del modelo oceánico HYCOM, ambos aceptados por la comunidad oceanográfica. Existen, sin embargo, otros modelos más detalladamente validados en la región, como el GLORYS (<https://www.mercator-ocean.eu/en/ocean-science/glorys/>) que ha sido analizado en profundidad en esta región. Podría incluirse un análisis breve de las semejanzas/diferencias entre Hycom y GLORYS.

Artana, C., Provost, C., Lellouche, J.-M., Rio, M.-H., Ferrari, R., & Sennéchaël, N. (2019). The Malvinas Current at the Confluence with the Brazil Current: Inferences from 25 years of Mercator Ocean reanalysis. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 124. <https://doi.org/10.1029/2019JC015289>

Artana, C., Provost, C., Poli, L., Ferrari, R., & Lellouche, J.-M. (2021). Revisiting the Malvinas Current upper circulation and water masses using a high-resolution ocean reanalysis. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126, e2021JC017271. <https://doi.org/10.1029/2021JC017271>

1.b. En caso negativo cuáles serían los modelos adecuados a aplicar de acuerdo a la localización del proyecto teniendo en cuenta la experiencia del INA. De ser posible suministrar referencias o recomendaciones de consulta.

Los modelos aplicados son adecuados.

2. ¿De acuerdo a la simulación presentada les parece que las variables oceanográficas utilizadas en la simulación son suficientes y representativas de las características del Mar Argentino? en caso negativo qué recomendaciones harían o bibliografía de consulta sugerirían.

Las variables analizadas son las correctas para este tipo de estudio.

3. ¿Qué opinan del uso de información de fuente secundaria para alimentar el modelo? ¿Qué recomendaciones realizan respecto a la validación del mismo, teniendo en cuenta los tiempos disponibles para los proponentes y las dificultades tecnológicas de llevar a cabo tal validación en campo?

Con respecto a la primer parte de esta pregunta habría que aclarar a que se refiere el término "fuente secundaria" para alimentar el modelo.

En lo que se refiere a la segunda parte de la pregunta, en el estudio falta detallar la validación hidrodinámica de los modelos utilizados en el área de interés. Es decir, se debería presentar sucintamente un estudio comparativo entre las corrientes observadas las corrientes simuladas. Hay datos de corrientes que se adquirieron en la última década, sin embargo, algunas de las citas del informe sobre corrientes son anteriores al 2000. Se sugiere consultar:

García Santacruz, D.N., 2020. Estudio de altura y corrientes de marea a partir de datos *in-situ* y modelos en la plataforma continental Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. Tesis de Licenciatura en Oceanografía, 70 pp.

Valla, D. & A.R. Piola, 2015, Evidence of upwelling events at the northern Patagonian shelf break, J. Geophys. Res. Oceans, 120, 7635-7656, doi: 10.1002/2015JC011002.

Ferrari R., C. Artana, M. Saraceno, A.R. Piola & C. Provost, 2017, Satellite altimetry and current-meter velocities in the Malvinas Current at 41°S: comparisons and modes of variations J. Geophys. Res. Oceans, 122, 9572-9590, doi: 10.1002/2017JC013340.

Paniagua, G., M. Saraceno, A.R. Piola, M. Charo, R. Ferrari, C.I. Artana, & C. Provost, 2021, Malvinas Current at 44.7°S: First assessment of velocity temporal variability from in-situ data, Progr. Oceanogr., 195, 102592, doi: 10.1016/j.pocean.2021.102592.

4. Para el modelado de derrames de hidrocarburos se utilizó el software OSCAR, ¿es correcta su aplicación? (Responder siguiendo las consignas anteriores).

La utilización del modelo OSCAR (Oil Spill Contingency And Response) como herramienta de trabajo es adecuada. Este es un modelo de última generación y una herramienta de simulación para predecir el destino y los efectos del

petróleo liberado durante un derrame accidental de petróleo, ya sea desde una plataforma o un buque. OSCAR proporciona información sobre el comportamiento del petróleo durante un accidente y captura los efectos de la contingencia y la respuesta, lo que permite el análisis y la planificación de contingencias, así como la retrospectiva y el pronóstico.

5. Se modeló para dos escenarios de derrames. De acuerdo a su experiencia ¿Están correctamente seleccionados esos escenarios? ¿Son suficientes? ¿Habría que modelar para otros escenarios?

En un informe se afirma que: “Todos los escenarios de modelización de derrames de petróleo más desfavorables muestran que no habrá impacto en la costa.”

Sin embargo, esto debería ser analizado a la luz del peor escenario posible. En caso de ocurrir algún derrame de petróleo en el mar, el viento actúa como agente de dispersión y advección, por lo que conocer las características de la deriva del derrame bajo las condiciones específicas de viento permite adoptar medidas para reducir sus impactos. Correspondería, al menos, un escenario caracterizado por vientos intensos y persistentes del sector E, que son los que tienen chances de producir la deriva y la llegada a la costa de un hipotético derrame.

Se sugiere analizar escenarios donde se simulen derrames importantes considerando situaciones sinópticas. Por otro lado, se puede realizar una simulación con un escenario teórico con vientos máximos y realistas del Este, para estudiar cuánto demoraría en llegar un hipotético derrame a la costa. Si el tiempo requerido superara los 10 días, prácticamente no habría chances de que el hidrocarburo llegue al continente.

Para ello, se sugiere analizar los vientos del reanálisis ERA-Interim (por ejemplo <https://apps.ecmwf.int/datasets/data/interimfull-moda/levtype=sfc/>) o satelitales (por ejemplo <https://www.remss.com/measurements/ccmp/>).

En el artículo Martin, P., Serio, L., Pescio, A. y Dragani, W., Persistencia de vientos del cuadrante este en estaciones costeras de la Patagonia (2016) *Geoacta*, 40(2), pp. 87-97 se estudió el comportamiento general del viento en Bahía Blanca y Viedma, entre otras localidades costeras, y, en particular, las situaciones de persistencia de vientos con componente Este. Se utilizaron 23 años de datos horarios de intensidad y dirección del viento del período 1991-2013. Si bien las direcciones con componente Este suelen ser las menos frecuentes en la región (menores al 25%), constituyen los casos más importantes cuando se intenta estudiar el impacto del derrame sobre la costa. Debido a esto, se realizó el análisis de la persistencia de la dirección del viento a fin de poder determinar la cantidad de horas consecutivas en que éstos soplan de la misma dirección, poniendo especial énfasis en los vientos con componente Este.

Para el caso de Bahía Blanca, el evento de mayor duración se produjo entre el 11 y el 16 de septiembre de 2007 (116 h). La mayor intensidad del viento fue de 74 km/h, a las 13 h del día 14. Un centro de alta presión se encontraba al norte de Comodoro Rivadavia, mientras que un centro de baja presión se ubicaba frente a la costa de Uruguay. El gradiente de presión era suroeste-noreste, provocando vientos del sudeste en Bahía Blanca.

En Viedma, el caso de mayor persistencia se produjo entre el 3 y el 12 de diciembre de 1996 (205 h). La intensidad máxima fue también de 74 km/h a las 13 h del 4 de diciembre. Se observó un centro de alta presión cerca de la costa, aproximadamente 300 km al sur de Viedma, y un centro de baja presión en el centro-oeste de Argentina. Esto provocó un gradiente de presión en sentido latitudinal y vientos del ESE en esa localidad.

6. Otros comentarios

6.a. Con respecto a los puntos 3.2.1 sobre la Corriente de Malvinas, 3.2.2 Corriente de Brasil y 3.2.3 Confluencia Brasil Malvinas que corresponden al título 3.2 Circulación General del Anexo VII C – Informe de modelado de recortes de perforación del Documento “Estudio de Impacto Ambiental para la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN 100” se sugiere:

6.a.1 Consultar los artículos más recientes que incluyen mediciones de la corriente de Malvinas como el de Ferrari y otros, JGR Oceans (2017). No está claro si estos datos medidos in situ fueron o no comparados con datos de corrientes de HYCOM+NCODA, o ROMS.

Ramiro Ferrari, Camila Artana, Martin Saraceno, Alberto R. Piola, Christine Provost. Satellite altimetry and current-meter velocities in the Malvinas Current at 41°S: comparisons and modes of variations. *Journal of Geophysical Research. Oceans*, Wiley-Blackwell, 2017, 122 (12), pp.9572 - 9590. [ff10.1002/2017jc013340](https://doi.org/10.1002/2017jc013340). [ffhal-01832167f](https://doi.org/10.1002/2017jc013340)

6.a.2 Para la corriente del Brasil se sugiere consultar Chidichimo y otros, JGR Ocean (2021)

Chidichimo, M.P., A.R. Piola, C.S. Meinen, R.C. Perez, E.J.D. Campos, S. Dong, R. Lumpkin, S. L. Garzoli, 2021, Absolute Brazil Current volume transport variability at 34.5°S during 2009-1 2015: Results from a long-term moored array, *J. Geophys. Res. Oceans*, 126 (5), e2020JC017146, doi: 10.1029/2020JC017146.

6.a.3 Para la confluencia Brasil-Malvinas se sugiere consultar Artana y otros, JGR Oceans (2019).

Camila Artana, Christine Provost, Jean-Michel Lellouche, Marie-Hélène Rio, Ramiro Ferrari, et al.. The Malvinas Current at the Confluence With the Brazil Current: Inferences From 25 Years of Mercator Ocean reanalysis. *Journal of Geophysical Research. Oceans*, Wiley-Blackwell, 2019, 124 (10), pp.7178-7200. [ff10.1029/2019JC015289](https://doi.org/10.1029/2019JC015289). [ffhal-02363620](https://doi.org/10.1029/2019JC015289)

6.a.4 Para las variaciones latitudinales del punto de separación de la CB se sugiere consultar Bodnariuk y otros, JGR Oceans, (2021)

Bodnariuk, N., Simionato, C. G., Saraceno, M., Osman, M., & Diaz, L. B. (2021). Interannual variability of the latitude of separation of the Brazil Current: Teleconnections and oceanic Rossby waves propagation. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126, e2021JC017557. <https://doi.org/10.1029/2021JC017557>



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Respuesta SHN a NO-2022-39249191-APN-DEIAYARA#MAD

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 5 pagina/s.