

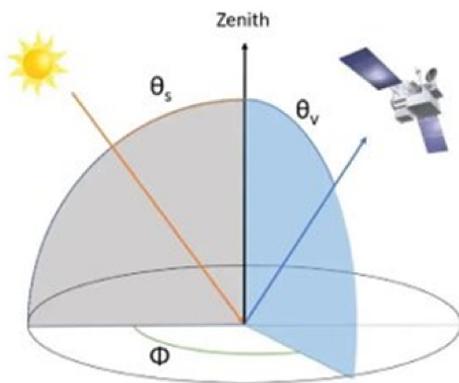
Teledetección y visualización de emisiones de metano producidas por plataformas petrolíferas en el mar

INTRODUCCIÓN

El metano es el segundo gas de efecto invernadero más potente generado por el ser humano, después del CO₂. Representa al menos una cuarta parte del calentamiento global actual. Su corta vida atmosférica permite que las medidas de mitigación tengan un impacto casi inmediato en la reducción de la temperatura, por lo que reducir las emisiones del sector del gas y el petróleo puede ser un gran oportunidad para ello. Concretamente, el petróleo y gas en alta mar contribuyen al 30% de la producción de este sector, por lo que usar la teledetección para detectar sus emisiones puede ayudar a entender sus causas y desarrollar estrategias de mitigación efectivas.

METODOLOGÍA

En la teledetección de emisiones de metano en plataformas en alta mar, el principal desafío es la alta absorción del agua. Esto limita la cantidad de luz reflejada y captada por el sensor, dificultando la distinción entre la absorción del metano y el ruido de fondo. Para superar la baja reflectancia del agua, se utilizan satélites que operan en modo reflejo solar, conocido como *sun-glint mode*. Esto ocurre cuando el ángulo de reflexión del sol sobre la superficie del agua se dirige directamente hacia el sensor en las imágenes satelitales.



Detección de emisiones de metano

- Adquisición de datos satelitales: imágenes multiespectrales (Sentinel 2 y Landsat 8-9) e hiperespectrales (PRISMA).
- Recuperación de metano: método *Multi-Band-Multi-Pass* propuesto por Varon et al. (2021).
- Cuantificación de la emisión: método IME de Varon et al. (2018).

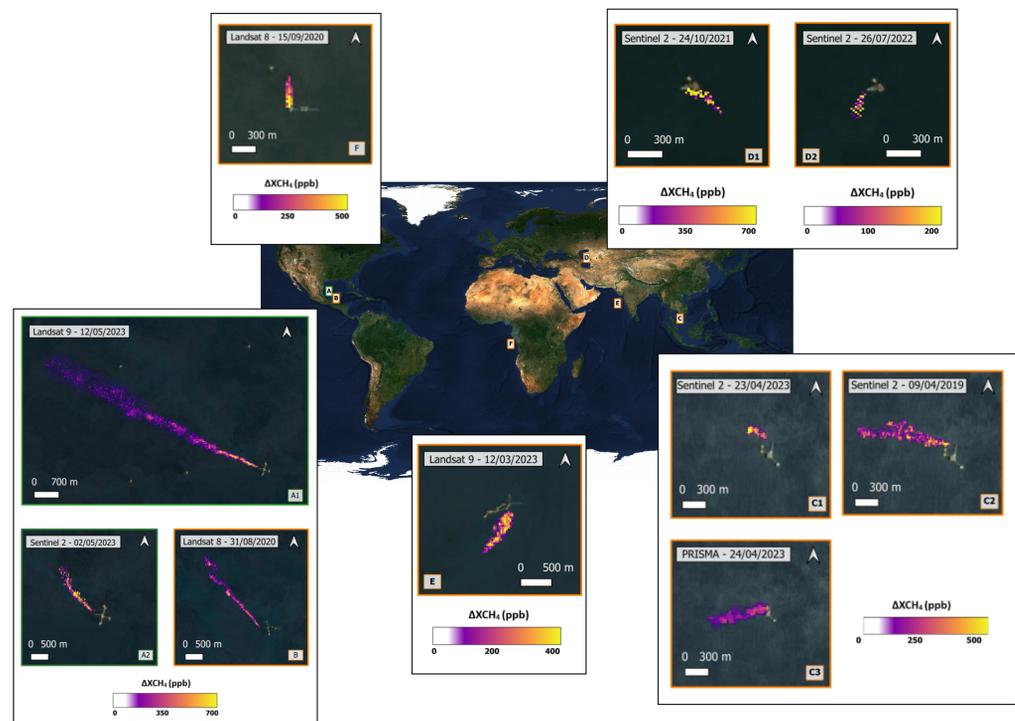
Creación del Geoportal



RESULTADOS

Las áreas de estudio donde se han detectado emisiones en instalaciones de gas y petróleo en alta mar han sido el Golfo de México, India, República de Angola, Turkmenistán y Malasia. La gran mayoría de estas emisiones son totalmente puntuales, lo que puede ser debido probablemente a fallos concretos en los sistemas de funcionamiento (extracción o procesamiento). Muchas de ellas poseen *flaring* intermitente que expulsa metano pese a no estar la antorcha de quema encendida; mientras que otras poseen *flaring* ineficiente, el cual no es capaz de quemar todo el gas.

Plataforma	Cuantificación
A1	66 ± 26 t/h
A2	35 ± 14 t/h
B	27 ± 11 t/h
C1	13 ± 6 t/h
C2	23 ± 8 t/h
C3	5 ± 2 t/h
D1	3 ± 1 t/h
D2	36 ± 14 t/h
E	27 ± 16 t/h
F	22 ± 8 t/h



El Geoportal web creado se puede visualizar en este enlace: <https://geoportalmetano.webs.upv.es/>

Es público y permite visualizar de forma interactiva las emisiones detectadas mediante un menú desplegable, el cual permite elegir su visualización por fecha o por zona geográfica.



CONCLUSIONES

Los resultados de este proyecto demuestran la capacidad de los satélites multiespectrales e hiperespectrales actuales para detectar emisiones de metano en plataformas marinas. La detección de estas emisiones sigue siendo un desafío, pero generalmente se puede superar obteniendo imágenes con buena radiancia, especialmente mediante la configuración de *sun-glint*. El monitoreo de estas plataformas puede brindar oportunidades para comprender y prevenir las causas específicas de las emisiones, así como desarrollar estrategias efectivas de mitigación. La representación visual de las emisiones en un Geoportal web proporciona una mejor comprensión de los resultados y ayuda a visualizar su distribución anual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Guanter, L., Irakulis-Loitxate, I., Gorroño, J., Sánchez-García, E., Cusworth, D. H., Varon, D. J., Cogliati, S. & Colombo, R. (2021). Mapping methane point emissions with the PRISMA spaceborne imaging spectrometer. *Remote Sensing of Environment*, 265, 112671.
2. IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
3. Irakulis-Loitxate, I., Gorroño, J., Zavala-Araiza, D., & Guanter, L. (2022b). Satellites detect a methane ultra-emission event from an offshore platform in the Gulf of Mexico. *Environmental Science & Technology Letters*, 9(6), 520-525. URL <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.2c00225>
4. Varon, D. J., Jacob, D. J., McKeever, J., Jervis, D., Durak, B. O., Xia, Y., & Huang, Y. (2018). Quantifying methane point sources from fine-scale satellite observations of atmospheric methane plumes. *Atmospheric Measurement Techniques*, 11(10), 5673-5686.
5. Varon, D. J., Jervis, D., McKeever, J., Spence, I., Gains, D., and Jacob, D. J. (2021). High-frequency monitoring of anomalous methane point sources with multispectral Sentinel-2 satellite observations. *Atmospheric Measurement Techniques*, 14, 2771-2785. <https://doi.org/10.5194/amt-14-2771-2021>