



4^{ta} Parte: Durante el Incendio

Emisiones de Incendios y el Pronóstico de Humo

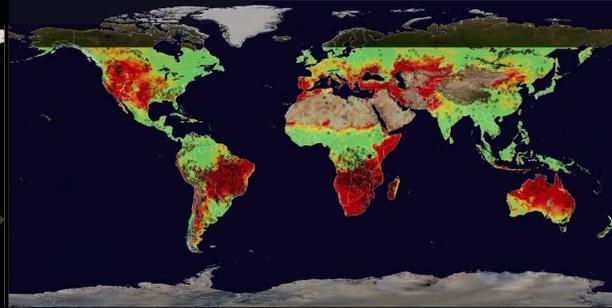
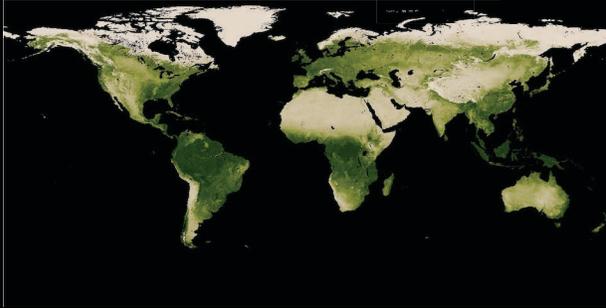
Melanie Follette-Cook, Pawan Gupta y Ana Prados

May 20, 2021



Agenda

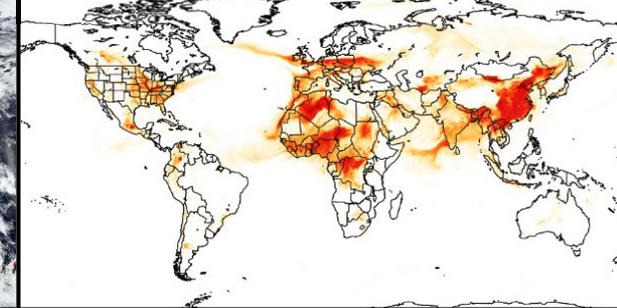
Pre-incendio



Sesión 1:
Clima e Hidrología

Sesión 2:
Vegetación

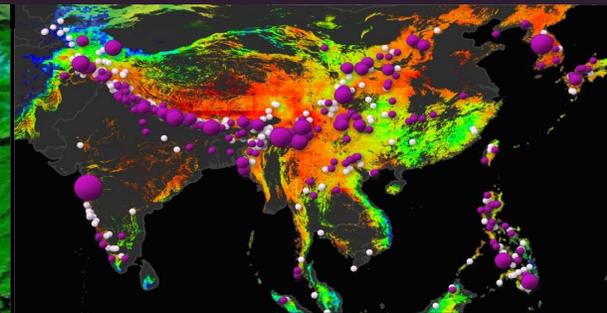
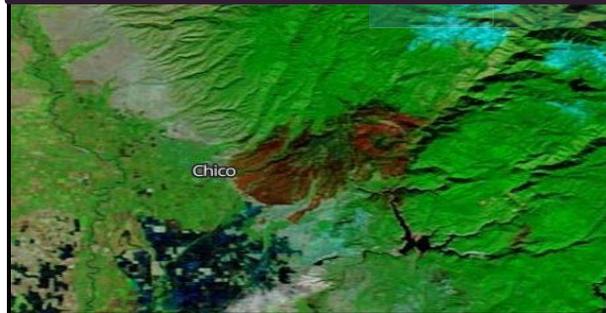
Durante el Incendio



Sesión 3:
Incendios Activos y Humo

Sesión 4:
Pronóstico de Humo

Post-incendio

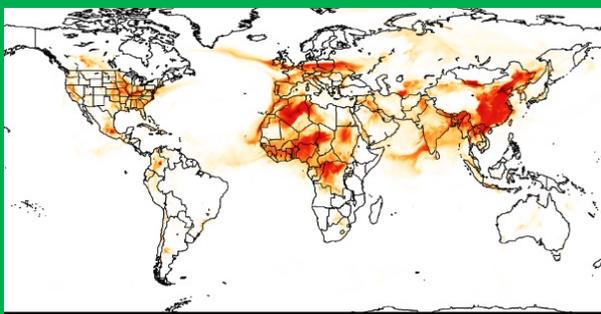


Sesión 5:
Clima e Hidrología

Sesión 6:
Vegetación



Webinar Agenda

Durante el Incendio  	
	
Sesión 3: Incendios Activos y Humo	Sesión 4: Pronóstico de Humo



**Melanie
Follette-Cook**



Pawan Gupta



Ana Prados



Objetivos de Aprendizaje

- Entender las diferentes formas en que las emisiones de los incendios se pueden estimar usando observaciones de satélites
- Identificar varios diferentes conjuntos de datos de emisiones de incendios disponibles
- Ubicar varios pronósticos de la calidad del aire para EE.UU. y el mundo entero

Preguntas

- Por favor escriban sus preguntas en el cuadro para preguntas y respuestas (Q&A). Las responderemos al final de la presentación de hoy.
- Publicaremos las preguntas y respuestas en la página web de la capacitación después de la conclusión del webinar.

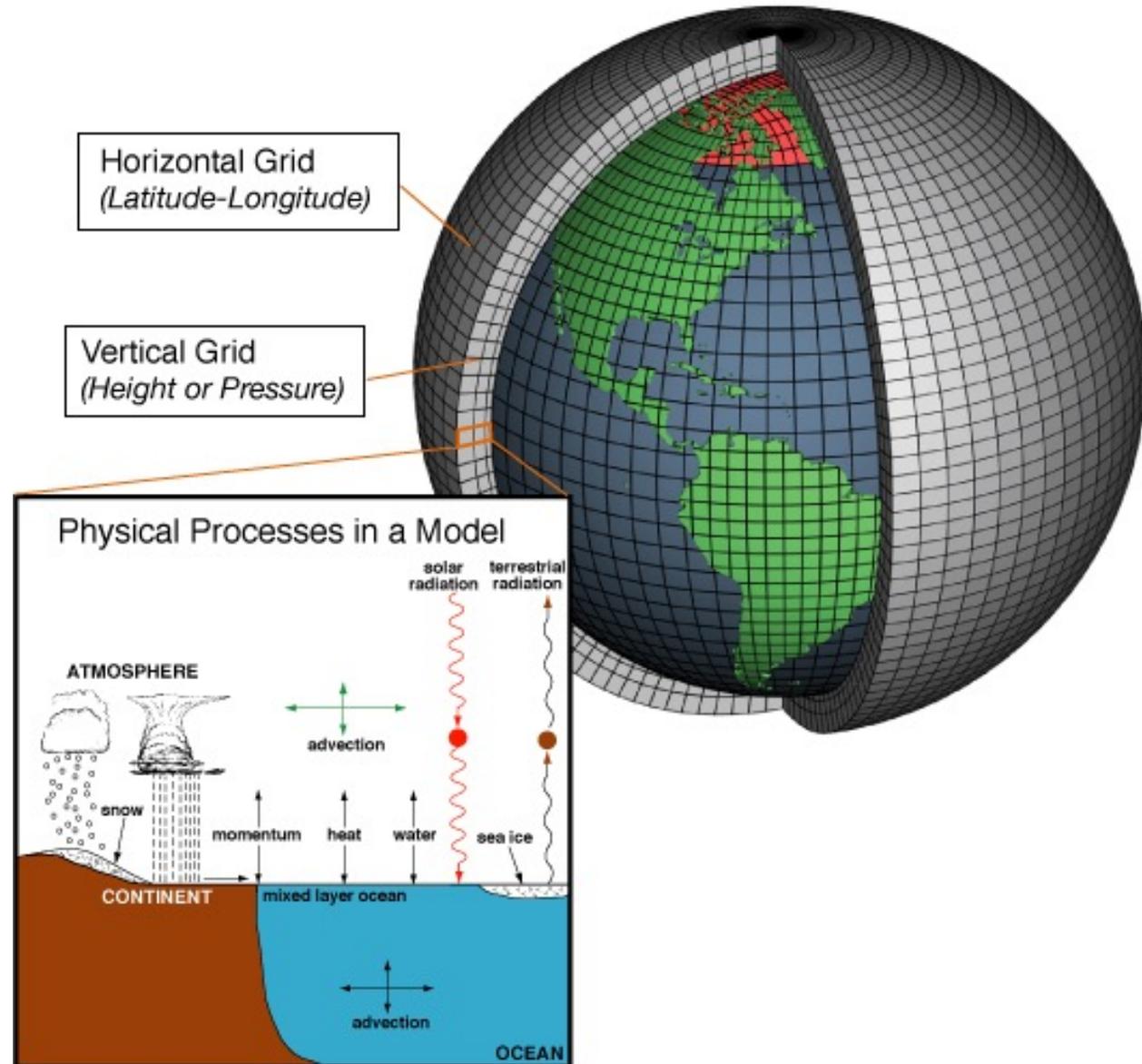
¿Para qué queremos modelar el humo de incendios forestales?

- Física y Química de las Nubes
 - Balance Radiativo
 - Gases de Efecto Invernadero
 - Calidad del Aire y Salud
- El humo de incendios es una fuente importante de gases trazadores y aerosoles o material particulado (PM)
 - 50% de las emisiones mundiales de CO
 - 20% de las emisiones de NO_x
 - ~40% de las emisiones de carbono negro
 - ~74% de las emisiones de carbono orgánico
 - El humo también...
 - Reduce la visibilidad
 - Contribuye a la formación de O₃
 - Causa impactos negativos sobre la salud debido al aumento de PM

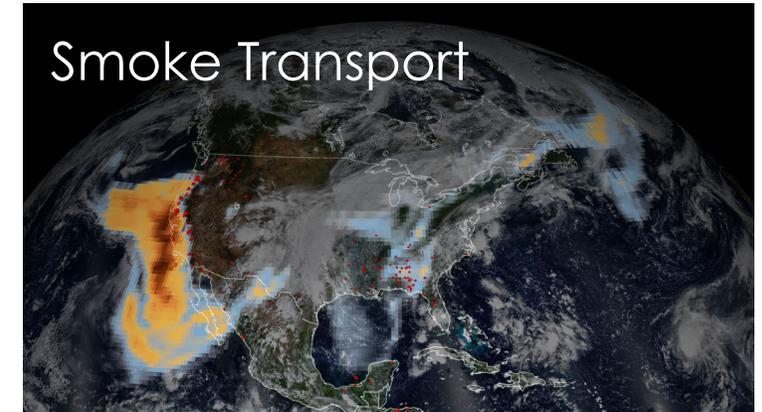
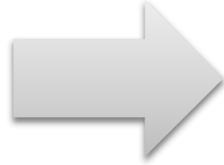


Modelación del Humo en la Atmósfera

- Meteorología
- Química
- Emisiones



¿Cómo hacen los modelos para simular incendios y humo?



- Observaciones
 - Satelitales
 - Aéreas
 - Terrestres
- Son Predictivos
 - Usan un modelo de ignición y propagación de incendios para pronosticar incendios

- Gases trazadores
- Aerosoles

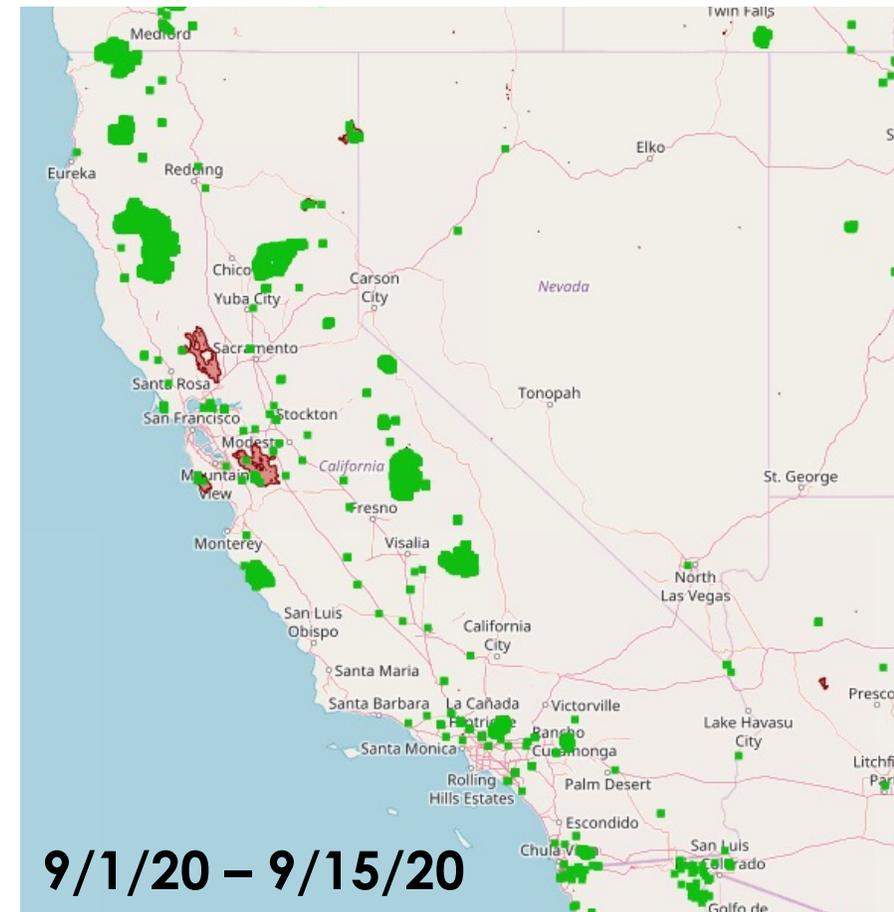
- Altura de Inyección
 - ¿Cuán alto está el humo?
- Persistencia
 - ¿Cuánto dura el incendio?
- Cronología
 - ¿Las emisiones son siempre las mismas, o cambian según la hora?



Observaciones de Satélites Utilizadas para Calcular Emisiones de Incendios

- Burned Area (Área Quemada)
 - Extensión espacial de incendios recientes
 - No disponible en tiempo casi real (NRT)
 - Más detalles en la sesión 6
- Thermal Anomalies (Anomalías Térmicas)
 - Detecta anomalías térmicas de incendios activos
 - Se utiliza para informar la ubicación de incendios y su potencia radiativa (Fire Radiative Power o FRP)
 - Disponible en tiempo casi real (NRT)
 - Más detalles en la Sesión 3

MODIS Burned Area + VIIRS Active Fire Detections



Created using the [GWIS](#) tool



Emisiones de Incendios – ¿Qué hay en el humo?

- El humo contiene tanto gases trazadores como aerosoles...
- Gases de efecto invernadero (CO_2 , CH_4)
- Gases Trazadores (NO_2 , CO , O_3)
- Aerosoles ($\text{PM}_{2.5}$, BC, OC)
- NMOC (compuestos orgánicos no metánicos)
 - p.ej., aldehídos, alcoholes, alquenos, alcanos, etc.
 - HCHO y otros precursores de ozono y aerosoles

- La composición real de las emisiones es función de:

Fuente de Combustible
(¿Qué se está quemando?)

Condiciones Ambientales
(p.ej., ¿está muy seco el combustible?)



El Cálculo de Emisiones de Incendios

La cantidad, o masa, de una especie emitida está relacionada con la cantidad de combustible seco quemado, a través de un *factor de emisión*. Estos factores de emisión suelen variar según la especie y el bioma y el tipo de vegetación..

$$M_s = EF_s * M_{dry}$$

Masa de Especie, s Masa de Combustible Seco

Factor de Emisión de Especie, s

Los factores de emisión conllevan mucha incertidumbre. La mayoría son el resultado de experimentos controlados en un laboratorio o han sido calculados mediante mediciones in situ.

Observaciones Satelitales para Estimar la Cantidad de Combustible que se Quemó

Hay dos maneras comunes de estimar la cantidad de combustible quemada:

Método de Área Quemada (Burned Area)

- Producto MODIS de área quemada
- Se calcula usando cuentas de pixeles de fuego
- Conjuntos de Datos de Emisiones:
 - GFED (usa área quemada, cuentas de incendios)
 - FINN (usa cuentas de incendios)

Método de Potencia Radiativa del Fuego (Fire Radiative Power)

- Usa la Potencia Radiativa del Fuego (FRP)
- Conjuntos de Datos de Incendios:
 - QFED
 - GFAS
 - FEER



Método de Área Quemada - Teoría

La masa de combustible quemado se puede calcular con información adicional sobre la masa de combustible disponible, así como la finalización de la combustión.

Masa de Combustible Quemado

Emisión de Especie, s
(Masa por unidad de área
por unidad de tiempo)

Área
Quemada
(¿Cuánta
superficie
quemada?)

$$E_s = BA * B * FB * EF_s$$

Masa de Combustible
(¿Cuánto combustible había?)

Factor de Emisión de Especie, s
Fracción de Combustible
Quemado
(Cambia según el tipo de
combustible y su
condición)

[Wiedinmyer et al., 2011](#)



Método FRP: Teoría

La energía emitida por un incendio está directamente relacionada con la temperatura de brillo a $\sim 4 \mu\text{m}$.

$$FRP = 4.34 \times 10^{19} (T_4 - T_{4b})$$

FRP (Units = MW) es la tasa de energía radiativa emitida por un incendio.

↑
Temperatura de luminosidad de pixeles de incendios en el canal $\sim 4 \mu\text{m}$

↑
Temperatura de luminosidad a $4 \mu\text{m}$ del trasfondo alrededor del pixel de incendio.



Método FRP: Teoría

Los estudios han demostrado que la quema de vegetación seca produce una cantidad similar de energía, independientemente del tipo de vegetación. Así que:

$$E_s = \alpha * EF_s * FRP$$

Emisión de Especies, s ← Potencia Radiativa del Fuego

Factor de Emisión de Especie, s

Una Constante que Relaciona la FRP con la Cantidad de Combustible Seco Quemado

Ejemplos:
GFAS
QFED



Método FRP: Teoría

Los estudios han demostrado que la quema de vegetación seca produce una cantidad similar de energía, independientemente del tipo de vegetación. Así que:

Emisión de Especie, s $E_s = \alpha * FRP$ ← Potencia Radiativa del Fuego

Coeficiente de Emisión que relaciona la FRP con la emisión a una especie determinada.

Ejemplo:
FEER





Conjuntos de Datos de Emisiones de Incendios Globales

Emisiones de Incendios: Guía Rápida

	GFED4s	FINN	QFED	GFAS	FEER
Producto	Área Quemada, Cuenta de Incendios Activos	Cuenta de Incendios Activos	FRP	FRP	FRP
Período de Tiempo	1997 – hoy	2002 –hoy	2000 –hoy	2003 –hoy	2003 -hoy
Resolución	0.25°	1 km	0.1°	0.1°	0.1°
Referencia	Giglio et al. (2013) ; Randerson et al. (2012) ; Van der werf et al. (2017)	Wiedinmyer et al. (2011)	Darmenov and Da Silva (2015)	Kaiser et al. (2012)	Ichoku and Ellison (2014)
Página Web	https://www.globalfiredata.org/	https://www2.acom.ucar.edu/modeling/finn-fire-inventory-ncar	https://portal.nccs.nasa.gov/datashare/isa/aerosol/emissions/QFED/v2.5r1/	https://atmosphere.copernicus.eu/global-fire-emissions	https://feer.gsfc.nasa.gov/





GFED

Global Fire Emissions Database (GFED)

GFED es probablemente el conjunto de datos de emisiones de incendios más conocido y más utilizado.

Área Quemada de MODIS (500 m)
(Información Sobre el Incendio)

- NDVI
- Fractional Tree Cover
(Información sobre la Vegetación)

- Temperatura del Aire
- Humedad del Suelo
- Radiación Solar
(Meteorología)

Modelo Carnegie-Ames-Stanford-Approach (CASA)
(Modelo de Carbono Terrestre)

Emisiones de Incendio



Datos de Emisiones de Incendios de GFED

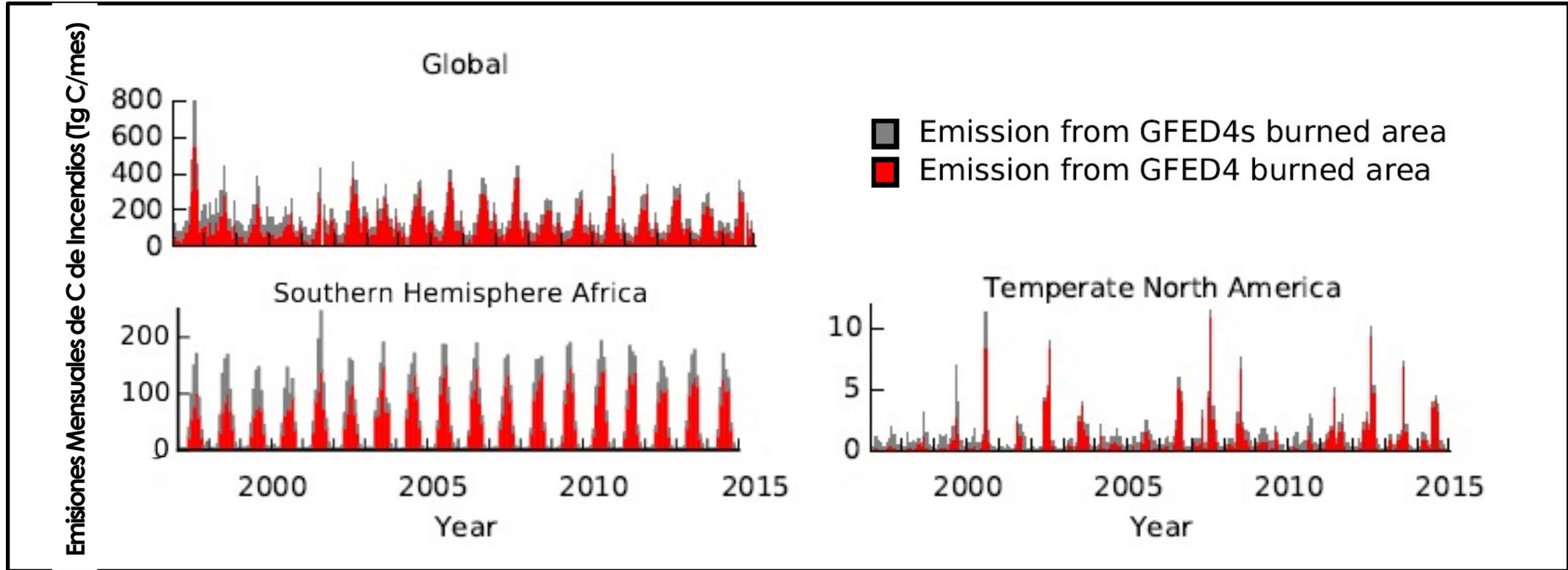
	GFED4	GFED 4s (GFED 4 + small fires)	GFED NRT
Observaciones de Satélites	Área quemada de MODIS Datos de incendios activos de VIIRS y ATSR (Pre-MODIS)	Área quemada de MODIS, reflectancia superficial Anomalías térmicas de MODIS	Anomalías térmicas de VIIRS
Resolución Espacial	0.25° x 0.25°	0.25° x 0.25°	~550 m x 550 m
Período de Tiempo	1997 – 2016	1997 – 2016 (2017-2020, archivos beta disponibles)	2019 – Hoy
Resolución Temporal	Mensual, Diaria, 3 Horas (2000 - Present)	Mensual, Diaria, 3 horas	Diaria
Formato de Archivo	HDF	HDF5	

Lectores de Python y Matlab disponibles para hdf5 en la página de GFED.
NASA's Applied Remote Sensing Training Program



¿Cuán importantes son los incendios pequeños?

GFED4 vs. GFED4s



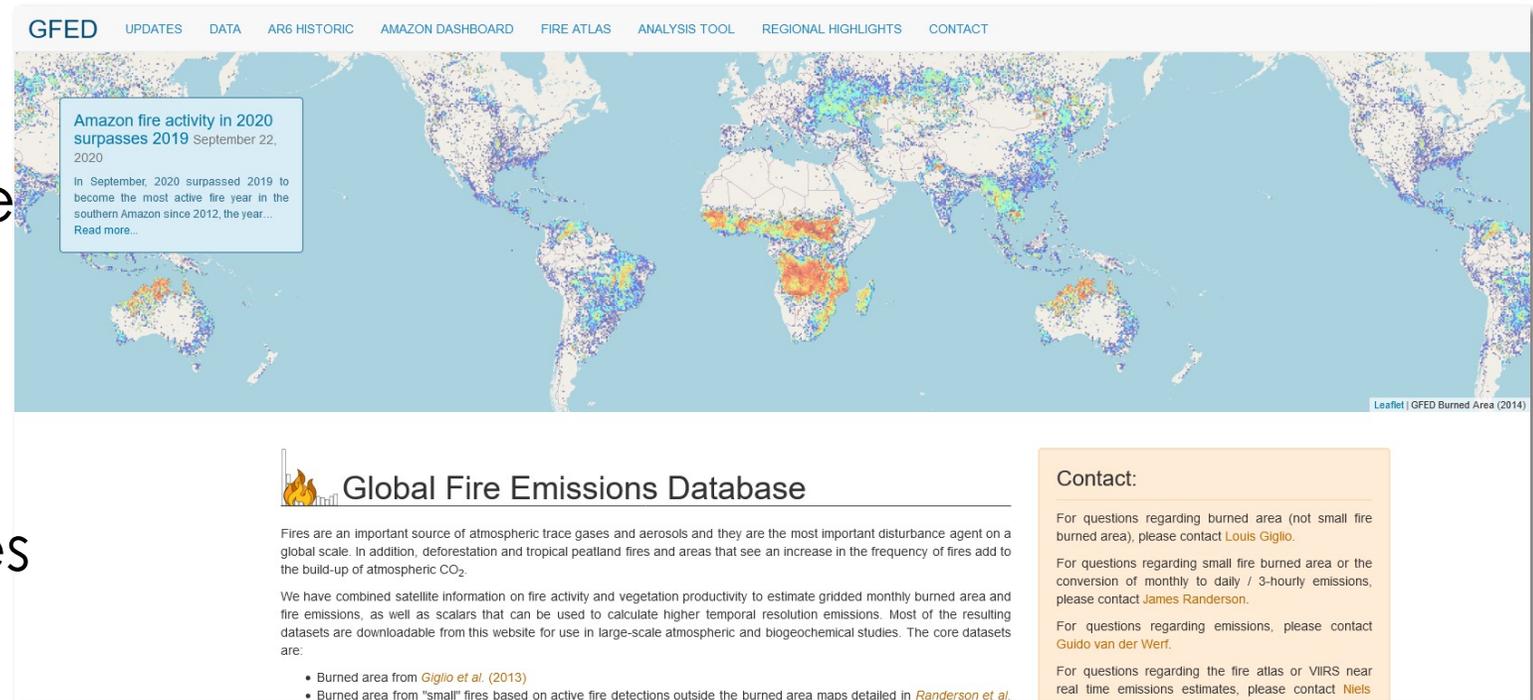
Si no se incluyen los pequeños incendios, las emisiones se subestiman.



GFED- Página Web

<https://www.globalfiredata.org/>

- Descarga de Emisiones de GFED
- Tablón “Amazon Dashboard”
- Datos de Mapas Mundiales de Incendios
- Herramienta de Análisis
 - Creación y descarga de subconjuntos de datos de emisiones



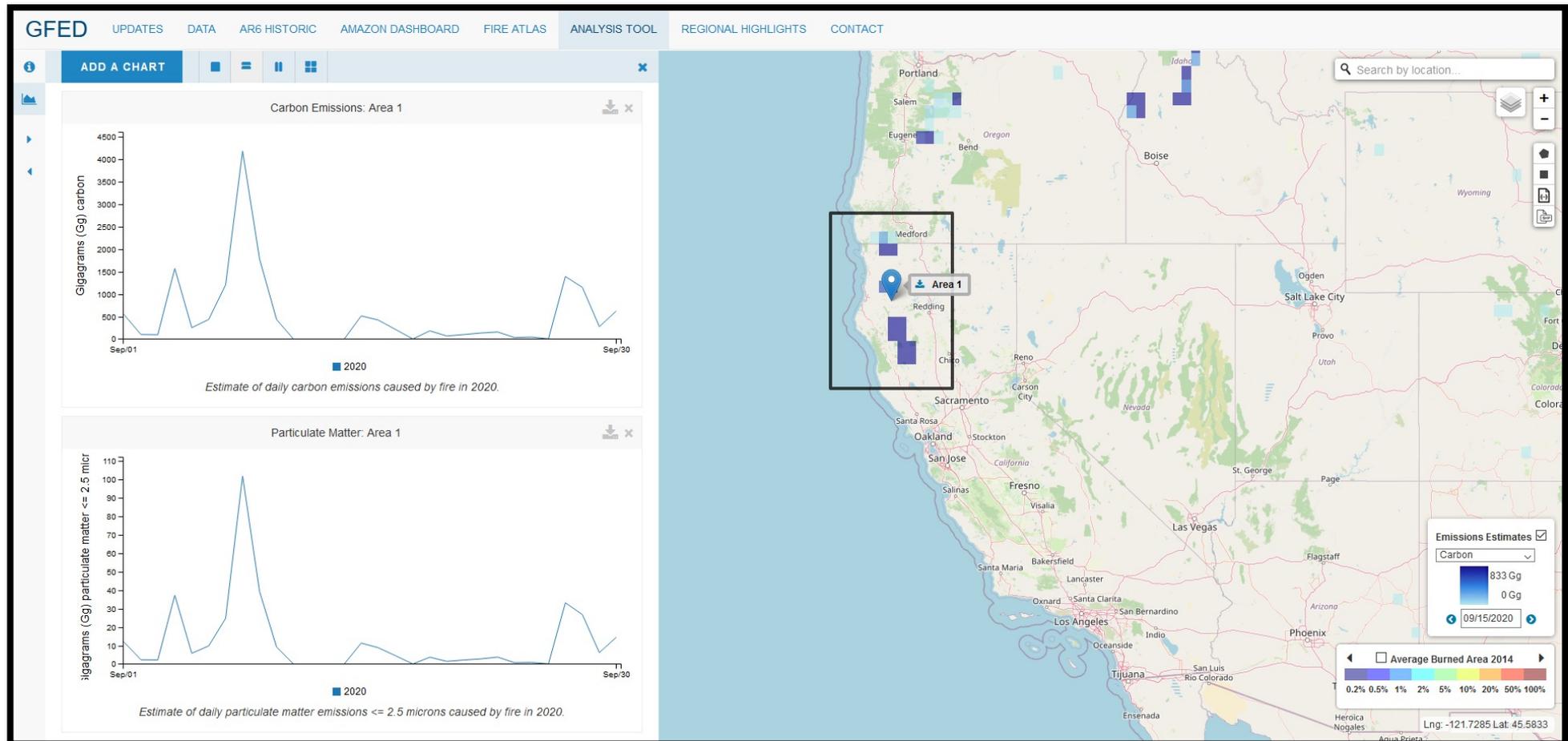
The screenshot shows the GFED website interface. At the top, there is a navigation menu with links: GFED, UPDATES, DATA, AR6 HISTORIC, AMAZON DASHBOARD, FIRE ATLAS, ANALYSIS TOOL, REGIONAL HIGHLIGHTS, and CONTACT. Below the menu is a world map displaying global fire activity with a color scale from blue (low) to red (high). A text box on the left of the map reads: "Amazon fire activity in 2020 surpasses 2019 September 22, 2020. In September, 2020 surpassed 2019 to become the most active fire year in the southern Amazon since 2012, the year... Read more...". Below the map is a section titled "Global Fire Emissions Database" with a flame icon. The text describes the database's purpose and lists core datasets: "Burned area from Giglio et al. (2013)" and "Burned area from 'small' fires based on active fire detections outside the burned area maps detailed in Randerson et al.". To the right of this section is a "Contact:" box with information for Louis Giglio, James Randerson, Guido van der Werf, and Niels.



Demostración de la Página Web de GFED

<https://www.globalfiredata.org/>

- Vamos a recrear esta figura.





FINN

Fire INventory from NCAR (FINN)

FINN es un conjunto de datos de incendios mundiales de alta resolución (1 km²).

Anomalías Térmicas de MODIS
(Ubicación de Píxeles de Fuego)
(Información Sobre Incendios)

MODIS Land Cover Type
MODIS Vegetation Continuous Fields (VCF)
(Información Sobre la Vegetación)

$$E_s = BA * B * FB * EF_s$$

Emisión de Especie, s

Área Quemada

Masa de Combustible

Fracción de Combustible Quemado

Factor de Emisión para Especie, s



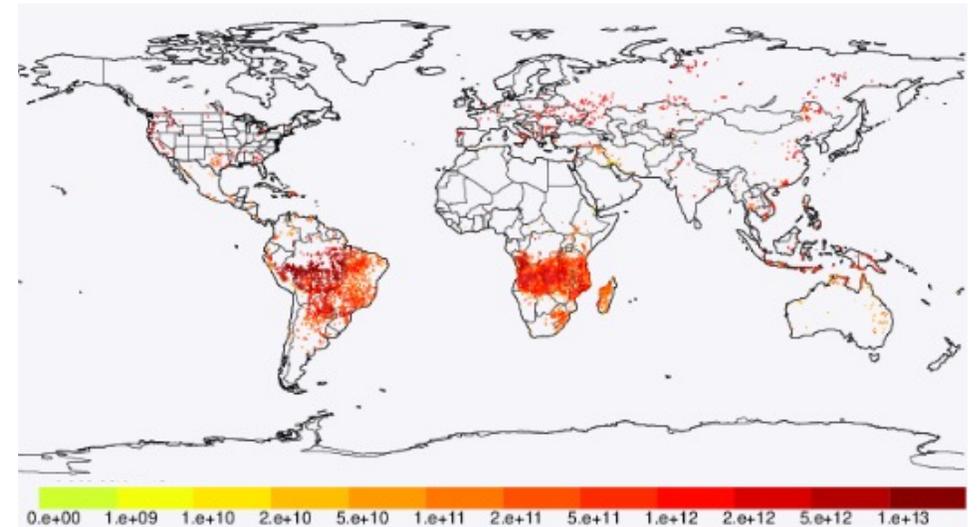
FINN v2.2

<https://www2.acom.ucar.edu/modeling/finn-fire-inventory-ncar>

- Global
- 2002 – Hoy
 - (MODIS + VIIRS disponibles 2012-2019)
- Resolución Espacial de $\sim 1 \text{ km}^2$
- Diaria
- Archivos ASCII (texto)
- Especiación de gases trazadores y aerosoles para tres mecanismos químicos (archivos .csv):
 - MOZART4
 - SAPRC99
 - GEOS-Chem
- Utilidades para visualizar Emisiones de FINN en cuadrícula en NetCDF para su uso en WRFChem o modelos globales.

NASA's Applied Remote Sensing Training Program

Emisiones de CO de FINN: 12 sep. 2020



Emisiones de CO de incendios[moléculas/cm²/s]

*agrupados a 0.5 deg

<https://www.acom.ucar.edu/acresp/forecast/fire-emissions.shtml>





QFED

Quick Fire Emissions Database (QFED)

Las emisiones de QFED se utilizan en el modelo de pronósticos NASA GEOS.

Anomalías Térmicas de MODIS
(FRP)
(Información sobre el Incendio)

Conjunto de Datos IGBP-INPE: Siglas de
International Geosphere-Biosphere Programme –
Brazilian Institute of Space Research
(Información sobre la Vegetación)

$$E_s = \frac{FRP * EF * \alpha}{Area}$$

Emisión de Especie, s

Coeficiente de Emisión

Área de Pixel

Los coeficientes para QFED se han
afinado en base a datos del AOD
según MODIS.



Quick Fire Emissions Database (QFED)

<https://portal.nccs.nasa.gov/datashare/iesa/aerosol/emissions/QFED/v2.5r1/>

- Global
- 2000 - Hoy
- Resolución Espacial de $0.1^\circ \times 0.1^\circ$, $0.25^\circ \times 0.25^\circ$
- Emisiones Diarias, En Tiempo Casi Real, NRT
- NetCDF4
- Dos Productos Cuadriculares:
 - FRP
 - Emisión de gases trazadores y aerosoles
- Hay que tener precaución al utilizar estas emisiones en otros modelos aparte de GEOS.





GFAS

Global Fire Assimilation System (GFAS)

Las emisiones de GFAS se utilizan en los pronósticos del Copérnicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS).

Anomalías Térmicas de MODIS
(FRP)
(Información sobre el Incendio)

Clasificación de GFED v 3.1
(Información sobre la Vegetación)

$$E_s = \frac{FRP * EF * \alpha}{Area}$$

Factor de Conversión

Derivado usando GFED v3.1

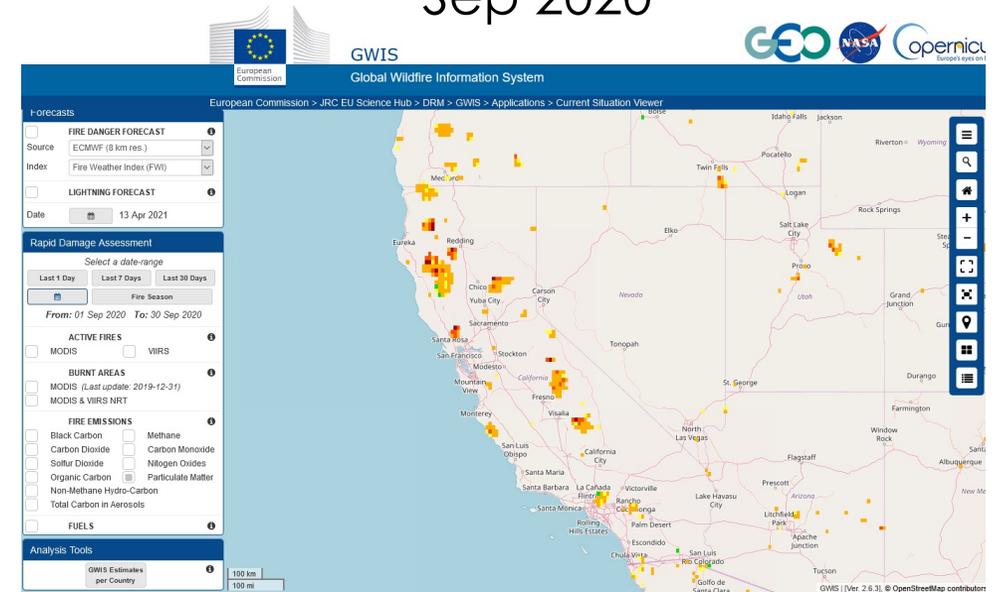


GFAS

<https://atmosphere.copernicus.eu/global-fire-emissions>

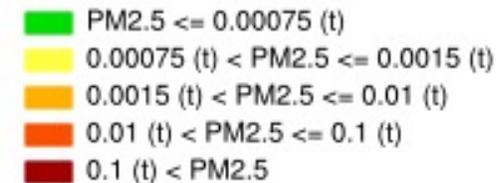
- Global
- 2003 – Hoy
- Resolución Espacial de $0,1^\circ \times 0,1^\circ$
- Diaria, en tiempo casi real
- Archivos en formato GRIB
- Incluye información sobre:
 - Altura de inyección (de un modelo de elevación de una nube)
 - FRP
 - Emisiones de gases trazadores y aerosoles

GFAS-Emisiones de PM Sep 2020



Creado usando la herramienta [GWIS](#).

Particulate Matter (PM2.5)



Global Wildfire Information System (GWIS)

<https://gwis.jrc.ec.europa.eu/>

- Visualiza Observaciones Actuales
 - Pronóstico de Peligro de Incendios y Rayos
 - Detección de Incendios Activos con MODIS y VIIRS
 - Área Quemada de MODIS y VIIRS
 - Emisiones de GFAS
 - Clases de Combustible
- Perspectivas Históricas
 - Continente/País/Sub-País
 - Numero de incendios, área quemada, tamaño de incendios, estacionalidad
 - Imágenes y datos de años individuales o multianuales
- Descarga de datos

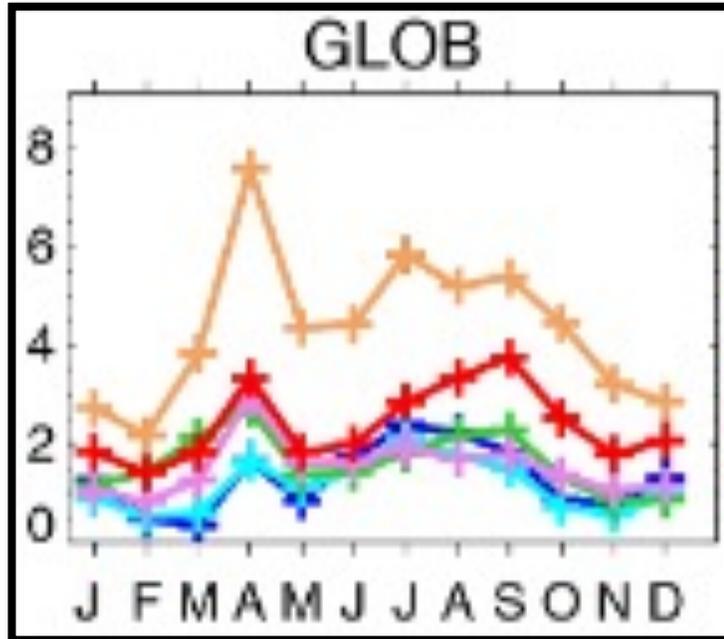
The screenshot shows the homepage of the Global Wildfire Information System (GWIS). At the top, there is a navigation bar with the JRC logo, GEO Group on Earth Observations, NASA, and Copernicus logos. Below the navigation bar is a large world map displaying wildfire activity with red and orange markers. The text 'Global Wildfire Information System GWIS' is overlaid on the map. Below the map, there is a 'Welcome to GWIS' section with a detailed description of the system and its goals. To the right of the main text, there are three buttons: 'Visit the brand-new Country Profile', 'GWIS Applications', and 'Data & Services'. Below these buttons, there are three application cards: 'Current Situation Viewer', 'Country Profile', and 'Data & Services', each with a brief description and a 'Read more' link. The footer of the page contains links for 'JRC Mission', 'Cookies', 'Legal notice', and 'Privacy Statement'.



Área Quemada vs. Energía Térmica: Fuentes de Incertidumbre

Área Quemada	Energía Térmica (FRP)
Omisión de incendios pequeños (El límite de MODIS es incendios $> 100 \text{ m}^2$)	Omisión de incendios pequeños (El límite de MODIS es incendios $> 100 \text{ m}^2$) VIIRS detecta 3 a 4 veces más incendios que MODIS
Omisión de incendios tapados por nubes	Omisión de incendios tapados por nubes
Identificación incorrecta de tipos de cobertura terrestre	Omisión de incendios con firmas térmicas débiles (p.ej. Incendios sin llamas)
Estimaciones inexactas de cantidad de combustible y compleción de la combustión	Estimación de factores de conversión
Factores de emisión	Factores de emisión

¿Cómo se comparan estos conjuntos de datos?



Adaptado de la Figura 4
[Pan et al., 2020](#)

Conjunto de datos de Emisiones	Emisiones totales de Carbono Orgánico por Incendios – 2008 (Tg)
GFED v3.1	15.65
GFED v4s	13.76
FINN v1.5	19.48
GFAS v 1.2	18.22
FEER v1.0	28.48
QFED v 2.4	51.93

QFED y FEER tienden a mostrar las emisiones más altas como resultado de afinar las emisiones para que cuadren con el MODIS AOD.





Pronósticos de la Calidad del Aire y de Humo

Pronósticos de la Calidad del Aire (CA)

- Brindan alertas de salud para el público
- Brindan avisos sobre la visibilidad/bruma
- Informan la respuesta ante emergencias
- Ayudan a los reguladores ambientales a decidir si hay necesidad de reducir las emisiones temporalmente



Pronósticos de la Calidad del Aire vs. Pronósticos de Humo

Pronóstico de la CA

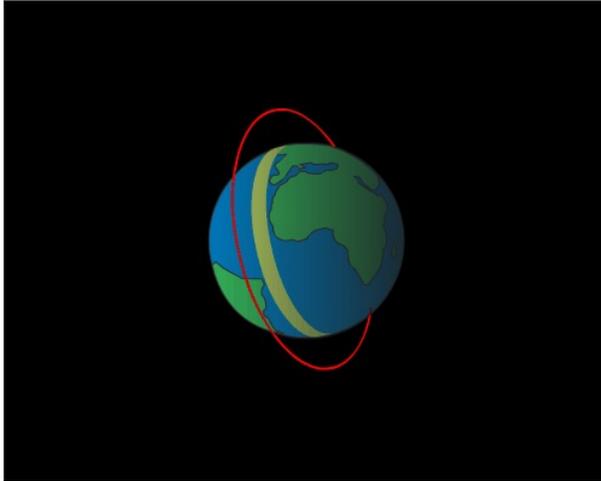
- Pronostica contaminantes importantes para la CA
- Incluye fuentes de emisiones/contaminantes aparte de incendios
- Los pronósticos de aerosoles (p. ej., GEOS-FP) solo pronostican aerosoles
- Los pronósticos de composición (p.ej. GEOS-CF, CAMS) pronostican gases trazadores y aerosoles

Pronóstico de Humo

- Pronostica el transporte de humo de los incendios (es decir, la cantidad estimada de $PM_{2.5}$ emitida por un incendio)
- Puede ser un componente del pronóstico de la CA o utilizarse de manera independiente



Pronósticos de Humo – Limitaciones y Consideraciones



Frecuencia de Observaciones de Incendios

Los modelos de pronóstico solo pueden transportar las emisiones de los incendios que se ven por satélite.



Persistencia de los Incendios

Un satélite puede ver un incendio un día y al siguiente no. Los modelos forman suposiciones sobre cuánto duran los incendios.

[Image source](#)

Altura de Inyección del Humo

La altitud de la inyección del humo es fundamental para determinar el transporte del humo con precisión.



[Fuente de la imagen](#)



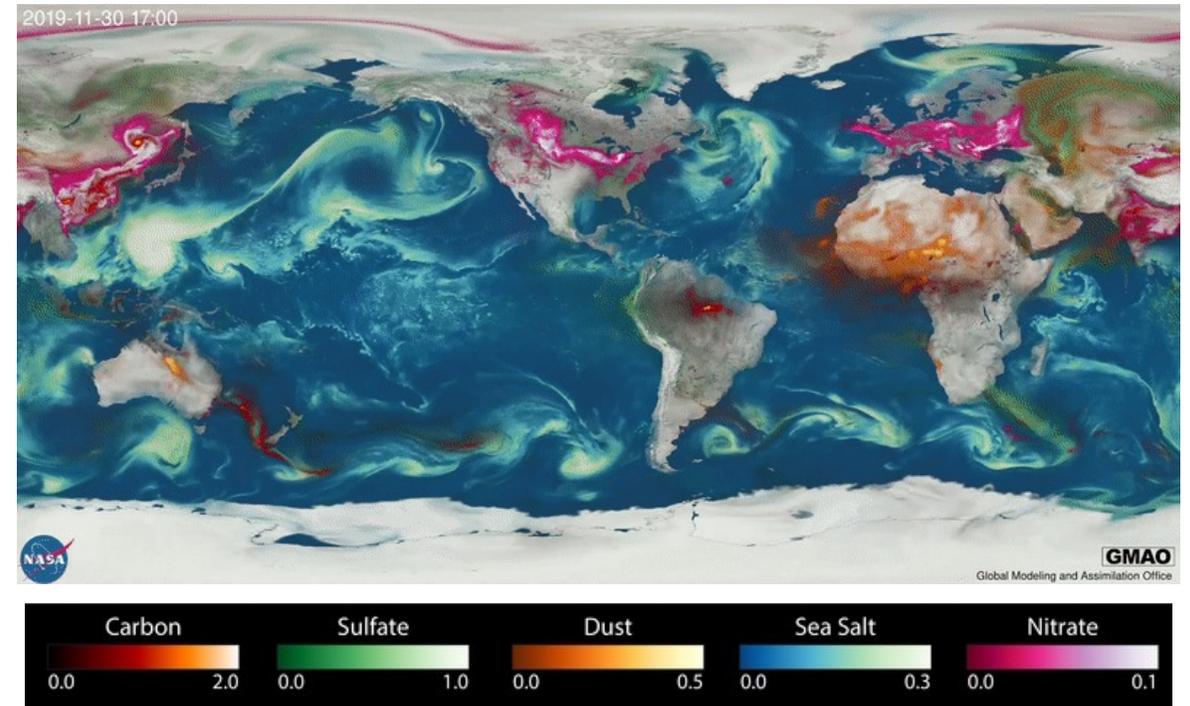


Pronósticos de la Calidad del Aire Globales

El Modelo NASA Goddard Earth Observing System (GEOS)

https://gmao.gsfc.nasa.gov/weather_prediction/

- Fue desarrollado y mantenido por la Oficina Mundial de Modelación y Asimilación (GMAO)
- GEOS brinda pronósticos del tiempo y de la composición en tiempo casi real
- Resolución Espacial de ~25 km
 - El pronóstico del Tiempo (Forward Processing (FP)) incluye aerosoles y CO
 - El pronóstico de composición (CF) incluye gases trazadores como NO₂ así también como PM_{2.5}



AOD (550 nm)

<https://svs.gsfc.nasa.gov/31100>



Pronósticos de GEOS Disponibles

<https://portal.nccs.nasa.gov/datashare/gmao/>

Forward Processing (FP)	Composition Forecast (CF)
Pronóstico de 10 días de meteorología y aerosoles	Análisis de 1 día y Pronóstico de 5 días de meteorología, aerosoles, y gases trazadores
Asimilación de datos (incluyendo AOD)	No hay asimilación de datos
Inicializado a diario a 00Z y 12Z	Inicializado a diario a 12Z
Resolución espacial de ~25 km	Resolución espacial de ~25 km
Emisiones de incendios de QFED	Emisiones de incendios de QFED



GEOS-FP: Acceso a Datos y Mapas de Pronósticos de Aerosoles

<https://fluid.nccs.nasa.gov/weather/>

Datagrams

Mapas de Aerosoles (2D y 3D)

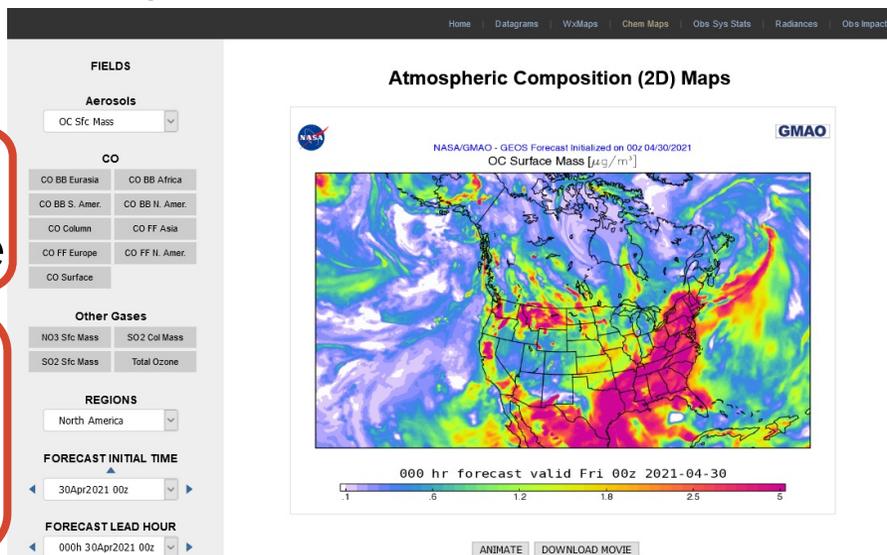
Descargar el pronóstico de salida

The screenshot shows the NASA GMAO website interface. At the top, there is the NASA logo and the text "Global Modeling and Assimilation Office GMAO". Below this, there are navigation links: "Weather", "Mission Support", "CF", "Reanalysis", and "Carbon". The main content area is titled "Weather Analyses and Forecasts" and is divided into four panels: "Datagrams", "WxMaps", "Chem Maps", and "3D Chem Maps". The "Datagrams" panel displays a 3D visualization of atmospheric data, including a vertical cross-section of relative humidity and a horizontal cross-section of SLP (hPa) and SLP (mb). The "WxMaps" panel shows a 2D map of the United States with a color scale for 800 hr forecast valid Tue 00z 2021-04-20, ranging from 0 to 100. The "Chem Maps" panel shows a 2D map of the United States with a color scale for Dust Aerosol Optical Thickness. The "3D Chem Maps" panel shows a 3D visualization of aerosol data. On the left side of the interface, there is a "Navigation" menu with links to "Datagrams", "WxMaps", "Chem Maps", "3D Chem Maps", "Observing System Stats", "Radiances Monitoring", "Observation Impacts", and "WMS Viewer: GEOS Aerosols". Below the navigation menu is a "Data Access" section with links to "HTTPS", "Assimilation | Forecast", "OPeNDAP", "Assimilation | Forecast", "Data Download Tool", and "Assimilation | Forecast".



GEOS-FP: Mapas

Mapas Químicos



Seleccione una variable

Seleccione una región en el mapa

Seleccione un pronóstico

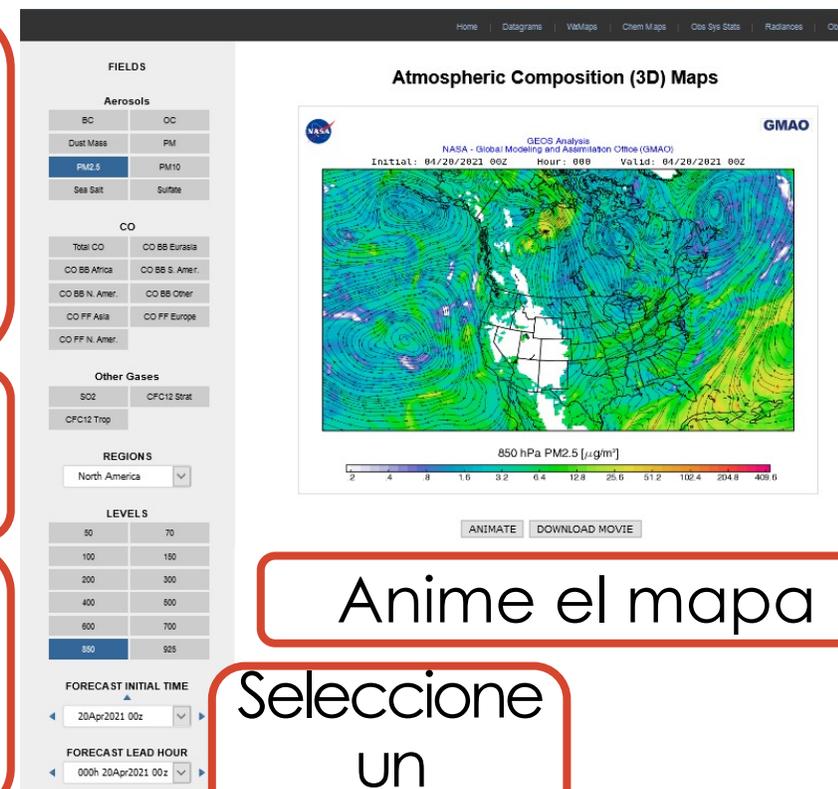
Anime el mapa

Seleccione una variable

Seleccione una región

Seleccione un nivel de presión

Mapas Químicos 3D



Anime el mapa

Seleccione un pronóstico

<https://fluid.nccs.nasa.gov/wxmaps/chem2d/>

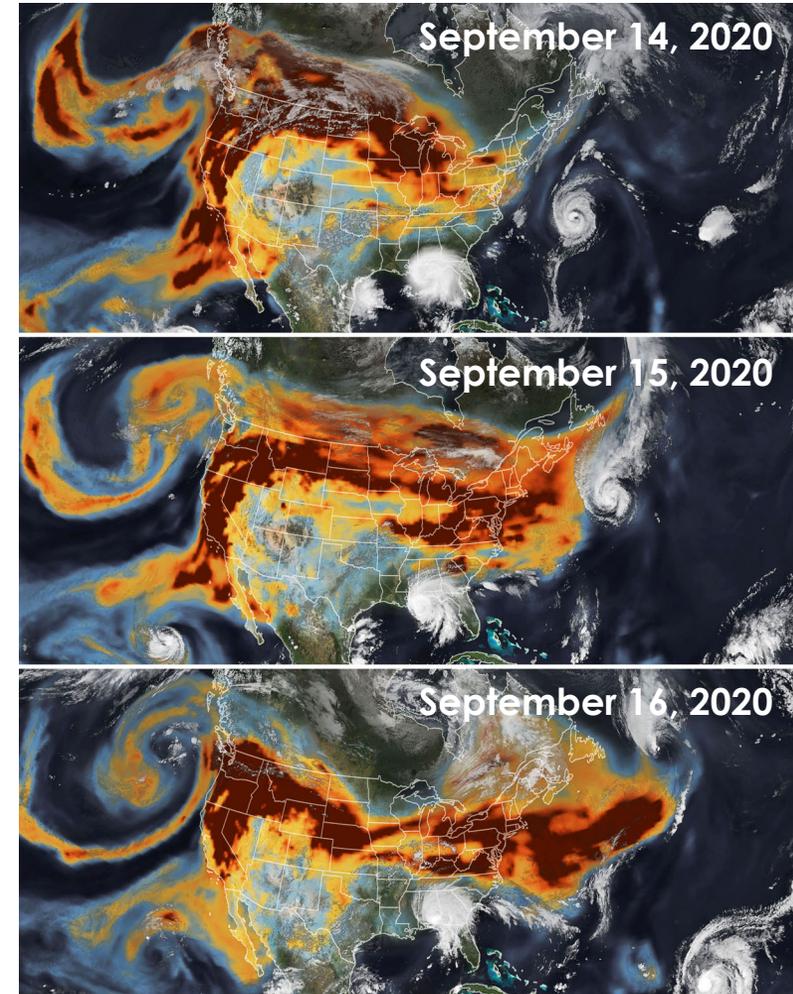
<https://fluid.nccs.nasa.gov/wxmaps/chem3d/>



GEOS-FP + Emisiones QFED: Incendios en California, Sep. 2020

- Las emisiones QFED en el pronóstico NASA GEOS-FP muestran el transporte de humo de incendios a lo largo de la costa oeste de Estados Unidos sobre todo el país y más allá.

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/147293/a-meeting-of-smoke-and-storms>



Black Carbon Column Mass Density (mg/m²)

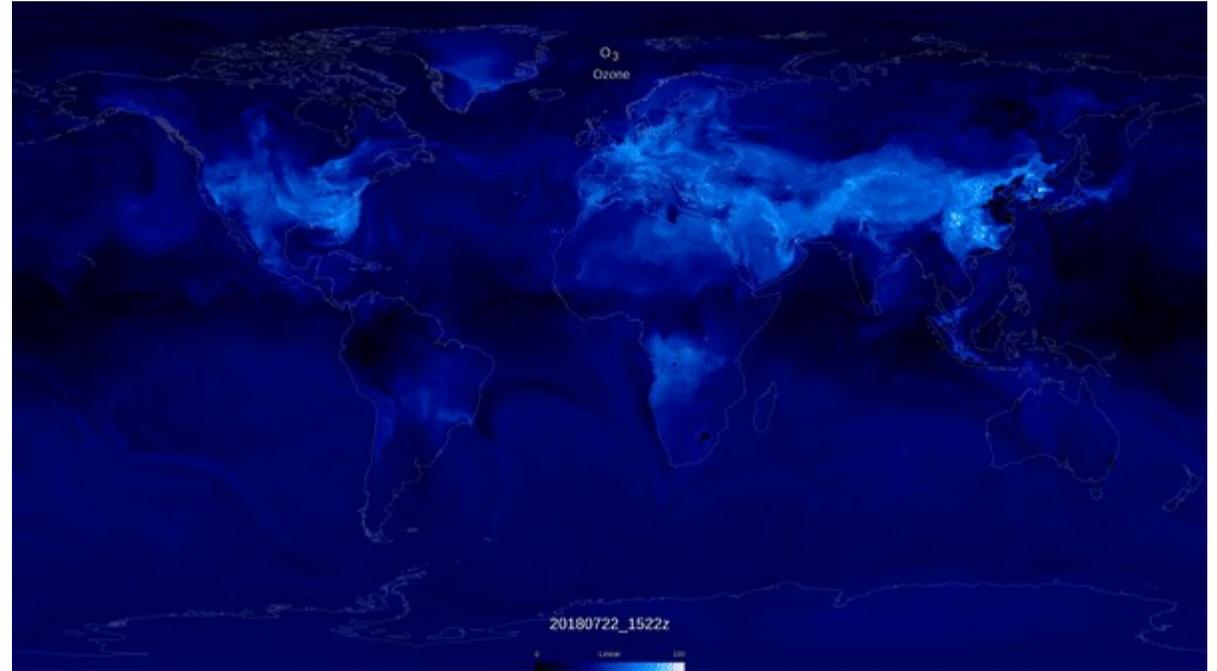
0 5 ≥10



Pronósticos de Composición de la NASA (GEOS-CF)

https://gmao.gsfc.nasa.gov/weather_prediction/GEOS-CF/

- El Sistema de Pronósticos de Composición GEOS-Composition Forecast (CF) pronostica campos de gases trazadores y aerosoles usando una meteorología constreñida del sistema GEOS-FP y el mecanismo químico GEOS-Chem.
- GEOS-Chem es un modelo global 3-D de la química atmosférica desarrollado por la comunidad.
 - 250+ especies químicas
 - 700+ reacciones químicas
- Un pronóstico de 5 días por día
- O₃, NO₂, PM_{2.5} ...
- Salida de 15 min para la superficie
- Disponible a partir de enero 2018
- Utiliza emisiones de incendios de QFED



<https://svs.gsfc.nasa.gov/4754>



GEOS-CF

<https://fluid.nccs.nasa.gov/cf/>

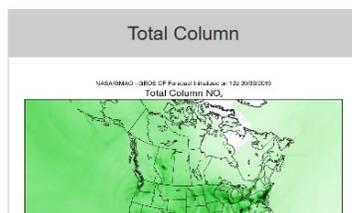
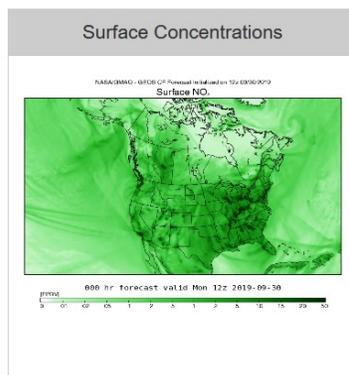
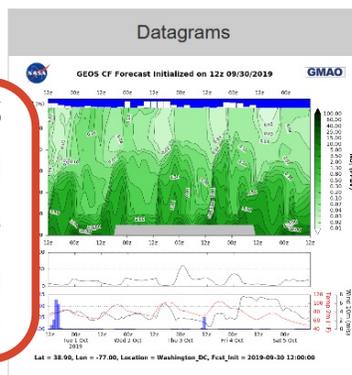


Navigation

- » Datagrams
- » Surface Concentrations
- » Total Column

Datagrams
Mapas de la Superficie
Mapas de la Columna Total

GMAO Composition Forecast Products



FIELDS

Surface

O3	NO2
CO	SO2
PM2.5	

REGIONS

North America

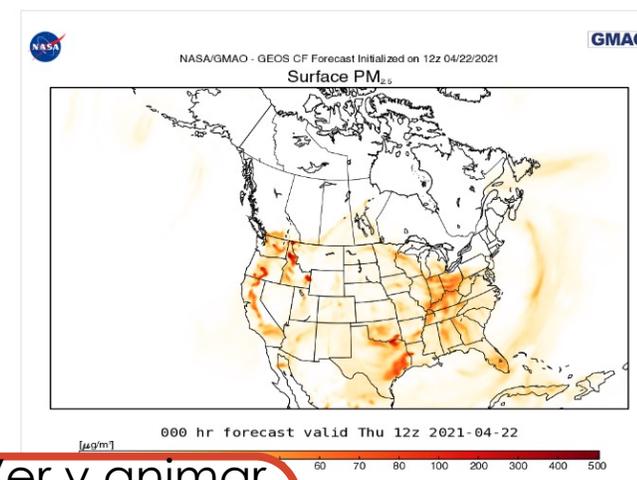
FORECAST INITIAL TIME

22Apr2021 12z

FORECAST LEAD HOUR

000h 22Apr2021 12z

Composition Forecast Maps



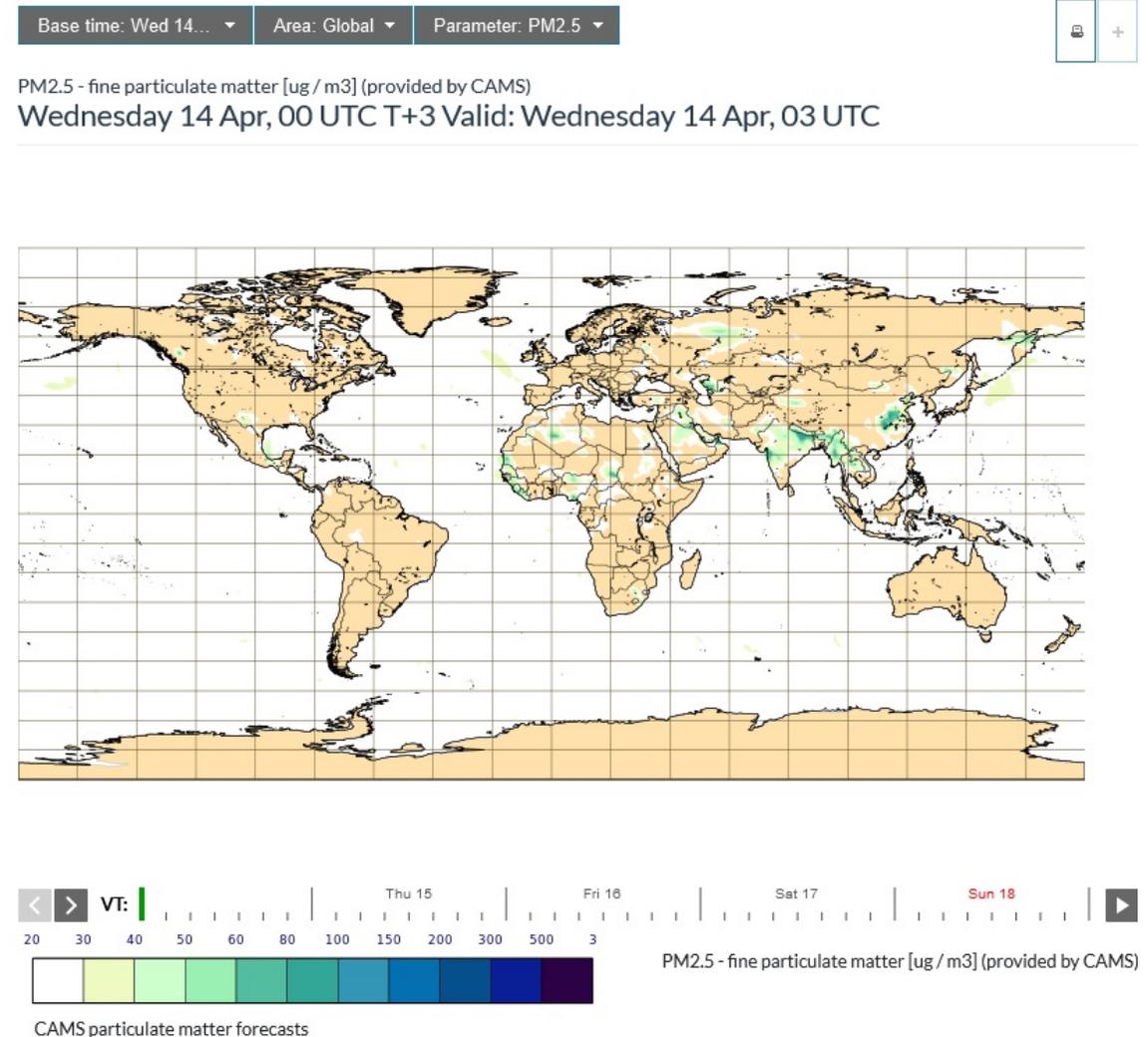
Ver y animar pronósticos de O₃, PM_{2.5} y otros contaminantes en la superficie



ECMWF Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)

<https://atmosphere.copernicus.eu/>

- CAMS produce pronósticos mundiales de cinco días de la composición de aerosoles y otros contaminantes
- Asimilación de Datos (incluyendo AOD)
- Se inicializa a diario a 00Z y 12Z
- ~Resolución Espacial de 40 km
 - ~10 km solo para Europa
- Emisiones de incendios de GFAS
- 2012-Hoy

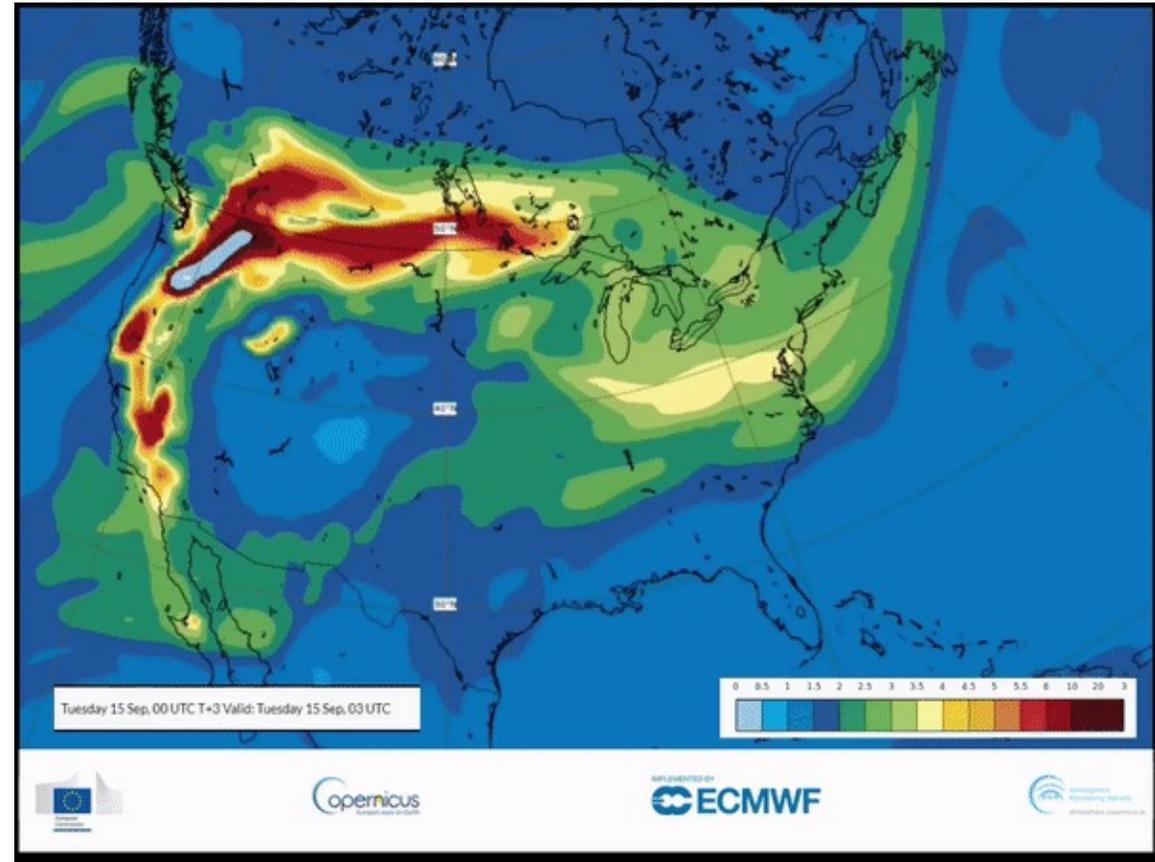


<https://atmosphere.copernicus.eu/charts/cams/>



Pronóstico de CAMS + Emisiones de GFAS: Incendios en California, Sep. 2020

- Las emisiones de GFAS en el pronóstico de CAMS muestran el transporte de humo a lo largo de EE.UU. que se anticipó llegaría hasta Europa pocos días después.



Nube total de monóxido de carbono [10^{18} moléculas / cm^2]

Source: [Twitter](#)

NASA's Applied Remote Sensing Training Program





Pronósticos de Humo para EE.UU.

Modelos Meteorológicos de la NOAA para Pronósticos de Hmo

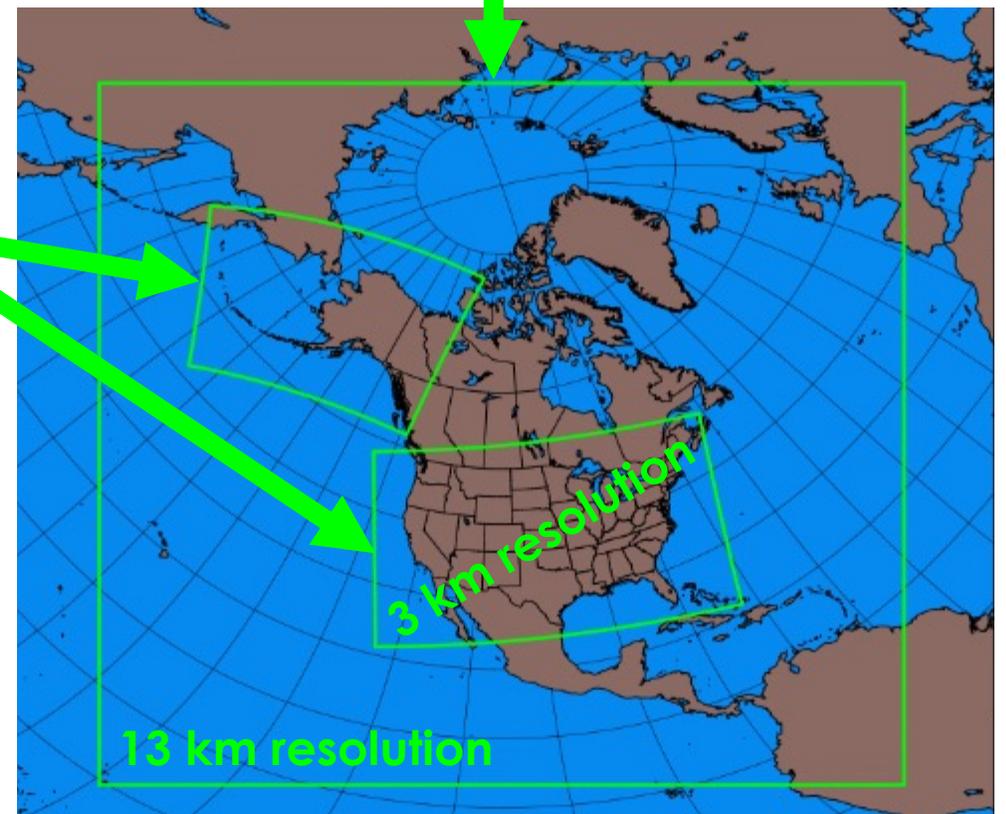
<https://rapidrefresh.noaa.gov/>

<https://rapidrefresh.noaa.gov/hrrr/>

- El NOAA Rapid Refresh (RAP) es un sistema de pronóstico meteorológico y asimilación de datos a escala continental.
- El modelo NOAA High-Resolution Rapid Refresh (HRRR) también se actualiza cada hora y cubre un dominio geográfico menor.
 - Asimila datos de radar cada 15 minutos

High Resolution Rapid Refresh (HRRR)

Rapid Refresh (RAP)



https://rapidrefresh.noaa.gov/pdf/Alexander_AMS_NWP_2020.pdf



Pronósticos de Humo de la NOAA

	RAP-Smoke	HRRR-Smoke
Resolución Espacial	13 km	3 km
Inicializado	Cada hora	Cada hora
Dominio	Norteamérica	EE.UU. Continental/Alaska
Condiciones en el Límite	NOAA GFS	RAP-Smoke
Detección de incendios	MODIS + VIIRS	MODIS + VIIRS
Pronóstico	21 h	18 h
Página Web	https://rapidrefresh.noaa.gov/RAPsmoke/	https://rapidrefresh.noaa.gov/hrr/HRRRsmoke/

RAP-Smoke y RAP-HRRR utilizan emisiones de $PM_{2.5}$ por incendios calculadas usando un método muy similar a QFED, pero no afinado para cuadrar con el AOD.

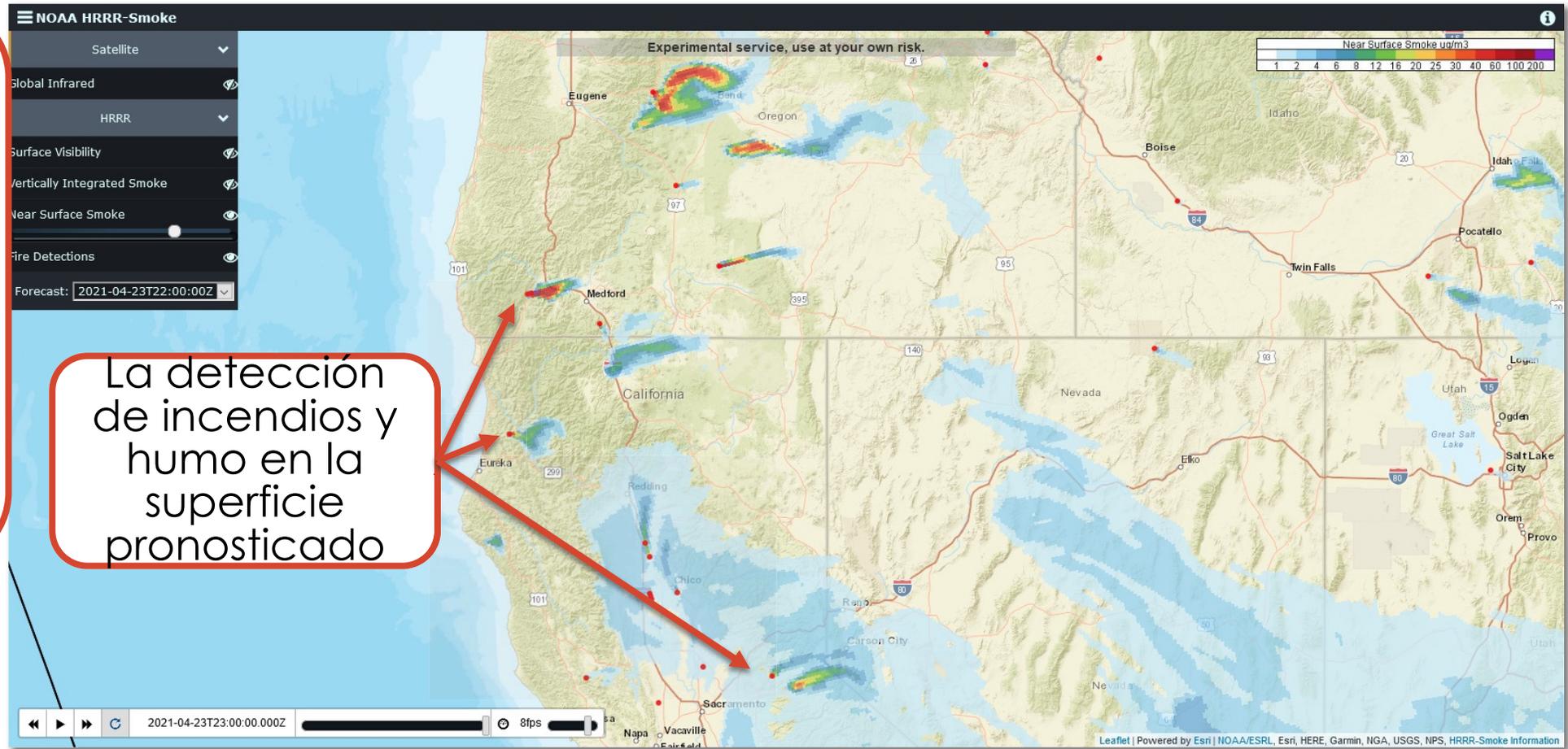


HRRR- Visualización del Humo

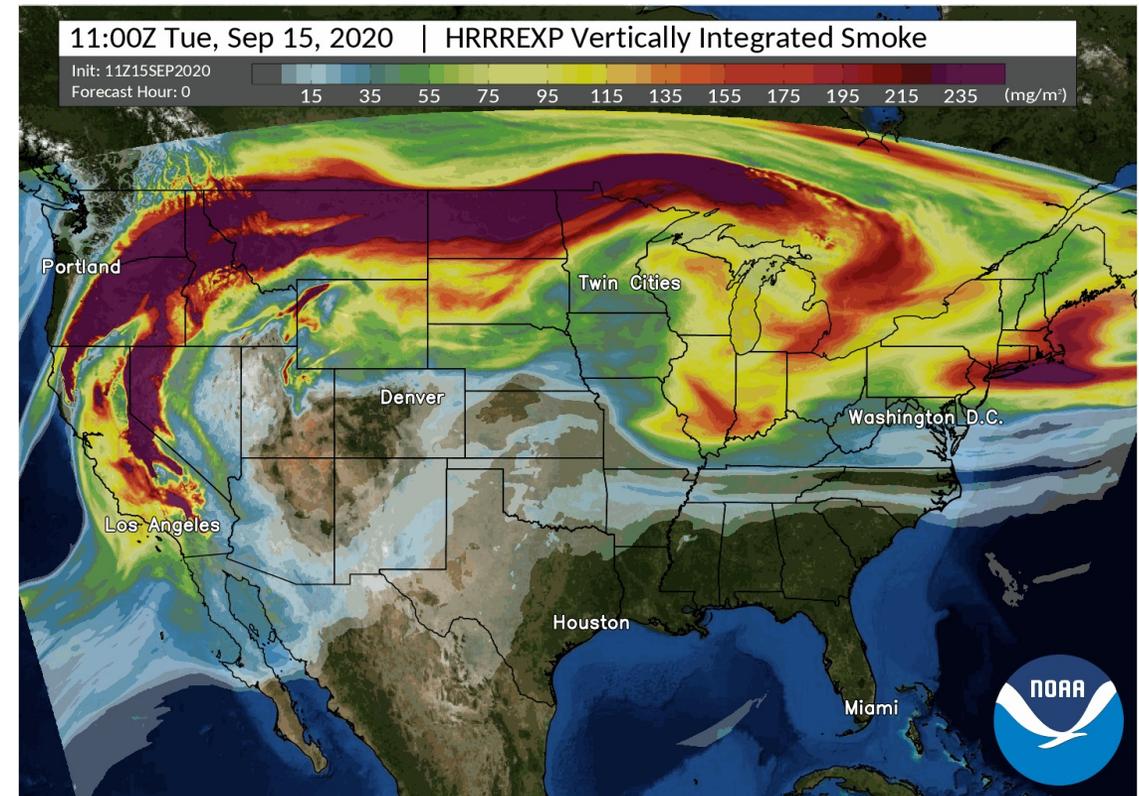
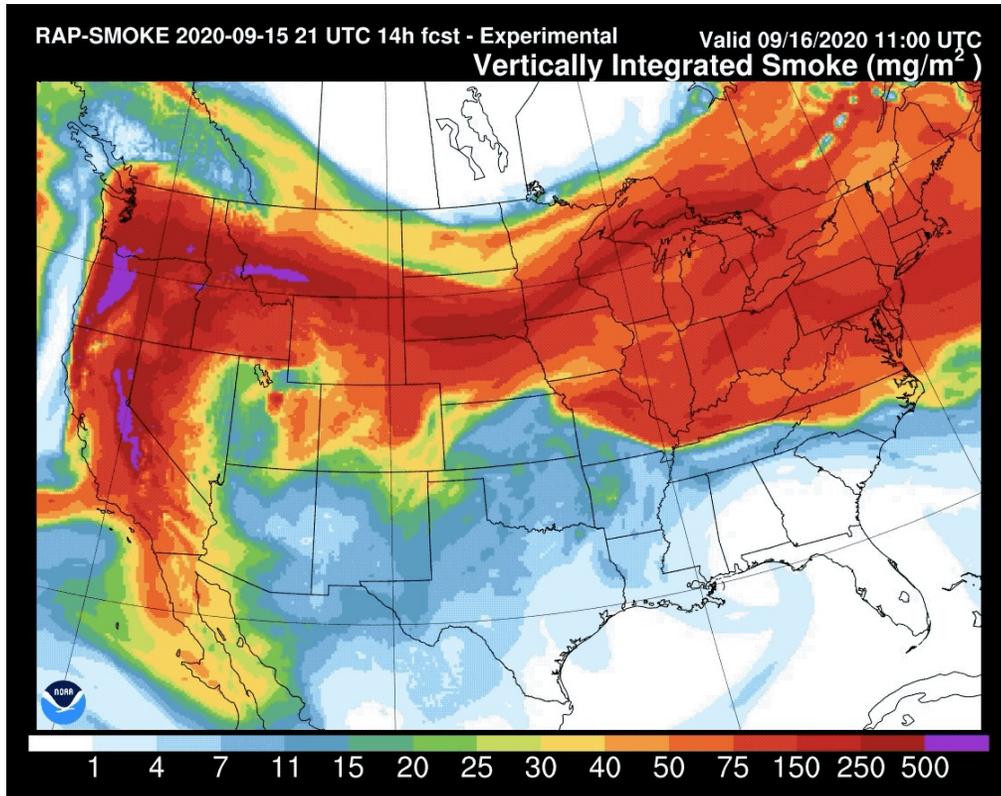
<https://hwp-viz.gsd.esrl.noaa.gov/smoke/index.html>

Capas incluyen humo cerca de la superficie ($PM_{2.5}$ [$\mu g/m^3$]), humo verticalmente integrado (la cantidad de humo en una columna de $1 m^2$ en la atmósfera) y detección de incendios.

La detección de incendios y humo en la superficie pronosticado



RAP- Humo y Pronósticos de Humo de HRRR – Incendios en California, Sep. 2020



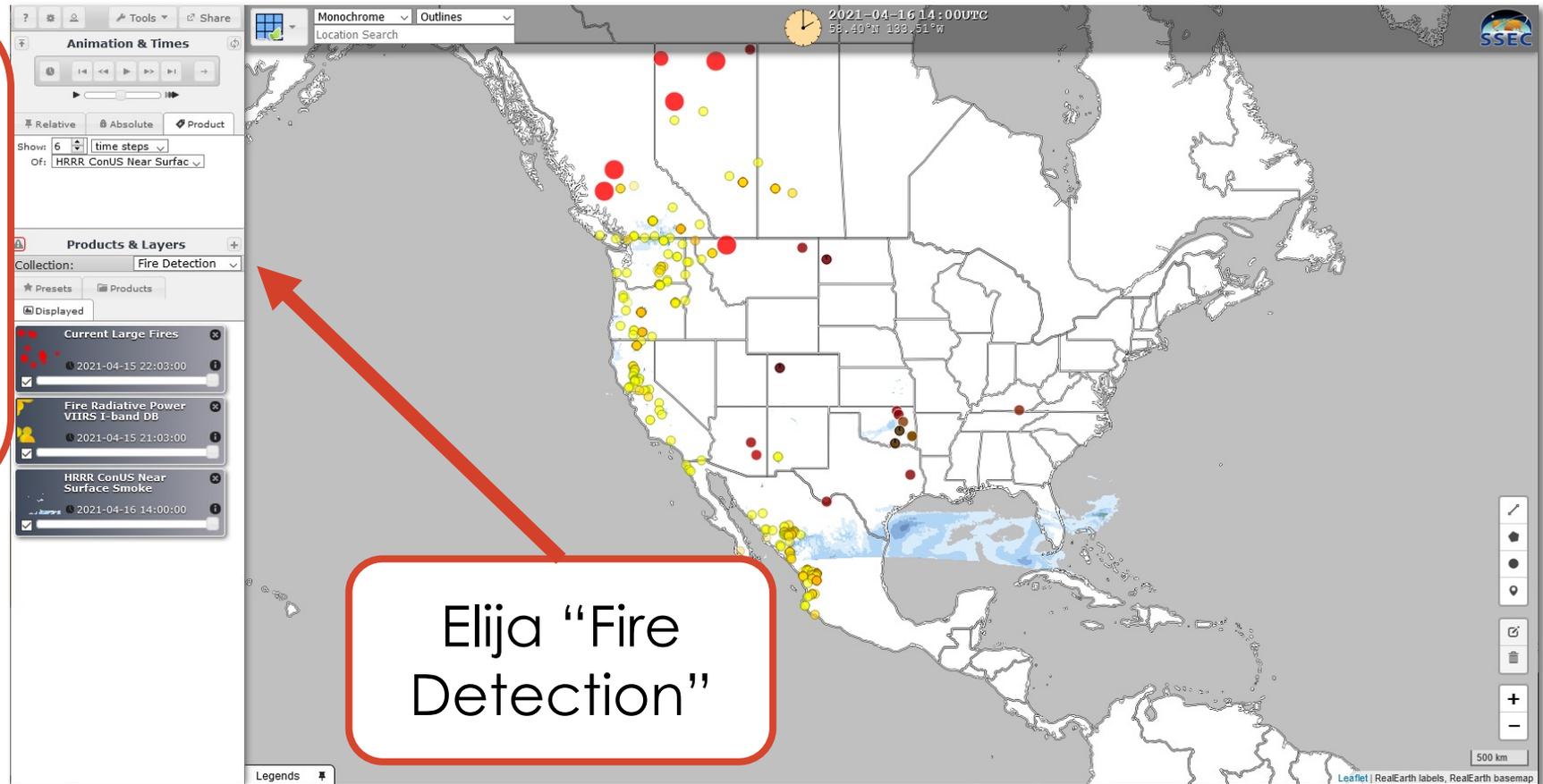
Animaciones de RAP-Smoke y RAP-HRRR mostrando el transporte de humo en alta resolución. En la animación de HRRR, se puede ver columnas de humo individuales en el norte de California.



Tool: RealEarth de la Universidad de Wisconsin

<https://realearth.ssec.wisc.edu/>

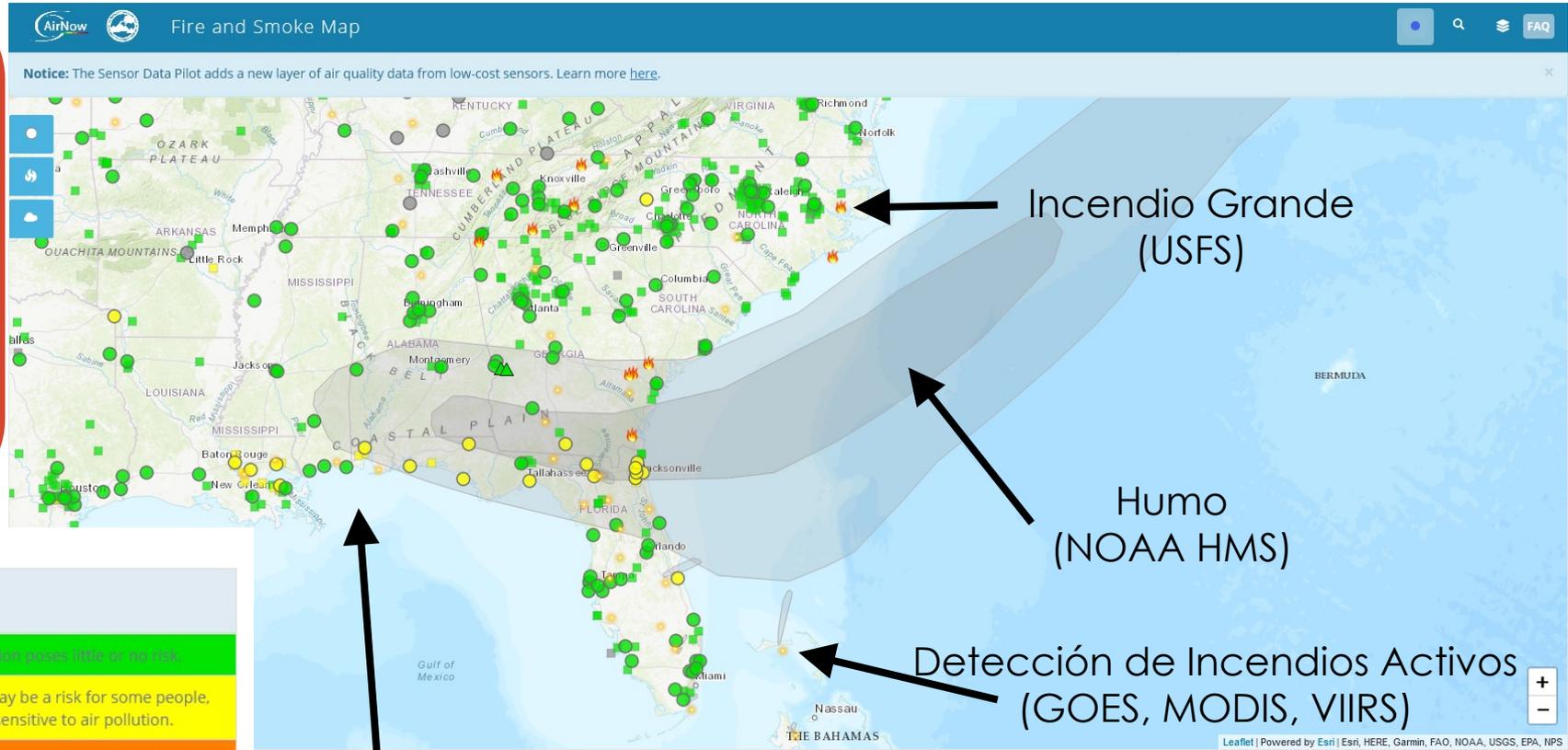
Real Earth es una herramienta y aplicación de visualización que anima las salidas de modelos relacionados con incendios, observaciones y otros datos de la ciencia terrestre.



EPA AirNow- Mapa de Incendios y Humo

<https://fire.airnow.gov/>

Muestra información en tiempo real de monitores en el suelo, detecciones de incendios y ubicaciones de columnas de humo



AQI Basics for Ozone and Particle Pollution

Daily AQI Color	Levels of Concern	Values of Index	Description of Air Quality
Green	Good	0 to 50	Air quality is satisfactory, and air pollution poses little or no risk.
Yellow	Moderate	51 to 100	Air quality is acceptable. However, there may be a risk for some people, particularly those who are unusually sensitive to air pollution.
Orange	Unhealthy for Sensitive Groups	101 to 150	Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is less likely to be affected.
Red	Unhealthy	151 to 200	Some members of the general public may experience health effects; members of sensitive groups may experience more serious health effects.
Purple	Very Unhealthy	201 to 300	Health alert: The risk of health effects is increased for everyone.
Maroon	Hazardous	301 and higher	Health warning of emergency conditions: everyone is more likely to be affected.

Monitores de la Calidad del Aire – PM2.5 (Color = Índice de la Calidad del Aire)

- Monitor Permanente
- △ Monitor Temporal
- Sensor de Bajo Costo



Contactos

- Instructores:
 - Melanie Follette-Cook: melanie.cook@nasa.gov
 - Pawan Gupta: pawan.gupta@nasa.gov
 - Ana Prados: ana.i.prados@nasa.gov
- Página web de la capacitación:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-satellite-observations-and-tools-fire-risk-detection-and>
- Página web de ARSET:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset>

Síguenos en Twitter
[@NASAARSET](https://twitter.com/NASAARSET)



Tarea y Certificado

- Habrá tres tareas asignadas:
 - Debe enviar sus respuestas vía Formularios de Google, acceso desde la [página](#) de ARSET.
 - Fecha límite para todas las tareas: 10 de junio 2021
- Se otorgará un certificado a todos quienes:
 - Asistan a todas las sesiones en vivo
 - Completen las tareas en el plazo estipulado
 - Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de:
marines.martins@ssaihq.com





¡Gracias!

