

Julien, Y.; Sobrino, J.; Jiménez-Muñoz, J.; Sòria, G.; Drazen, S.; Llorens, R. Actualización del sistema de recepción y procesado de datos Meteosat de la Unidad de Cambio Global de la Universidad de Valencia

Actualización del sistema de recepción y procesado de datos Meteosat de la Unidad de Cambio Global de la Universidad de Valencia

Julien, Yves¹ Sobrino, José A.¹ Jiménez-Muñoz, Juan-Carlos¹ Sòria, Guillem¹
Drazen, Skokovic¹ Llorens, Rafael¹

¹ Laboratorio de Procesado de Imágenes, Universidad de Valencia, España

ORCID: Julien 0000-0001-5334-7137 Sobrino 0000-0003-3787-9373 Jiménez-Muñoz 0000-0001-7562-4895 Sòria 0000-0002-3148-9238 Drazen 0000-0001-7103-9138 Llorens 0000-0002-1973-3437

Correspondencia: yves.julien@uv.es sobrino@uv.es jcjm@uv.es guillem.soria@uv.es drazen.skokovic@uv.es Rafael.llorens@uv.es

RESUMEN

Con la llegada del sensor MTG-FCI (Meteosat de Tercera Generación - Flexible Combined Imager), nuestro sistema de recepción y procesado automático de datos se ha quedado obsoleto. Considerando la resolución espacial (1-2km en nadir) y temporal (10 minutos) de los nuevos datos, este procesado ha de ser eficiente y rápido, sin dejar de lado el rigor científico de los productos obtenidos. En este trabajo, presentamos rápidamente estos nuevos datos y el sistema de recepción actualizado. Además, presentamos la metodología diseñada para poder llevar a cabo la estimación de varios parámetros biofísicos, como índice de vegetación, temperatura de superficie de tierra y de mar, así como la visualización (RGB) de los datos y la detección de incendios. La producción en tiempo casi real de estos parámetros permitirá dar continuidad a la larga serie de productos MSG-SEVIRI (Meteosat Segunda Generación - Spinning Enhanced Visible and Infra-Red Imager) estimados de manera continua desde 2007.



Palabras clave: MTG, FCI, NDVI, TST, TSM

Fecha de recepción: 2 febrero 2026 · Fecha de aceptación: 2 febrero 2026

Actualización del sistema de recepción y procesado de datos Meteosat de la Unidad de Cambio Global de la Universidad de Valencia

Julien, Yves ⁽¹⁾, Sobrino, José A. ⁽¹⁾, Jiménez-Muñoz, Juan-Carlos ⁽¹⁾, Sòria, Guillem ⁽¹⁾, Drazen, Skokovic ⁽¹⁾, Llorens, Rafael ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Procesado de Imágenes, Universidad de Valencia, España.

 0000-0001-5334-7137, yves.julien@uv.es ;  0000-0003-3787-9373, sobrino@uv.es.

 0000-0001-7562-4895, jcm@uv.es ;  0000-0002-3148-9238, guillem.soria@uv.es.

 0000-0001-7103-9138, drazen.skokovic@uv.es;  0000-0002-1973-3437, Rafael.llorens@uv.es.

Resumen: Con la llegada del sensor MTG-FCI (Meteosat de Tercera Generación - *Flexible Combined Imager*), nuestro sistema de recepción y procesado automático de datos se ha quedado obsoleto. Considerando la resolución espacial (1-2km en nadir) y temporal (10 minutos) de los nuevos datos, este procesado ha de ser eficiente y rápido, sin dejar de lado el rigor científico de los productos obtenidos. En este trabajo, presentamos rápidamente estos nuevos datos y el sistema de recepción actualizado. Además, presentamos la metodología diseñada para poder llevar a cabo la estimación de varios parámetros biofísicos, como índice de vegetación, temperatura de la superficie de tierra y de mar, así como la visualización (RGB) de los datos y la detección de incendios en un plazo inferior a 5 minutos después de la adquisición de la imagen. La producción en tiempo casi real de estos parámetros permitirá dar continuidad a la larga serie de productos MSG-SEVIRI (Meteosat Segunda Generación – *Spinning Enhanced Visible and Infra-Red Imager*) estimados de manera continua desde 2007.

Palabras clave: MTG, FCI, NDVI, TST, TSM

Upgrading the receiving station for Meteosat data at the Global Change Unit of the University of Valencia

Abstract: *With the arrival of the MTG-FCI sensor (Meteosat Third Generation – Flexible Combined Imager), our data reception and automatic processing system has become obsolete. Considering the spatial (1–2 km at nadir) and temporal (10 minutes) resolution of the new data, the processing must be efficient and fast, while maintaining the scientific rigor of the derived products. In this work, we briefly present these new data and the updated reception system. In addition, we present the methodology designed to estimate several biophysical parameters, such as vegetation index, land and sea surface temperature, as well as data visualization (RGB composite) and fire detection within 5 minutes of image acquisition. The near–real-time production of these parameters will ensure continuity of the long time series of MSG-SEVIRI (Meteosat Second Generation – Spinning Enhanced Visible and Infra-Red Imager) products constantly estimated since 2007.*

Keywords: MTG, FCI, NDVI, LST, SST

1. INTRODUCCIÓN

Con la puesta en órbita del último sensor de la serie Meteosat de Tercera Generación (MTG), llamado *Flexible Combined Imager* (FCI), el sistema de recepción ubicado en las instalaciones del Laboratorio de procesado de Imágenes de la Universidad de Valencia se ha quedado obsoleto. Este sistema, basado en los datos MSG-SEVIRI (Meteosat Segunda Generación – *Spinning Enhanced Visible and Infra-Red Imager*) ha proporcionado desde 2007, un monitoreo en tiempo real de varios parámetros biofísicos, como el índice de diferencia normalizado de vegetación (NDVI por sus siglas en inglés), la temperatura de la superficie del mar

(TSM) y la de tierra (TST), así como la detección de incendios (hotspots), recogidos en varias publicaciones (Julien *et al.*, 2015; Sobrino *et al.*, 2020; Sobrino & Julien, 2021).

Estos parámetros biofísicos son de gran interés para aplicaciones agrícolas, medioambientales, climáticas o de protección civil, sin mencionar la divulgación del conocimiento del estado de nuestro planeta. También son útiles en campos científicos, como para el estudio de la fenología (Sobrino *et al.*, 2013), del efecto de isla de calor urbano, o para la corrección de artefactos en series temporales de datos de satélite (Julien & Sobrino, 2021).

El nuevo sistema de recepción de los datos MTG-FCI se instaló en nuestro laboratorio a finales de 2025, y estamos en el proceso de actualización del sistema de procesado para seguir proporcionando los servicios mencionados anteriormente. Debido a los cambios en la resolución espacial del sensor, así como en las características de las bandas de observación, y por el reducido tiempo entre imágenes (10 minutos), todo el procesado de datos ha de ser revisado y optimizado para ser llevado a cabo en menos de 5 minutos.

El propósito de este trabajo es presentar este nuevo sistema de recepción y procesado, haciendo hincapié en las características de este nuevo sensor, el reciente instalado sistema de recepción, y los algoritmos considerados para un procesado eficiente.

2. SENSOR MTG-FCI Y SISTEMA DE RECEPCIÓN

2.1. Sensor MTG-FCI

La plataforma MTG se encuentra en una órbita geoestacionaria, localizada al cenit del punto de latitud y longitud (0,0). Esta órbita le permite observar casi la mitad de nuestro planeta, incluyendo principalmente África y Europa, ya que Sudamérica se observa con un ángulo importante, como se puede apreciar en la figura 1.



Figura 1. Composición RGB de los datos MTG-FCI correspondiendo a la imagen adquirida el 14 de enero de 2026 a las 12:00 UTC.

El sensor FCI consta de 16 bandas, de las cuales 3 están en el espectro visible (azul, verde y rojo), 2 en el infrarrojo cercano, 3 en el infrarrojo mediano, y 8 en infrarrojo térmico. Las bandas del infrarrojo térmico tienen una resolución espacial de 2km en nadir, y las demás bandas 1km. Sobre la Península Ibérica, estas resoluciones corresponden a alrededor de 3 y 1,5 km respectivamente. El área observada se puede ver en la imagen RGB de la figura 1, elaborada a partir de las

bandas rojo, verde y azul del sensor FCI del día 14 de enero de 2026 a las 12:00 UTC.

2.2. Recepción de los datos

El sistema de recepción de los datos MTG-FCI consiste de una parábola de 1,40m de diámetro y de un LNB quad, conectados por cables coaxiales a un receptor NOVRA S401Pro, este último estando conectado a un PC de recepción, equipado con el software Geostationary Ingester de la empresa Dartcom, bajo licencia. Este ordenador está también conectado a través de un switch gigabit al ordenador de procesado, permitiendo el intercambio de los datos recibidos a gran velocidad.

Los datos MTG-FCI se reciben por bloques para cada adquisición (40 bloques), los cuales se guardan como archivos Netcdf para su posterior procesado.

Cada imagen del infrarrojo térmico consta de 5568 por 5568 píxeles, mientras cada imagen del visible e infrarrojo cercano es de 11136 por 11136 píxeles. El volumen de datos recibido es considerable (unos 80 GB per día), sumando unos 30 TB al año. Por el volumen de datos considerable generado, el procesado se ha diseñado en la modalidad “al vuelo”, con solamente el archivado de los resultados finales (NDVI, TSM, TST, RGB, incendios detectados).

3. PROCESADO

3.1. Preprocesado

Los archivos Netcdf recibidos por nuestra antena se agregan para su posterior lectura y calibrado, y para estimar las temperaturas de brillo para las bandas del infrarrojo térmico, y las radiancias para las demás bandas. También se obtienen de esos archivos información adicional como los ángulos de iluminación y de observación de cada pixel, necesarios para el posterior procesado.

3.2. Corrección atmosférica en las bandas ópticas

Tanto para visualización como para la estimación de parámetros biofísicos, se necesita llevar a cabo la corrección del efecto de la atmosfera sobre los datos recibidos en el espectro visible y del infrarrojo cercano. De hecho, esta corrección no se efectuó para los datos mostrados en la figura 1, lo cual se evidencia por ejemplo con el color rojo que presenta el Sahara. En el caso de MTG-FCI, utilizaremos el software RTTOV (Saunders *et al.*, 2018), para llevar a cabo esta corrección.

3.3. Índice de vegetación

Usaremos el NDVI como índice de vegetación para la caracterización temporal de la misma, a partir de las reflectividades en las bandas rojo (RED) e infrarrojo cercano (NIR), según introducido por Tucker (1979):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Un ejemplo de valores de NDVI para la imagen MSG-SEVIRI del 14 de enero de 2026 a las 12:00 UTC se presenta en la figura 2.

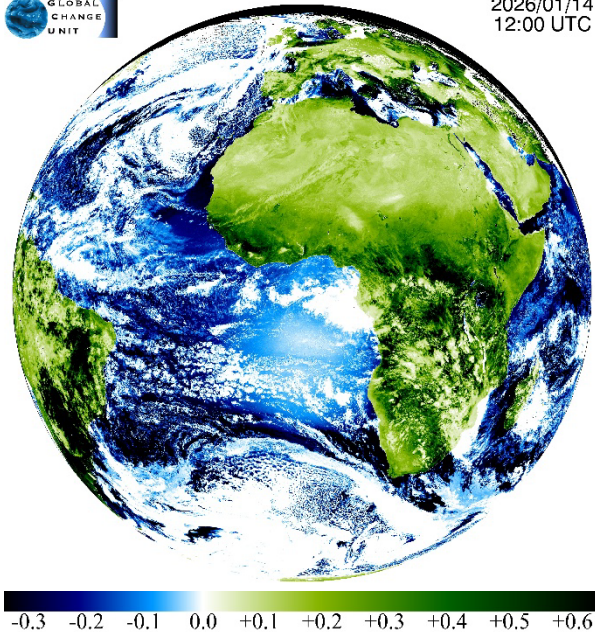


Figura 2. Composición RGB de los datos MTG-FCI correspondiendo a la imagen adquirida el 14 de enero de 2026 a las 12:00 UTC.

3.4. Temperatura de la superficie de mar

La TSM se estimará basándose en el método denominado split-window (Sobrino *et al.*, 1996), el cual permite estimar esta temperatura a partir de las temperaturas de brillo en las bandas centradas de las longitudes de onda $10,5\mu\text{m}$ (T_i) y $12,3\mu\text{m}$ (T_j), incluyendo el ángulo (θ) de observación del sensor (Eq. 2), similar a la ecuación usada para MSG-SEVIRI (Sobrino *et al.*, 2020). Los coeficientes de esta ecuación (b_0 a b_5) se determinarán por simulación. La validación de este algoritmo se basará en datos in situ de boyas y comparación con datos satelitales independientes (estimando el sesgo y raíz del error cuadrático medio respecto a los valores de referencia).

Un ejemplo de imagen de temperatura de mar estimada con el sensor MSG-SEVIRI para el día de 14 enero de 2026 a las 12:00 UTC se presenta en la figura 3.

$$TSM = b_0 + T_i + (b_1 + b_2 \sec(\theta))(T_i - T_j) + (b_3 + b_4 \sec(\theta) + b_5 \sec(\theta)^2)(T_i - T_j)^2 \quad (2)$$

3.5. Temperatura de la superficie de tierra

De la misma manera, la TST se estimará a partir del método split-window (Sobrino *et al.*, 1996), basándose en las mismas bandas que en el caso de la TSM, el ángulo (θ) de observación del sensor (Eq. 3), similar a la ecuación usada para MSG-SEVIRI (Sobrino *et al.*, 2020). Los coeficientes de esta ecuación (c_0 a c_{14}) se determinarán por simulación. En cuanto a la validación, usaremos tanto los datos in situ de las estaciones de medidas descritas en Sobrino & Skokovic (2016) como datos satelitales independientes (estimando el sesgo y raíz del error cuadrático medio respecto a los valores de referencia).

$$TST = (c_0 + c_1 \sec(\theta)^2) + T_i + (c_3 + c_4 \sec(\theta)^2)(T_i - T_j) + (c_5 + c_6 \sec(\theta)^2)(T_i - T_j)^2 + ((c_7 + c_8 \sec(\theta)^2) + (c_9 + c_{10} \sec(\theta)^2)W)(1 - \varepsilon) + ((c_{11} + c_{12} \sec(\theta)^2) + (c_{13} + c_{14} \sec(\theta)^2)W)\Delta\varepsilon \quad (3)$$

En este caso, se deberá estimar previamente la emisividad (ε y $\Delta\varepsilon$) en cada una de las bandas seleccionadas, así como el contenido total de vapor de agua (W). Para ello, se usará la metodología de los umbrales de NDVI (Sobrino *et al.*, 2001) y una formulación usando 3 bandas del infrarrojo térmico similar a Sobrino *et al.* (2020).

Un ejemplo de imagen de temperatura de tierra estimada con el sensor MSG-SEVIRI para el día de 14 enero de 2026 a las 12:00 UTC se presenta en la figura 3.

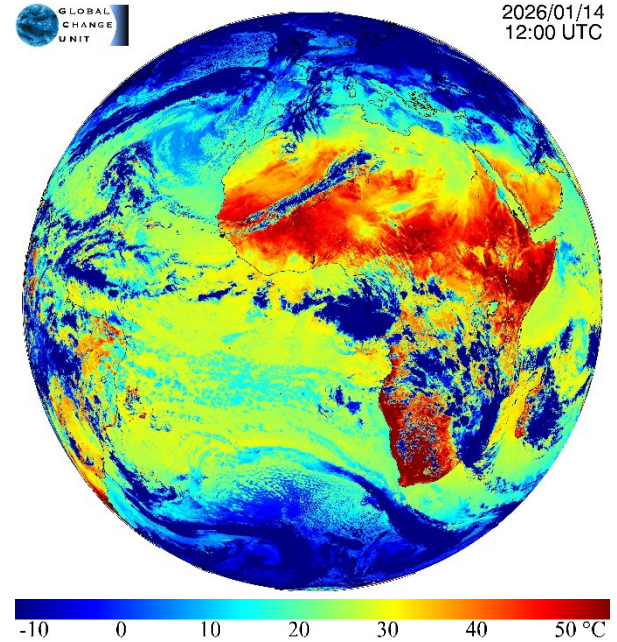


Figura 3. Composición RGB de los datos MTG-FCI correspondiendo a la imagen adquirida el 14 de enero de 2026 a las 12:00 UTC.

3.6. Incendios

La detección de incendios se llevará a cabo usando el algoritmo descrito en Eumetsat (2026), el cual aprovecha información del infrarrojo térmico en las bandas centradas en $3,8\mu\text{m}$ y $10,5\mu\text{m}$ para detectar puntos calientes. Estas detecciones se harán para el disco observado entero, cada 10 minutos, y se mapearán como mostrado en la figura 4. En este caso, las detecciones son del día 21 de diciembre de 2025 con datos MSG-SEVIRI. Estas detecciones se compararán con detecciones independientes para su validación.

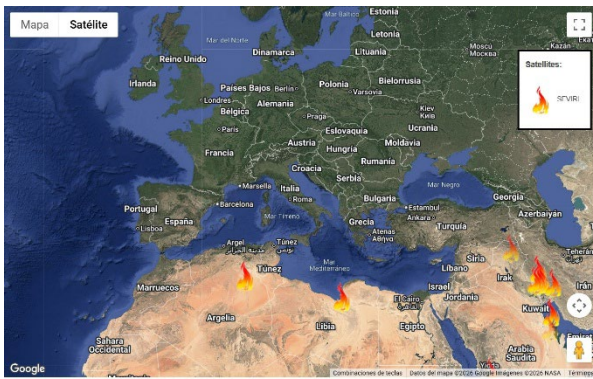


Figura 4. Mapeo de los puntos calientes detectados en la imagen del 21 de diciembre de 2025.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha presentado la metodología prevista para la actualización del sistema automático de procesado de nuestra nueva antena de recepción de datos MTG-FCI. Este procesado permitirá proporcionar datos biofísicos (NDVI, TST, TSM) validados, así como detecciones de incendios en tiempo casi real para casi un hemisferio de nuestro planeta. Estos productos se pondrán a disposición del público general a través de una página en tiempo casi real (en menos de 5 minutos), y permitirán proporcionar información rigurosa y actualizada cada 10 minutos sobre el estado actual de nuestro planeta a la ciudadanía.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la financiación recibida de la Conselleria de Educación, Cultura y Universidades de la Generalitat Valenciana, dentro del marco PROMETEO 2024 (Subvenciones para la realización de proyectos de I+D+I para grupos de investigación de excelencia), para el proyecto “Indicadores Medioambientales y Fenómenos Adversos en la Comunidad Valenciana usando datos de satélite” (INMESAT, referencia CIPROM2023-42). Adicionalmente, este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, a través de la Agencia Española de Investigación (AEI/10.13039/501100011033, proyecto PID2023-150737OB-I00).

6. REFERENCIAS

Eumetsat (2026). MTG FCI level 1c data guide. <https://user.eumetsat.int/resources/user-guides/mtg-fci-level-1c-data-guide>, visitado por última vez el 14 de enero de 2026.

Julien, Y. & Sobrino, J.A. (2021). NOAA-AVHRR orbital drift correction: Validating methods using MSG-SEVIRI data as a benchmark dataset. *Remote Sens.*, 13 (5) (2021), p. 925, <https://doi.org/10.3390/rs13050925>.

Julien, Y., Sobrino, J. A., & Sòria, G. (2015). Retrieving and broadcasting near-real-time biophysical parameters from MODIS and SEVIRI receiving stations at the global change unit of the University of Valencia. *International Journal of Remote Sensing*, 36

(19–20) (2015), pp. 5273-5288, <https://doi.org/10.1080/01431161.2015.1040134>.

Saunders, R., Hocking, J., Turner, E., Rayer, P., Rundle, D., Brunel, P., Vidot, J., Roquet, P., Matricardi, M., Geer, A., Bormann, N., & Lupu, C. (2018). An update on the RTTOV fast radiative transfer model (currently at version 12). *Geosci. Model Dev.*, 11, 2717-2737, <https://doi.org/10.5194/gmd-11-2717-2018>.

Sobrino, J. A., & Julien, Y. (2021). Near real-time processing chain for MSG SEVIRI data for free and immediate Earth monitoring capabilities. *Frontiers in Remote Sensing*, 2, 10, <https://doi.org/10.3389/frsen.2021.666516>.

Sobrino, J. A., & Skoković, D. (2016). Permanent Stations for Calibration/Validation of Thermal Sensors over Spain. *Data*, 1(2), 10. <https://doi.org/10.3390/data1020010>.

Sobrino, J. A., Raissouni, N. & Li, Z.-L. (2001). A Comparative Study of Land Surface Emissivity Retrieval from NOAA Data. *Remote Sensing of Environment* 75: 256–266. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(00\)00171-1](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00171-1).

Sobrino, J.A., Li, Z.-L., Stoll, M. P. & Becker, F. (1996). Multi-channel and multi-angle algorithms for estimating sea and land surface temperature with ATSR data. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 17, no. 11, 2089-2114, <https://doi.org/10.1080/01431169608948760>.

Sobrino, J.A.; Julien, Y.; & Soria, G. (2013). Phenology Estimation From Meteosat Second Generation Data. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* 2013, 6, 1653–1659, <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2013.2259577>.

Sobrino, J.A.; Julien, Y.; Jiménez-Muñoz, J.-C.; Skokovic, D.; & Sòria, G. (2020). Near real-time estimation of Sea and Land surface temperature for MSG SEVIRI sensors. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 2020, 89, 2096, <https://doi.org/10.1016/j.jag.2020.102096>.

Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation, *Remote Sensing of Environment*, Vol. 8, No. 2, 1979, pp. 127-150, ISSN 0034-4257, [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(79\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0).