

El Monitoreo de Inundaciones Urbanas Mediante Observaciones por Teledetección

Erika Podest y Amita Mehta

1^{ro} de agosto de 2018



Esquema del Curso

25 de julio

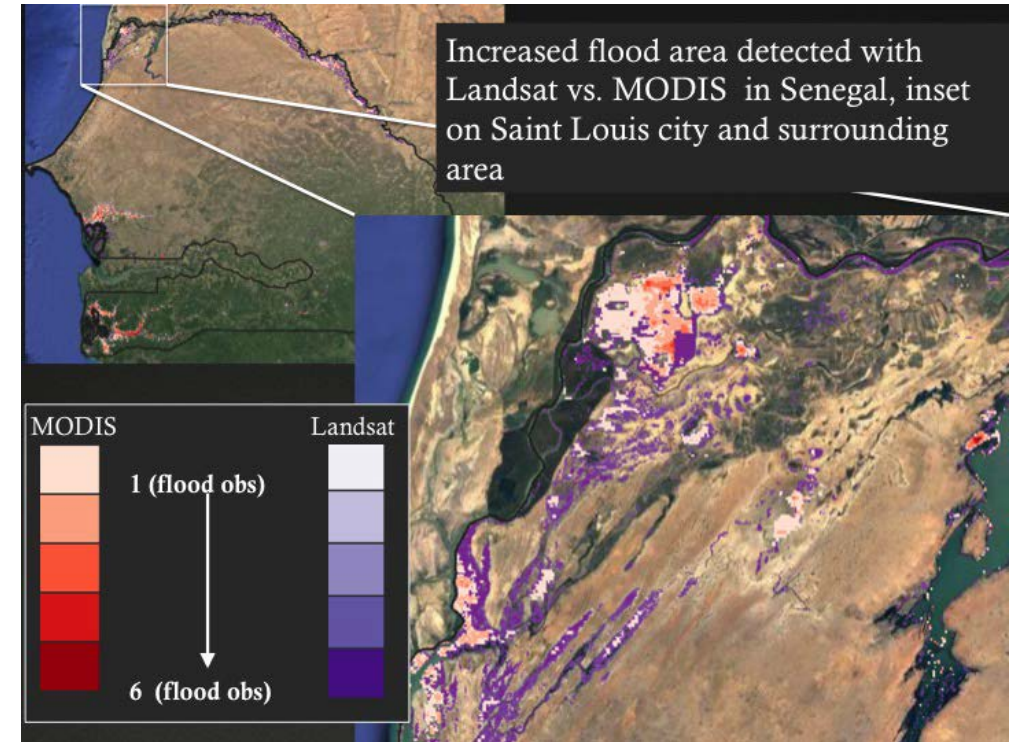
Resumen de los Datos por Teledetección para Inundaciones Urbanas



Fuente de Imágenes: (izq.) <https://blogs.worldbank.org/taxonomy/term/14333>; (der.)

1^{ro} de agosto

Acceso y Análisis de Observaciones por Teledetección para el Monitoreo de Inundaciones Urbanas



Tarea y Certificados

- La Tarea estará disponible después de la Sesión 1 y la Sesión 2 en <https://arset.gsfc.nasa.gov/water/webinars/>
- **Debe enviar sus respuestas vía Google Form**
- Certificado de Participación:
 - Asista a ambas sesiones en línea
 - Complete la tarea asignada antes del plazo indicado (15 de agosto de 2018)
 - Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de: marines.martins@ssaihq.com



Esquema para la Sesión 2

- El Monitoreo de Inundaciones Urbanas en base a SAR
- Acerca de los Datos LIDAR para la Detección de Planicies Aluviales Urbanas
- Resumen General y Acceso a Datos de Inundaciones Urbanas y Socioeconómicos en base a Landsat
- Resumen General de Herramientas para el Mapeo de Inundaciones: MODIS, DFO, GFMS
- Demostración del Monitoreo de Inundaciones Urbanas para la Toma de Decisiones
- Retos en el Monitoreo de Inundaciones Urbanas
- Resumen

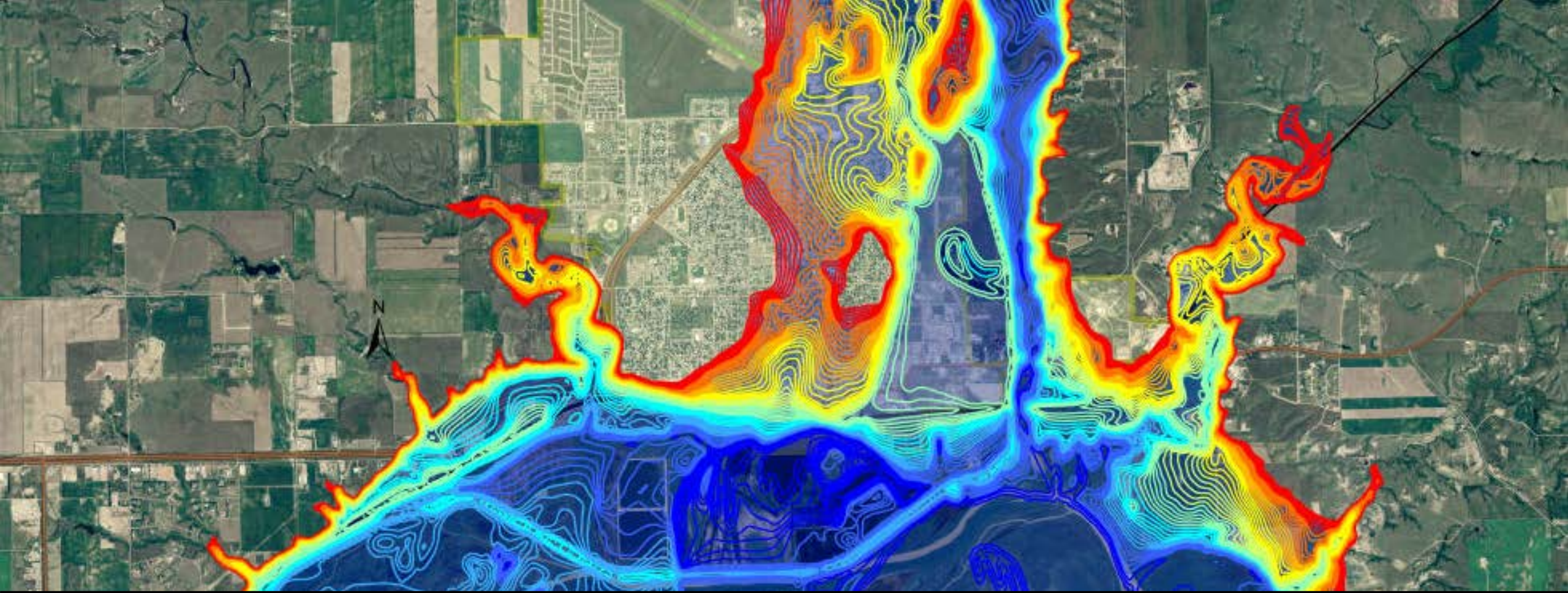


ARSET- Página Web y Listserv

<http://arset.gsfc.nasa.gov/>

The screenshot displays the ARSET website interface. At the top, the NASA logo and 'ARSET Applied Remote Sensing Training' are visible, along with navigation links for 'Earth Sciences Division', 'Applied Sciences', and 'ASP Water Resources'. A search bar and a Twitter icon are also present. The main navigation menu includes 'Home', 'About', and 'Trainings'. The 'Trainings' dropdown menu is open, listing categories: 'Fundamentals', 'Disasters', 'Health & Air Quality', 'Land', and 'Water Resources'. A featured training announcement for 'Introduction to Remote Sensing of Harmful Algal Blooms' is shown, with details: 'Tuesdays, Sep 5-26, 2017, 11:00-12:00 or 21:00-22:00 EDT (UTC-4)' and a 'Register Now' button. The sidebar on the right contains a list of links: 'ARSET', 'Online Trainings', 'In-Person Trainings', 'Sign up for the Listserv' (highlighted with a mouse cursor), 'Tools Covered', 'Suggest a Training', 'Personnel', and 'Resources'. Below this is a section for 'Upcoming Training' with a sub-section for 'Water' and a link for 'Satellite Observations of Water Quality for'.

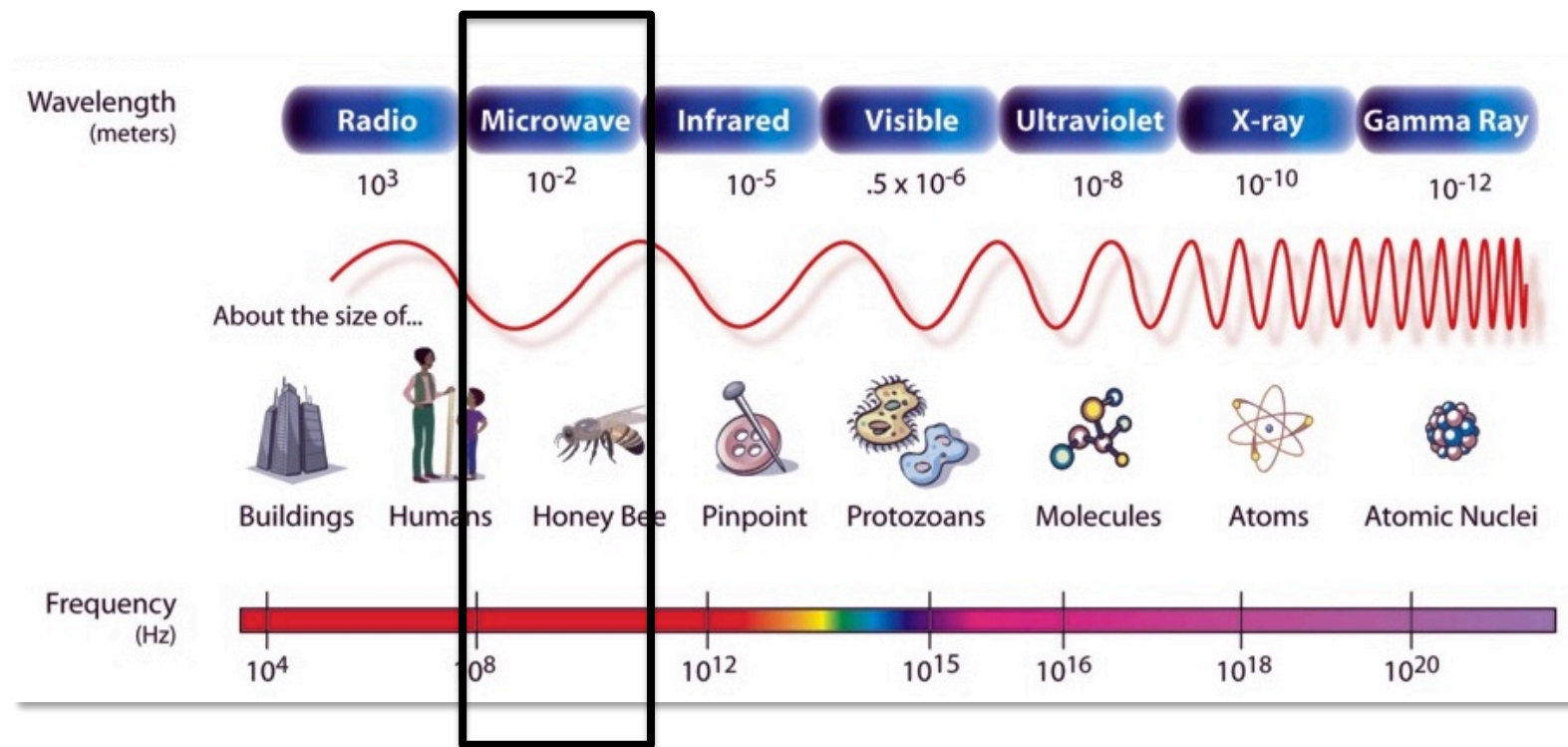




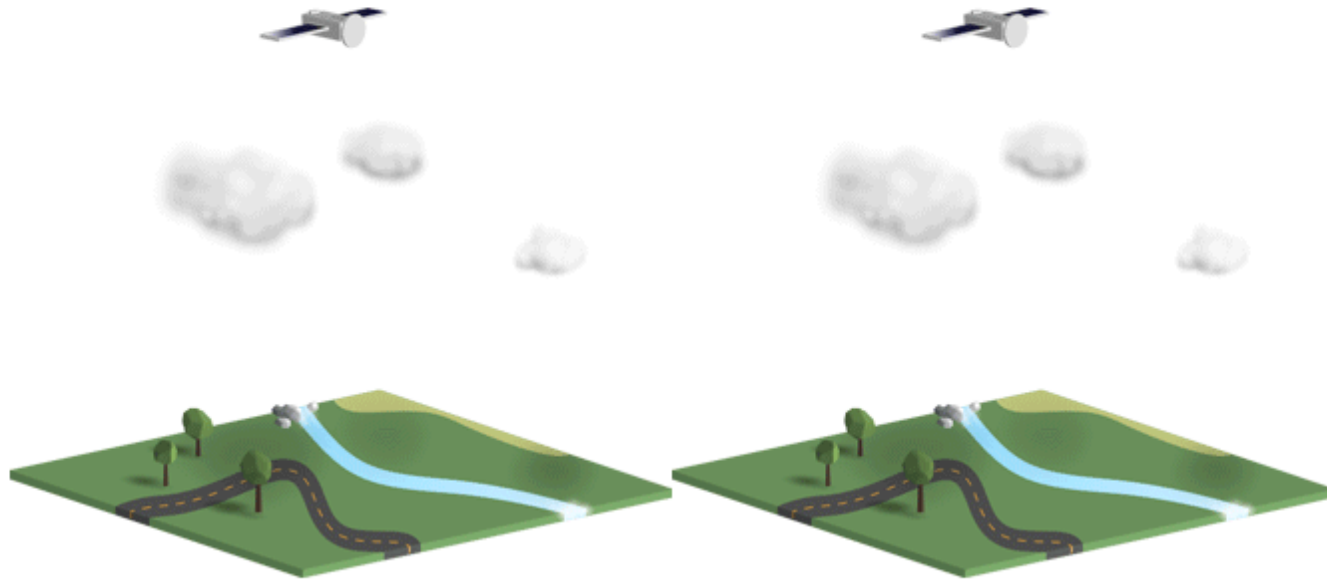
El Monitoreo de Inundaciones Urbanas
en base a SAR

El Espectro Electromagnético

- Los sensores ópticos miden la luz del sol dispersada y funcionan en el día nada mas.
- La superficie terrestre no es observable con sensores visibles o infrarrojos cuando hay nubes
- Las microondas pueden penetrar las nubes y vegetación y funcionar durante el día y la noche



Teledetección Activa y Pasiva



Pasivos | Los sensores detectan sólo lo que es emitido por el paisaje o reflejado de alguna otra fuente (ej. luz del sol reflejada)

Activos | Los instrumentos emiten su propia señal y el sensor mide lo que es reflejado de vuelta. El sonar y radar son ejemplos de sensores activos

Sensores Pasivos:

- La fuente de energía radiante surge de fuentes naturales
- por ejemplo, el sol, la Tierra, otros cuerpos "calientes"

Sensores Activos

- Contienen su propia fuente artificial de energía radiante e iluminación
- por ejemplo, **radar, radar de apertura sintética (SAR), LIDAR**



Ventajas y Desventajas de la Teledetección con Radar sobre las Imágenes Ópticas

Ventajas

- Funciona bajo casi cualquier condición meteorológica
- En el día o la noche
- Penetra el dosel vegetal
- Penetra el suelo
- Los efectos atmosféricos son mínimos
- Sensitivo a las propiedades dieléctricas (agua líquida vs. congelada)
- Sensitivo a la estructura de los componentes de la superficie

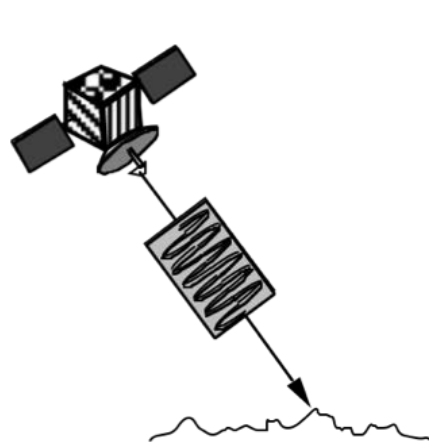
Desventajas

- El contenido informático es diferente a las imágenes ópticas y algunas veces es difícil de interpretar
- Los efectos del speckle (efecto granulado en la imagen)
- Distorsiones en áreas donde hay topografía

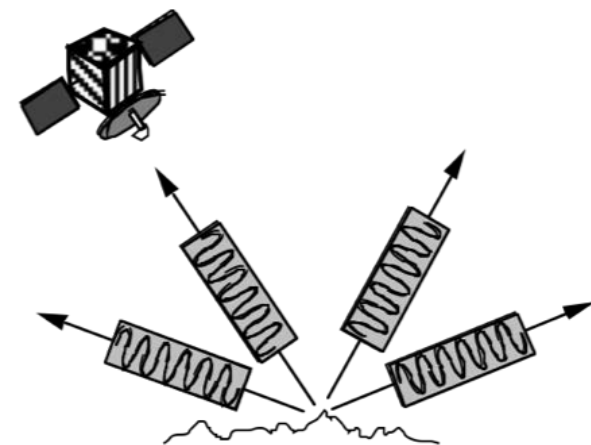


Repaso de la Formación de Imágenes por Radar

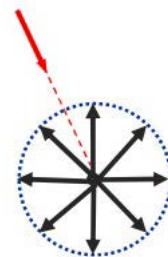
1. El radar puede medir la amplitud (la potencia del eco reflejado) y la fase (la situación instantánea en el ciclo de una magnitud que varía cíclicamente)
2. El radar sólo puede medir la parte del eco que es reflejada de vuelta hacia la antena (retrodispersión)
3. Los pulsos de radar se desplazan a la velocidad de la luz
4. La fuerza del eco reflejado es el coeficiente de retrodispersión (sigma cero) y se expresa en decibeles (dB)



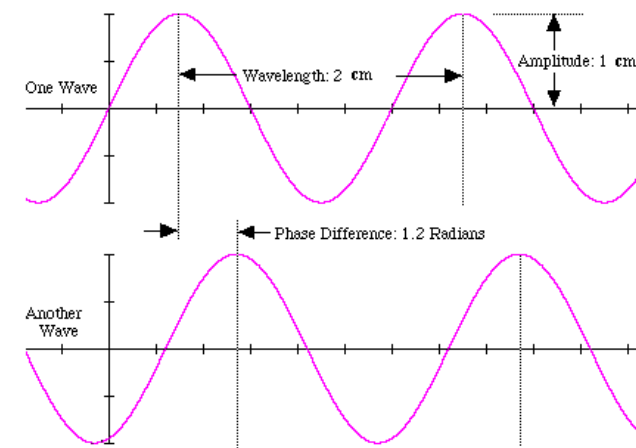
EL RADAR TRANSMITE UN PULSO



MIDE EL ECO REFLEJADO (RETRODISPERSIÓN)

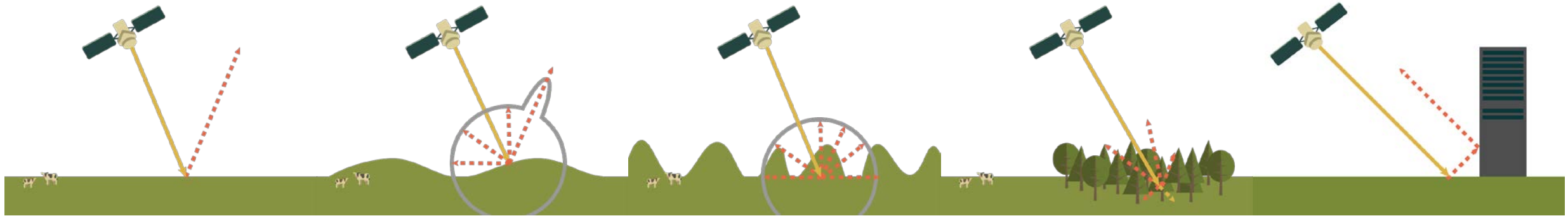


**Dispersante
isotrópico**



Interacción de la Señal de Radar

Mecanismos de Retrodispersión



Superficie Lisa

Superficie
Áspera

Superficie
Más Áspera

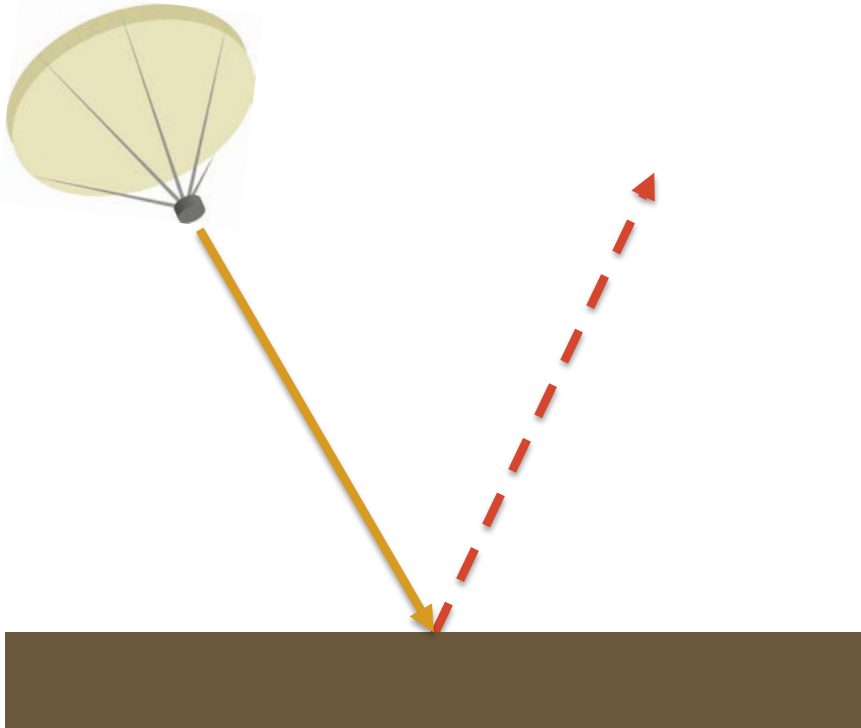
Dispersión
por Volumen

Doble Rebote



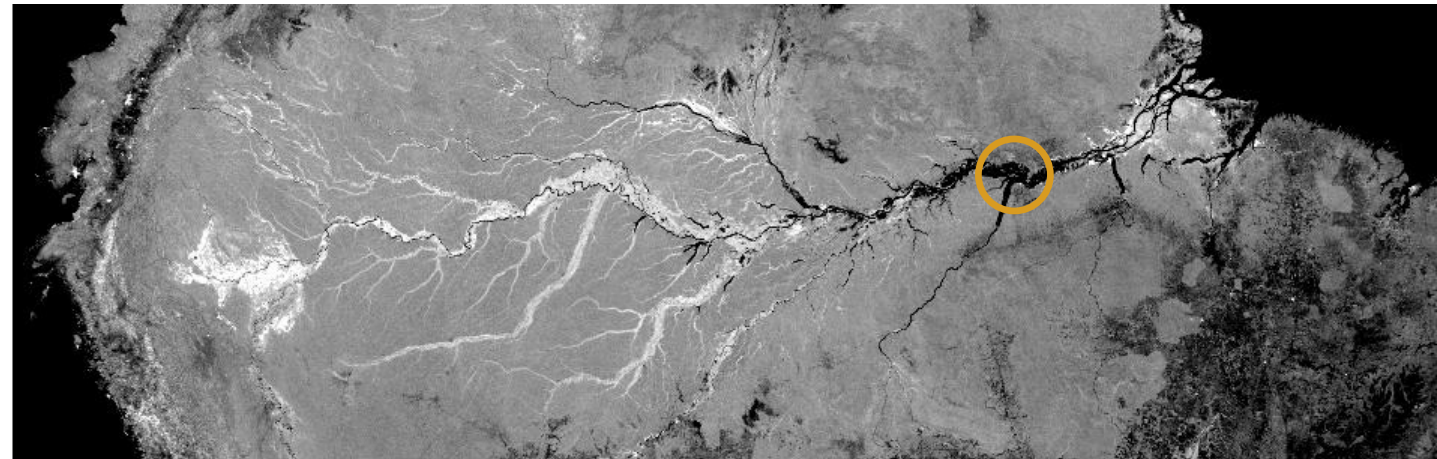
Ejemplo de la Interacción de la Señal de Radar

Reflejo en una Superficie Lisa (Reflejo Especular o Dispersión Espejo)

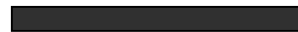


Superficie Lisa y Plana
(Agua, Carretera)

Mosaico de Radar de SMAP de la Cuenca Amazónica
Abr. 2015 (L-band, HH, 3 km)

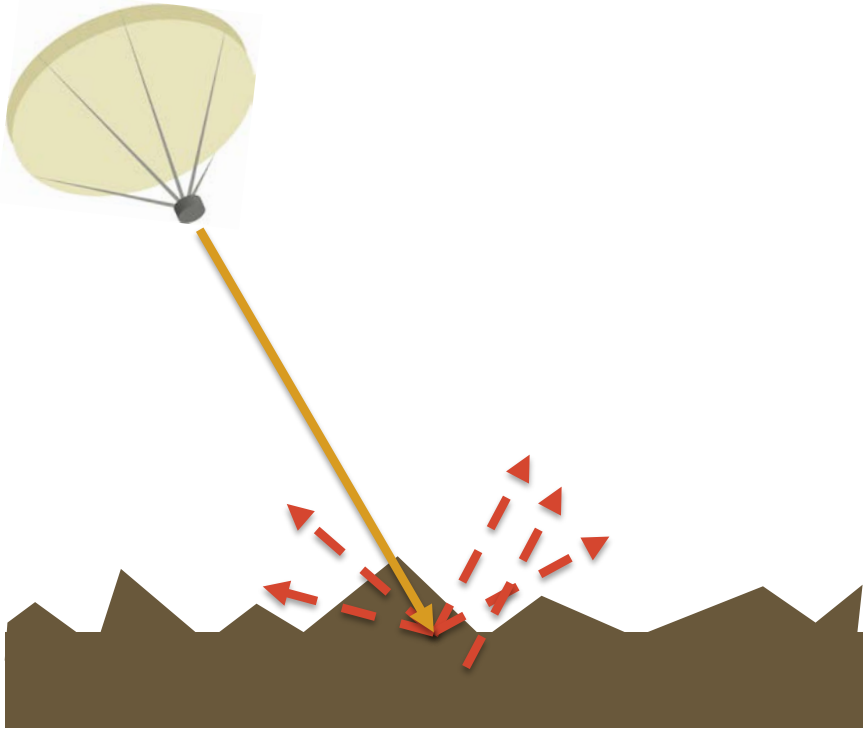


Color del Pixel



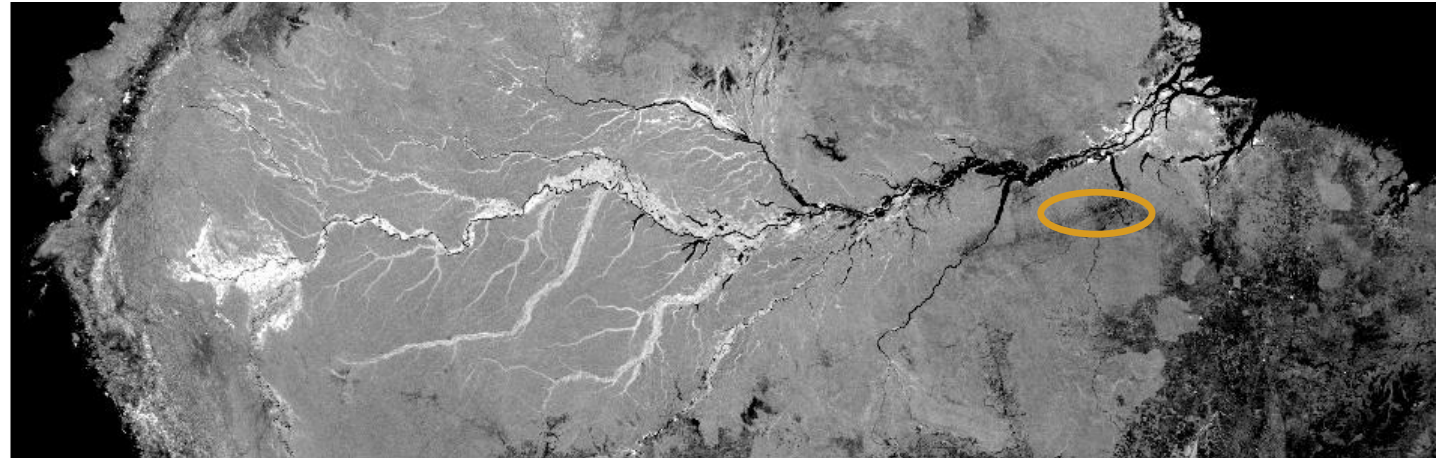
Ejemplo de la Interacción de la Señal de Radar

Reflejo en una Superficie Áspera



Superficie Áspera
(áreas deforestadas, campos
agrícolas recién arados)

Mosaico de Radar de SMAP de la Cuenca Amazónica
Abr. 2015 (L-band, HH, 3 km)

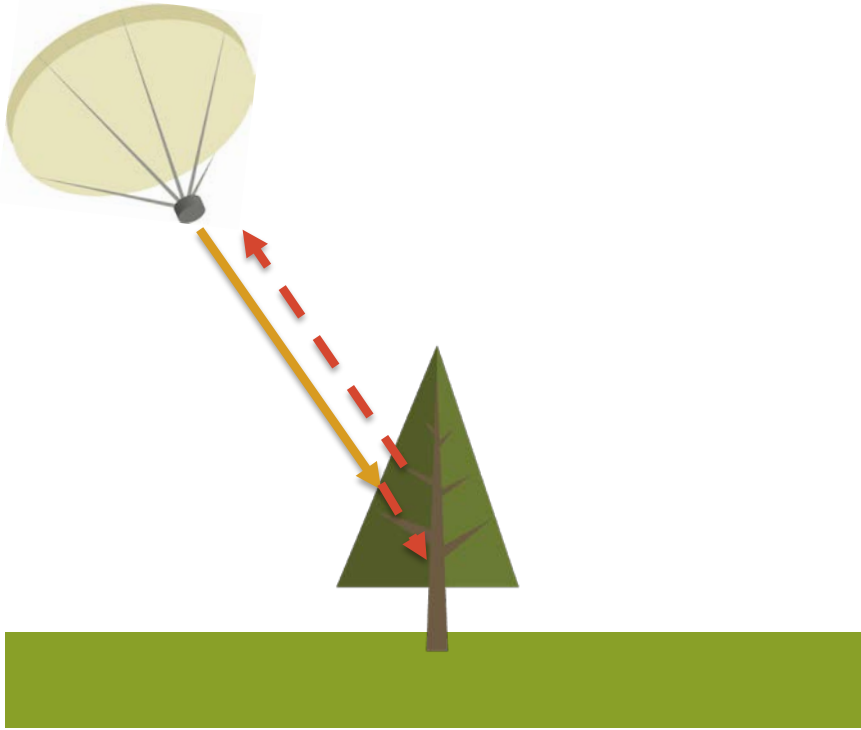


Color del Pixel



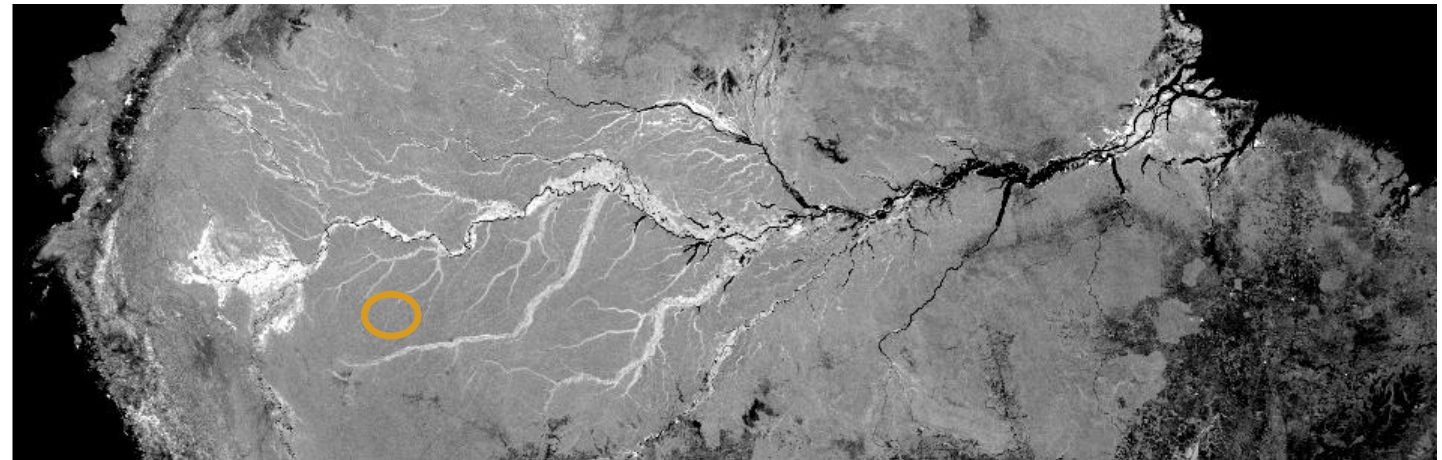
Ejemplo de la Interacción de la Señal de Radar

Dispersión por Volumen por la Vegetación



Vegetación

Mosaico de Radar de SMAP de la Cuenca Amazónica
Abr. 2015 (L-band, HH, 3 km)

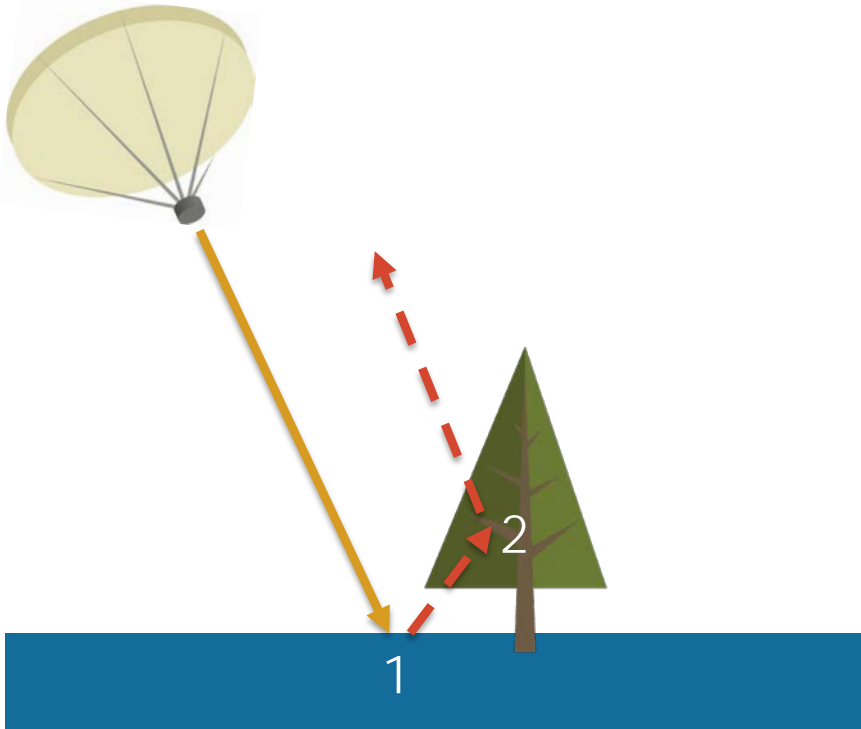


Color del Pixel



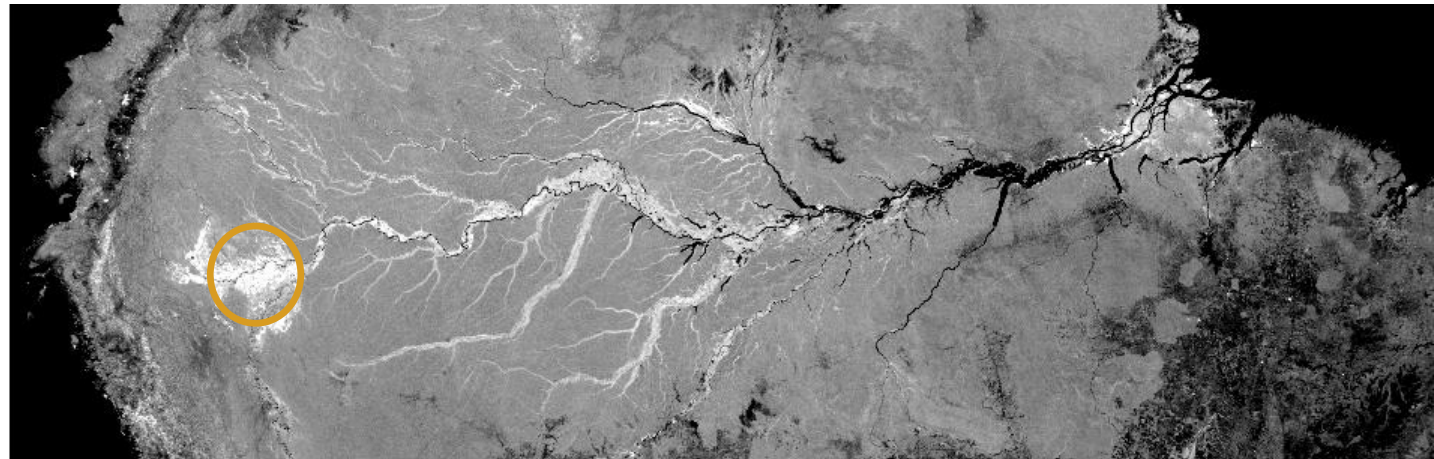
Ejemplo de la Interacción de la Señal de Radar

Doble Rebote

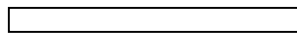


Vegetación Inundada

Mosaico de Radar de SMAP de la Cuenca Amazónica
Abr. 2015 (L-band, HH, 3 km)

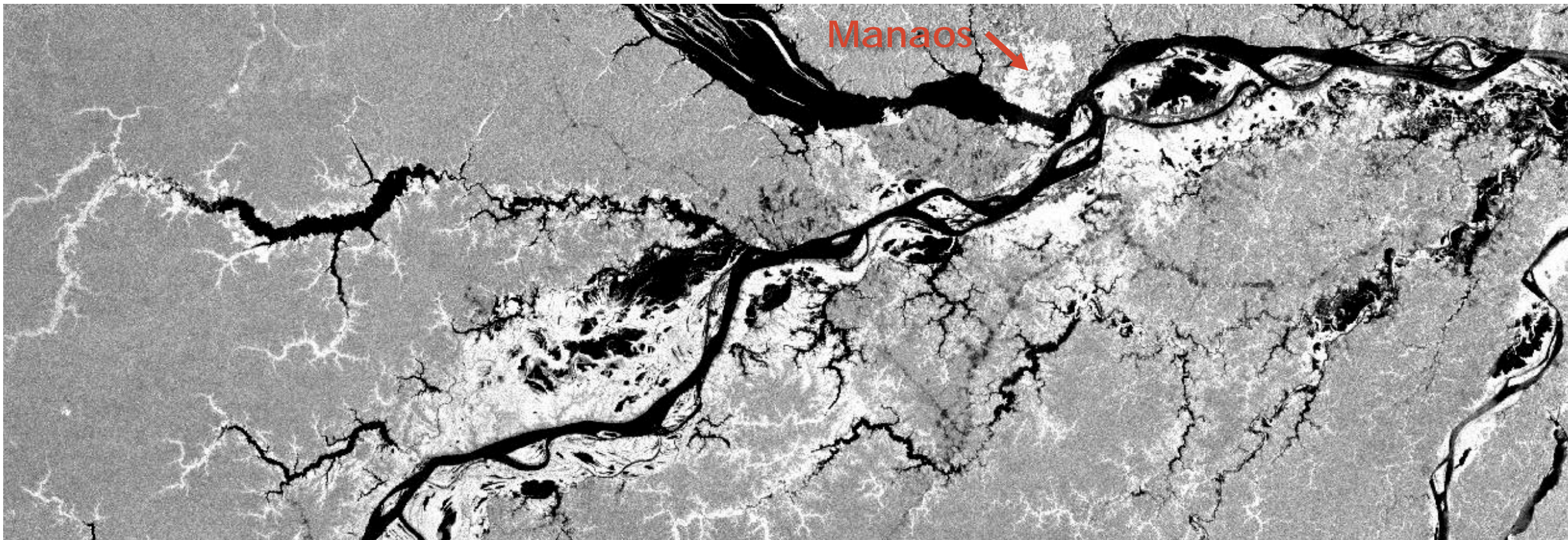


Color del Pixel



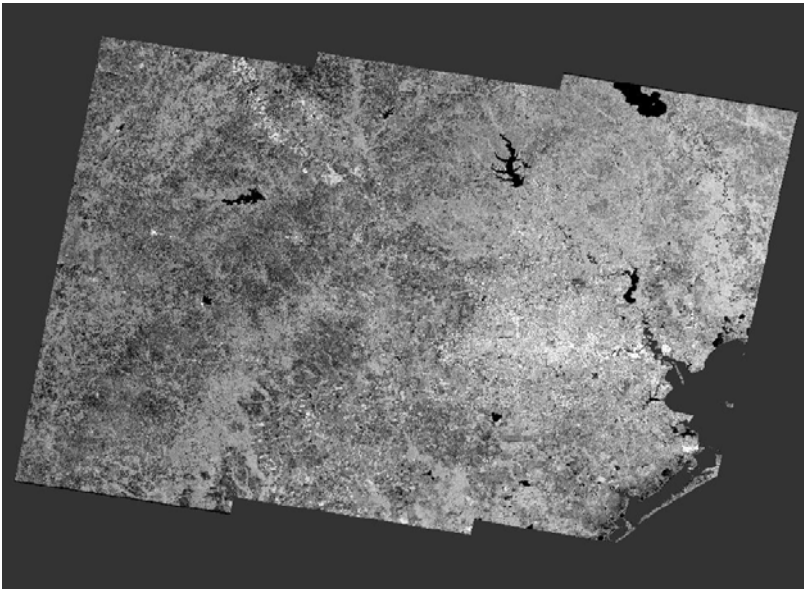
Fuente de Confusión: Zonas Urbanas con Zonas de Vegetación Inundadas

Imagen HH de Palsar (L-band) de Manaus, Brasil y sus alrededores

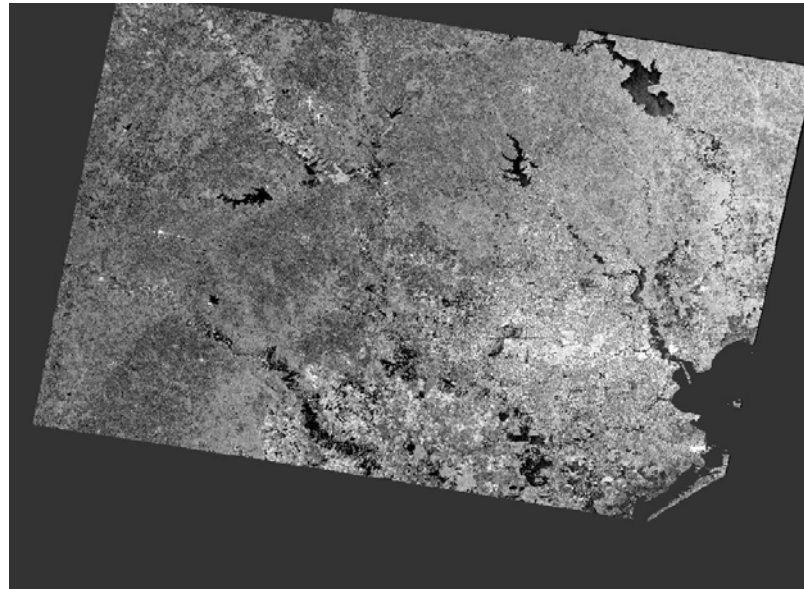


El Huracán Harvey en Houston, Texas – Agosto de 2017

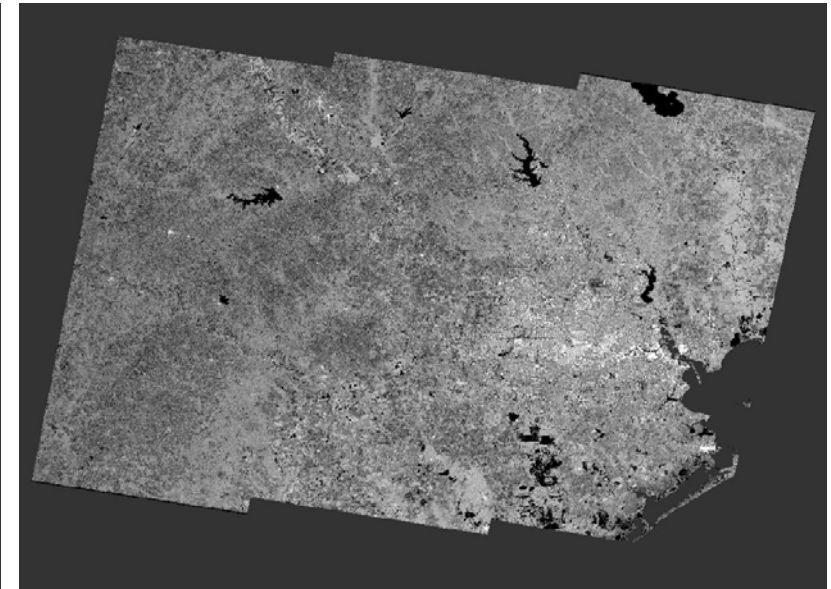
18 de ago. de 2017
(Antes del Evento)



30 de ago. de 2017
(Durante el Evento)

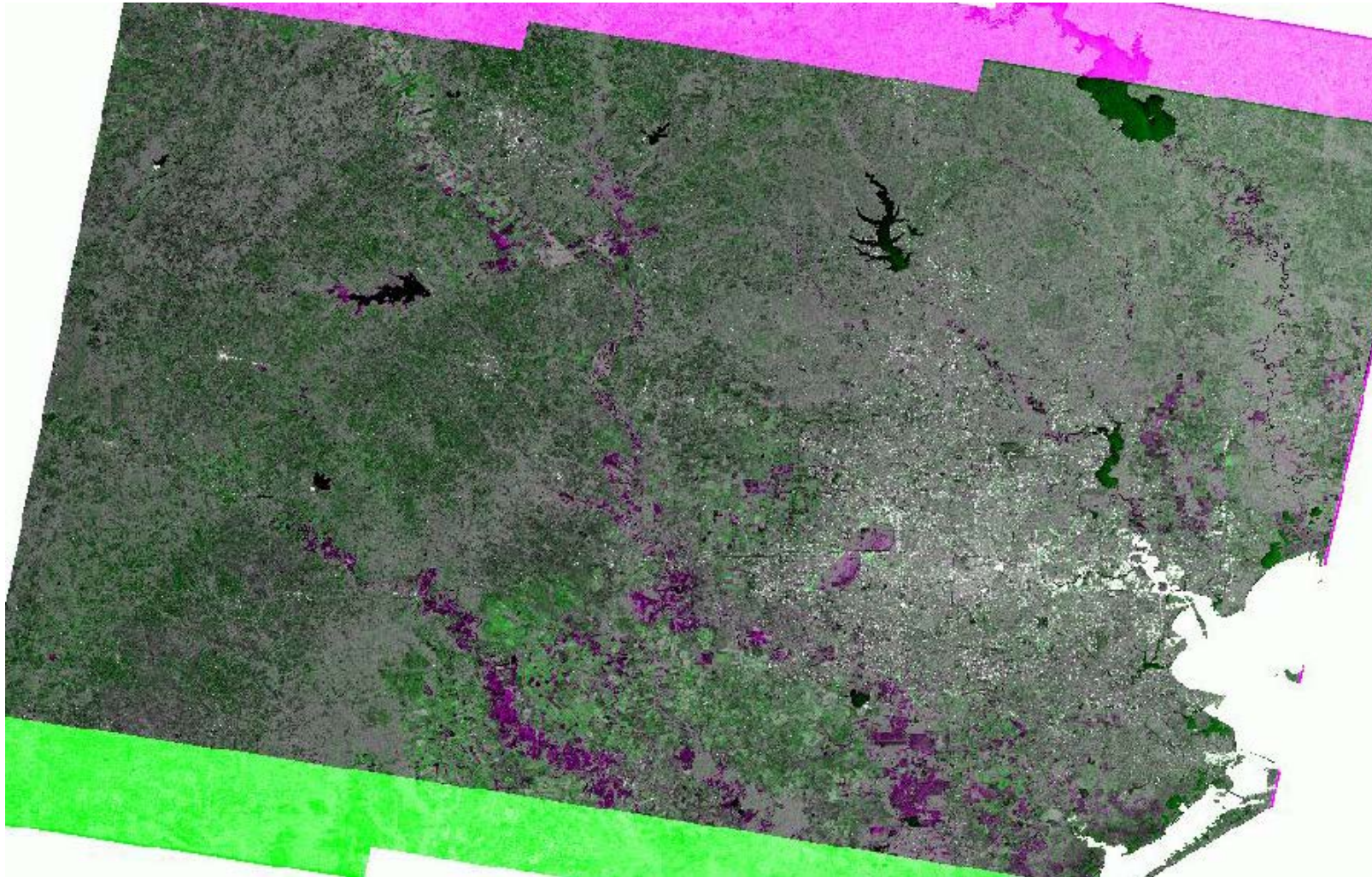


5 de sep. de 2017
(Después del Evento)



El Huracán Harvey en Houston, Texas – Antes y Durante el Evento

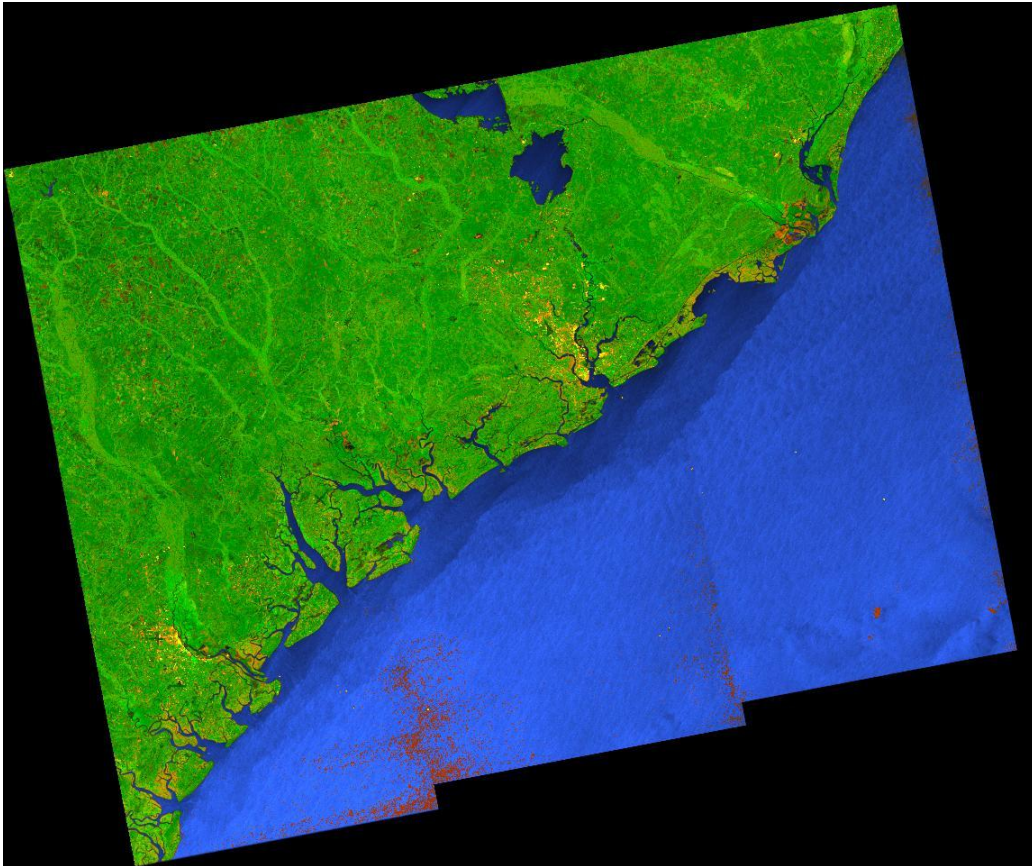
Imágenes del Radar Sentinel-1, RGB: 30 ago. (R), 18 ago. 18 (G), 30 ago. (B)



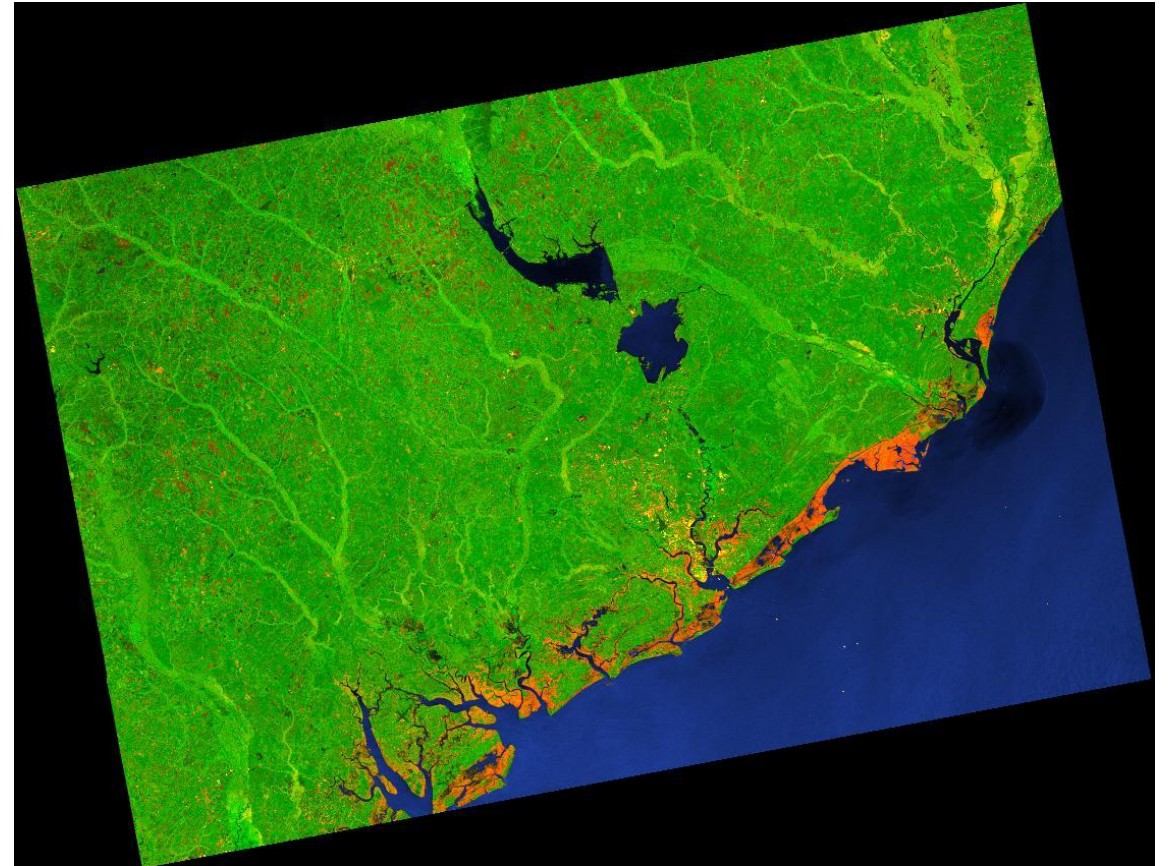
El Huracán Matthew en la Costa Este de EE.UU. – Inundación Costera

Imágenes del Radar Sentinel-1

4 oct. 2016
(Antes del Evento)



16 oct. 2016
(Después del Evento)

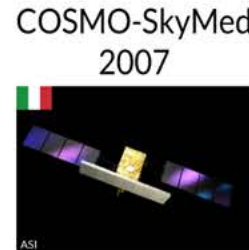


Datos de Radar de Diferentes Satélites

Antiguos:



Actuales:



Futuros:



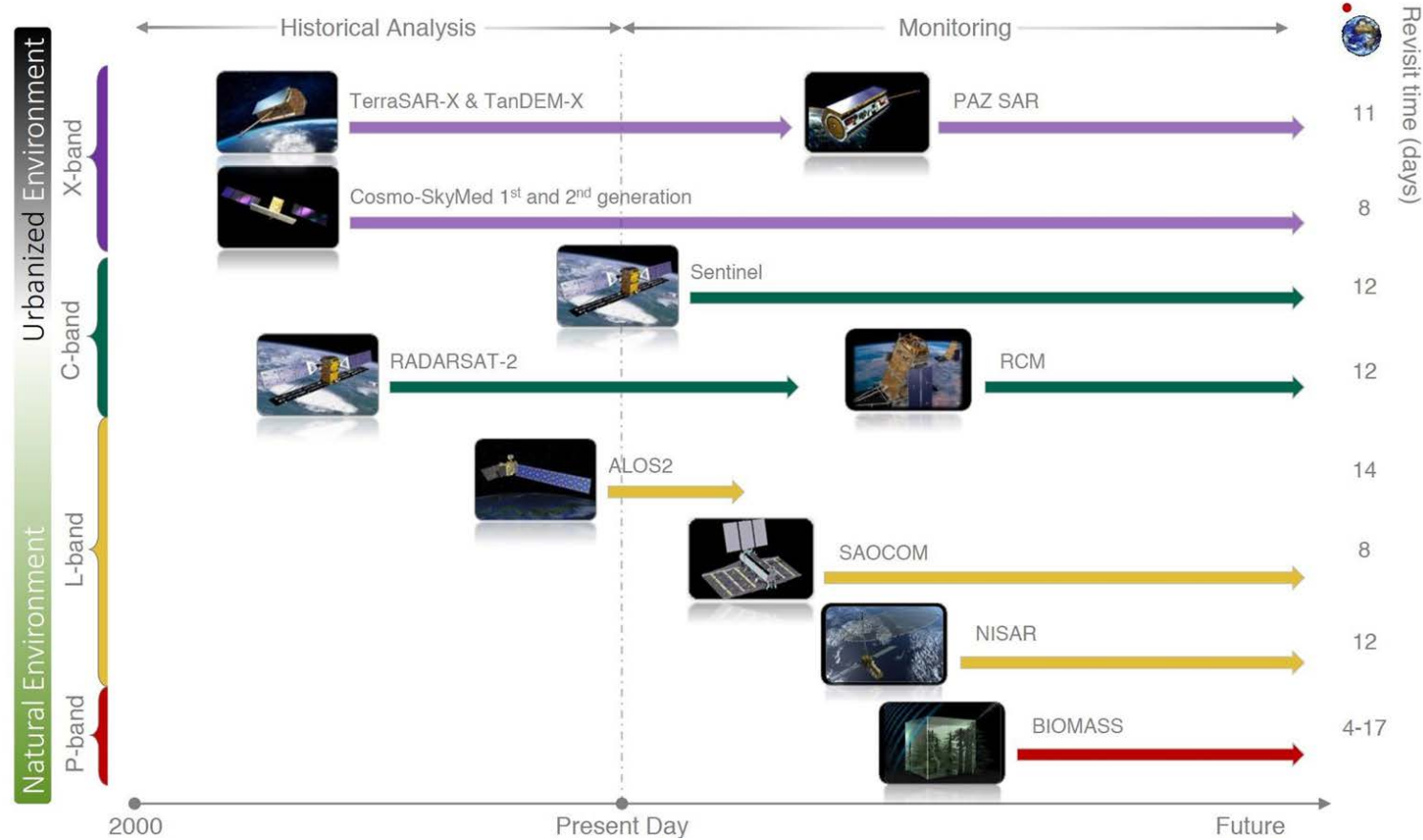
 de acceso libre

Fuente: Franz Meyer, University of Alaska, Fairbanks



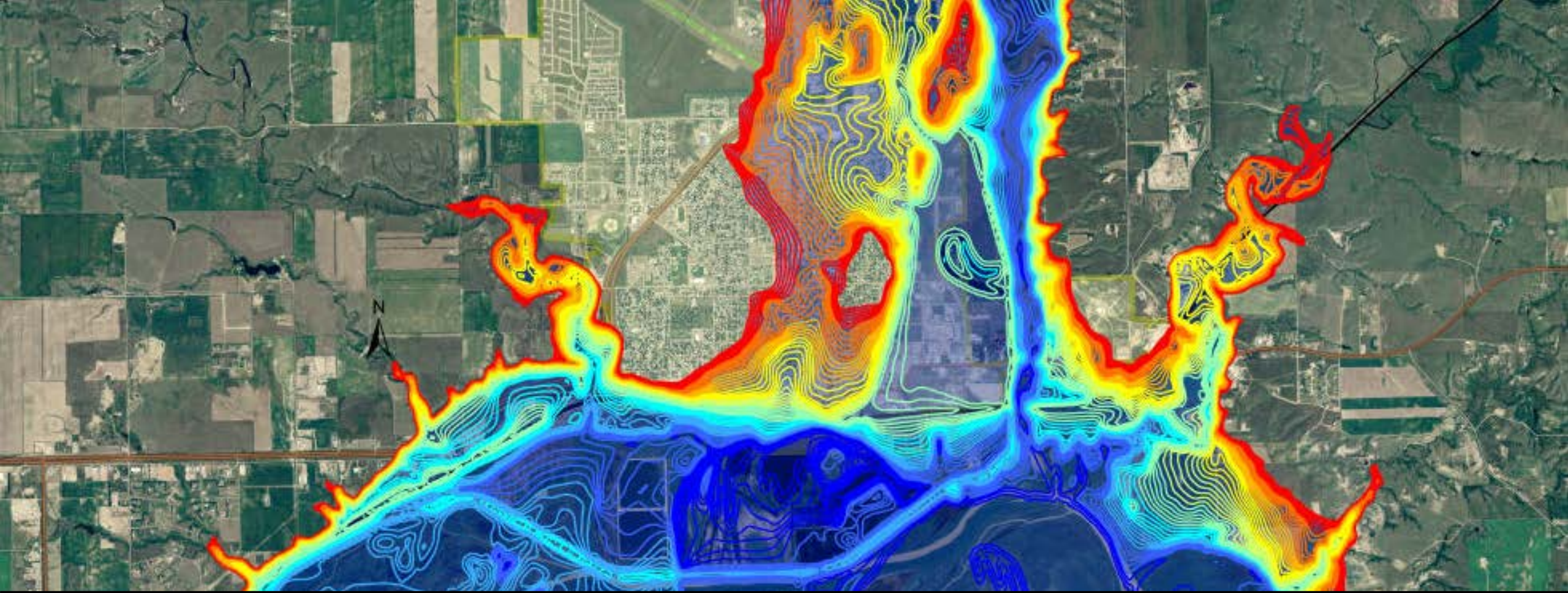
Satélites SAR Actuales y Futuros

Current and Future SAR Satellites



Fuente: Franz Meyer, University of Alaska, Fairbanks



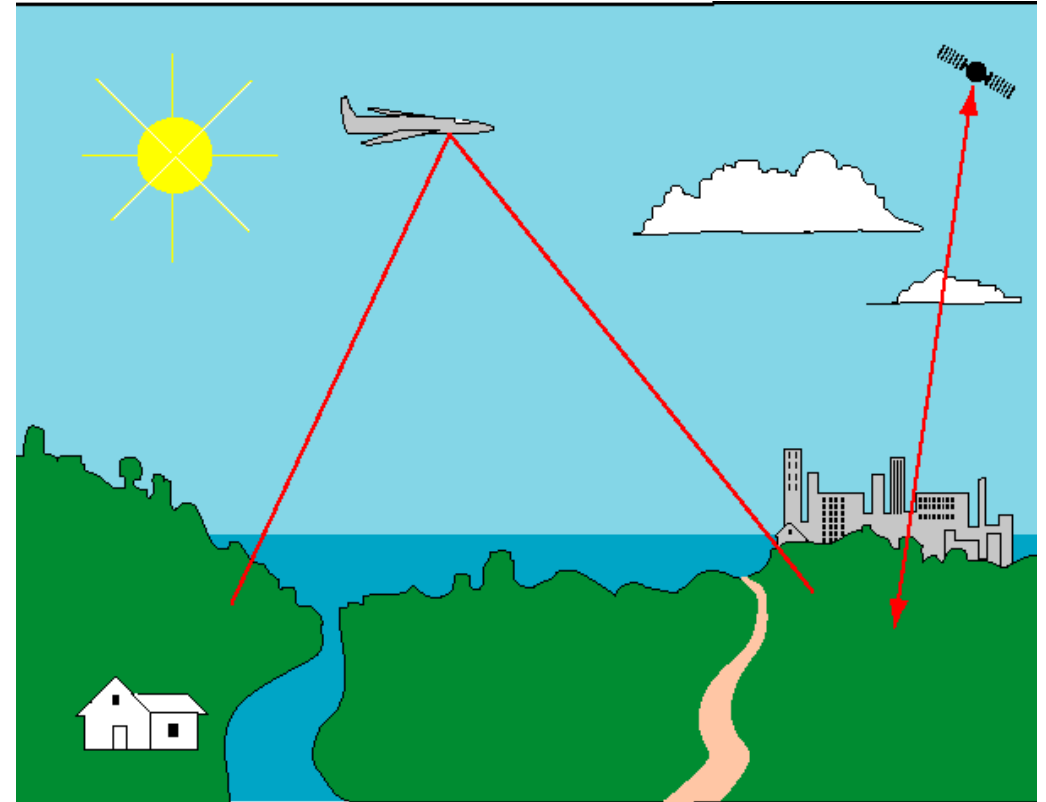


Acerca de los Datos LIDAR para la Detección de Planicies Aluviales Urbanas

¿Qué es LIDAR?

<https://www.nasa.gov/centers/langley/news/factsheets/RemoteSensing.html>

- LIDAR - siglas de Light Detection And Ranging* - es un instrumento de teledetección activo que emite un pulso de luz y mide el pulso reflejado
- Los LIDAR se utilizan para observar características superficiales y atmosféricas
- Los LIDAR se pueden llevar a bordo de aeronaves o satélites



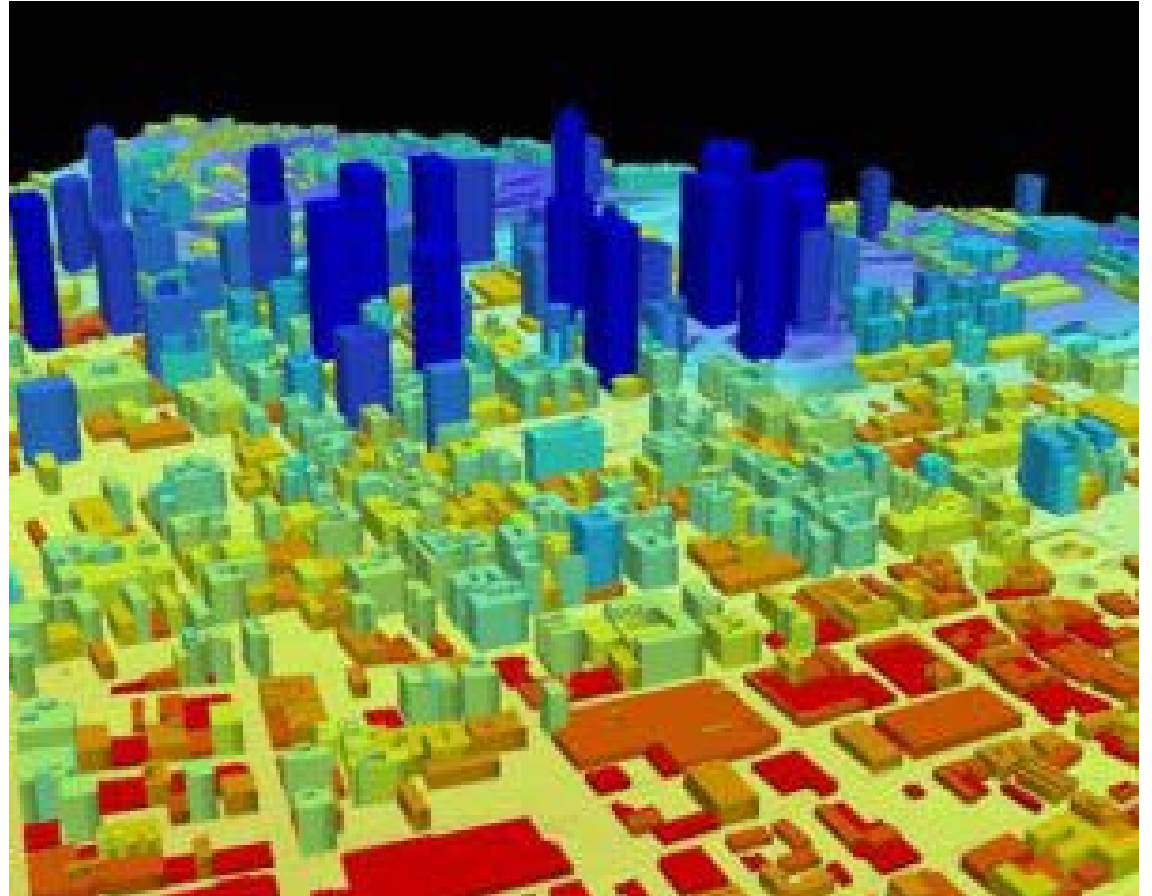
*"Detección de Luz y Medición de Distancias" en inglés



¿Qué es LIDAR?

<https://lasersdbw.larc.nasa.gov/tutorials/lidar/>

- Hay tres diferentes tipos de LIDAR:
 - Medición de Distancias (Ranging),
Absorción Diferencial y Doppler
- El LIDAR de medición de distancias o Ranging mide el tiempo entre pulsos de luz emitidos y reflejados para determinar la distancia de un objeto
- El LIDAR de Absorción Diferencial utiliza dos longitudes de onda para medir la temperatura, densidad y presión de gases trazadores y aerosoles en la atmósfera
- El LIDAR Doppler detecta el cambio en la longitud de onda debido a la moción del objetivo y se utiliza para medir la velocidad del viento



LIDAR puede mapear el tamaño y la forma de los objetos

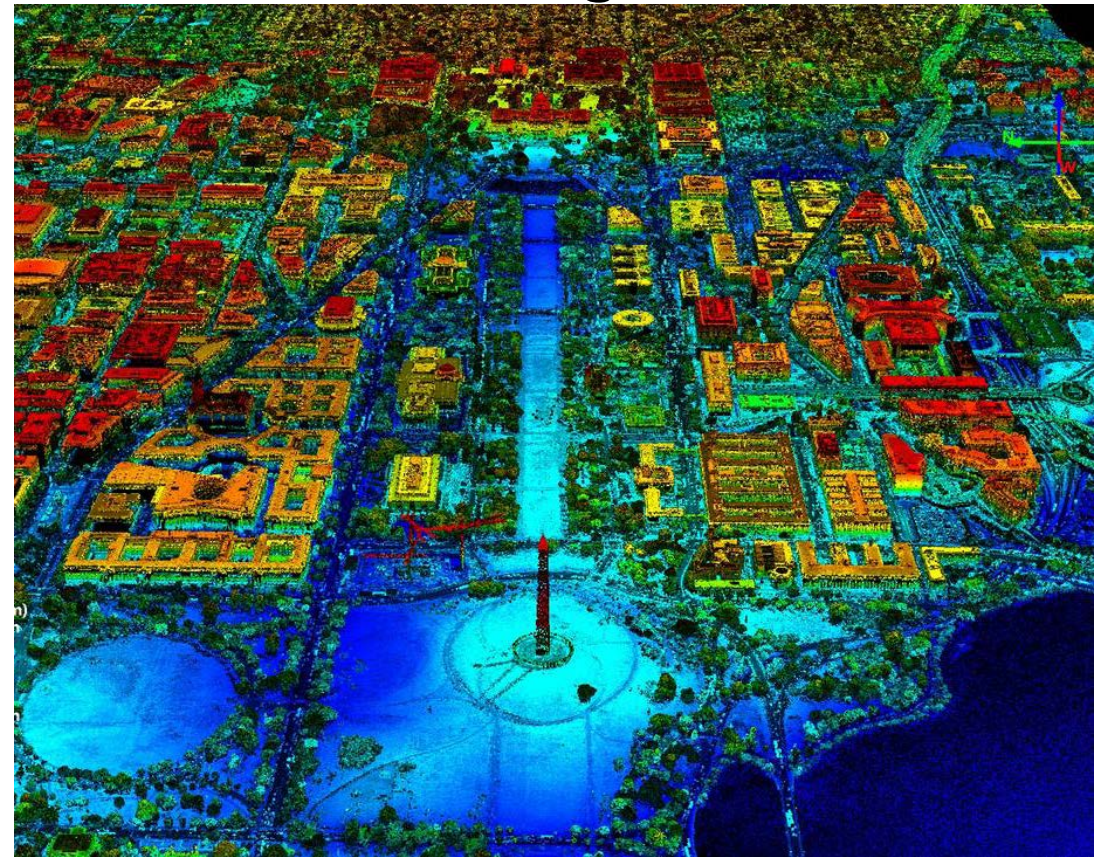


¿Qué es LIDAR?

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html>

- El LIDAR de Medición de Distancias o Ranging se utiliza para generar información tridimensional sobre la forma y las características de la superficie de la Tierra
- Hay dos tipos de LIDAR Ranging: topográfico y batimétrico
 - El LIDAR Topográfico con longitud de onda casi infrarroja se utiliza para mapear el suelo
 - El LIDAR Batimétrico con luz verde se utiliza para medir la elevación del fondo marino y los cauces de los ríos.

Washington, DC



<https://www.usgs.gov/media/images/lidar-point-cloud-washington-dc-0>



Datos de LIDAR Topográfico

https://nationalmap.gov/3DEP/3dep_whatism.html

- El Programa del USGS “3D Elevation Program” (3DEP) está configurado para informar datos de fuente abierta, de alta resolución en base a LIDAR
- Los datos de elevaciones están disponibles en varias resoluciones espaciales (1 metro hasta 30 m)

https://nationalmap.gov/3DEP/3dep_whatism.html

Data

Elevation Products (3DEP)

Product Search Filter

All Subcategories

- 1 arc-second DEM
[Show Availability](#)
- 1 meter DEM
[Show Availability](#)
- 1/3 arc-second DEM
[Show Availability](#)
- 1/9 arc-second DEM
[Show Availability](#)
- 2 arc-second DEM - Alaska
[Show Availability](#)
- 5 meter DEM (Alaska only)
[Show Availability](#)
- Contours (1:24,000-scale)
[Show Preview](#)

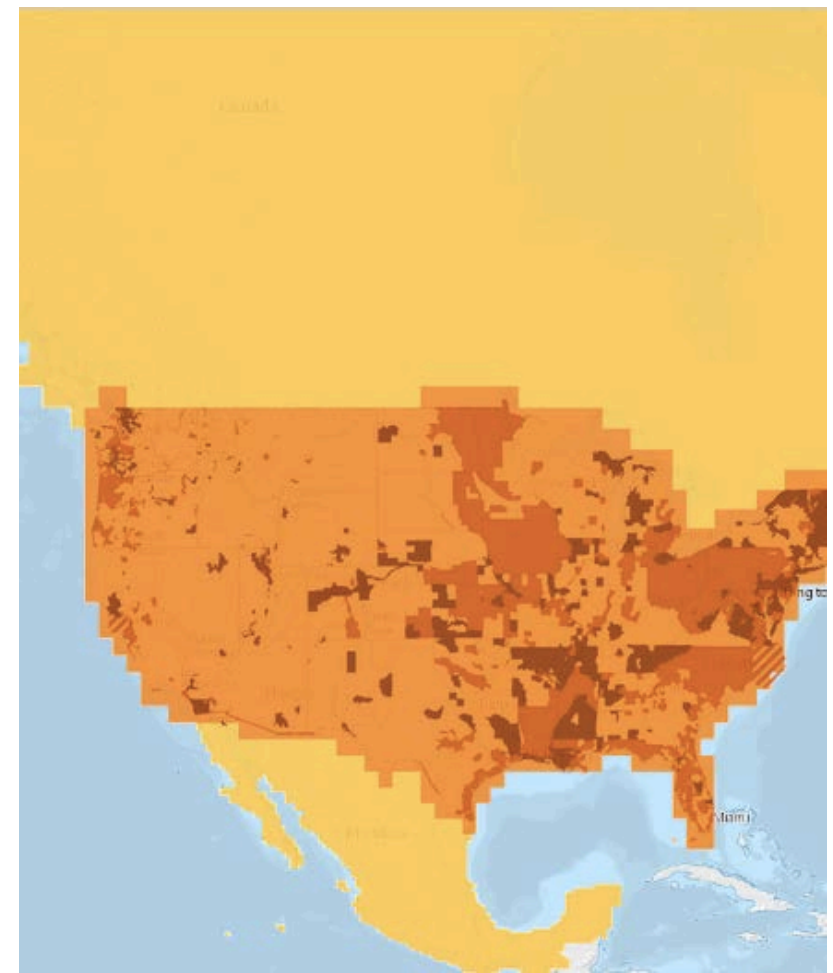
Data Extent [Select Data Extent.](#)

- 1 x 1 degree
- 10000 x 10000 meter
- 15 x 15 minute (1:48,000/1:62,500/1:63,360)
- Varies

[Hide All Availability](#)

Availability legend

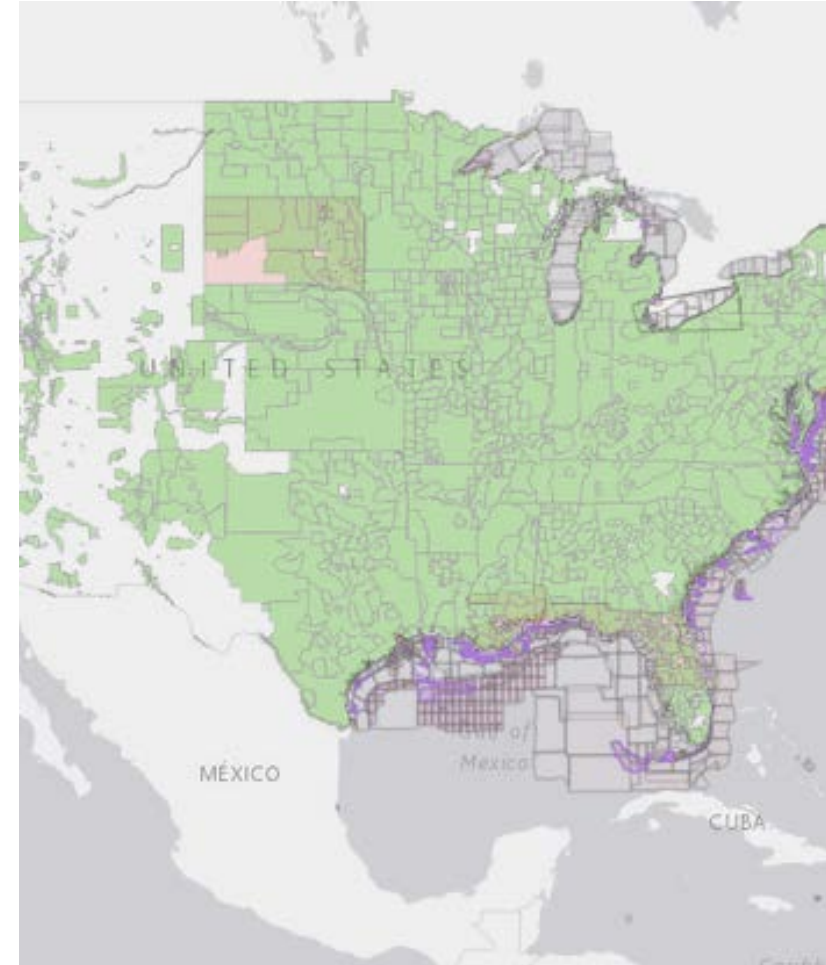
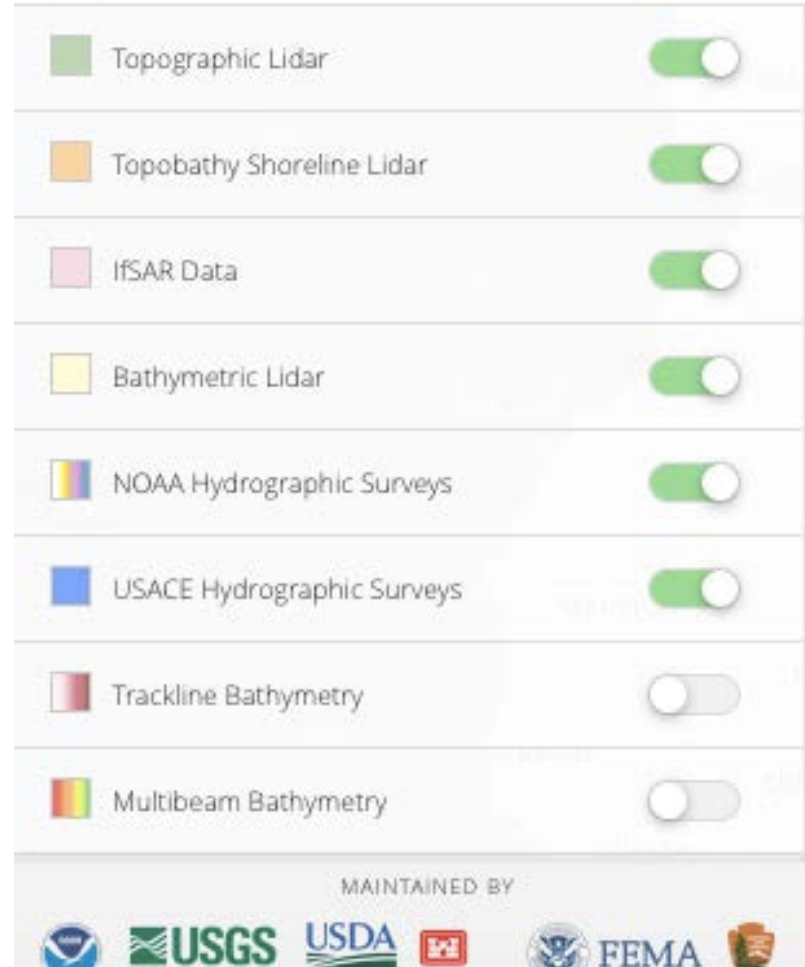
- 1 arc-second
- 1 meter
- 1/3 arc-second
- 1/9 arc-second
- 1/9 arc-second Coastal Zone
- 2 arc-second



Datos de LIDAR Topográfico

<https://coast.noaa.gov/inventory/>

- NOAA Coast Watch ofrece productos de LIDAR de diferentes agencias de EE.UU.

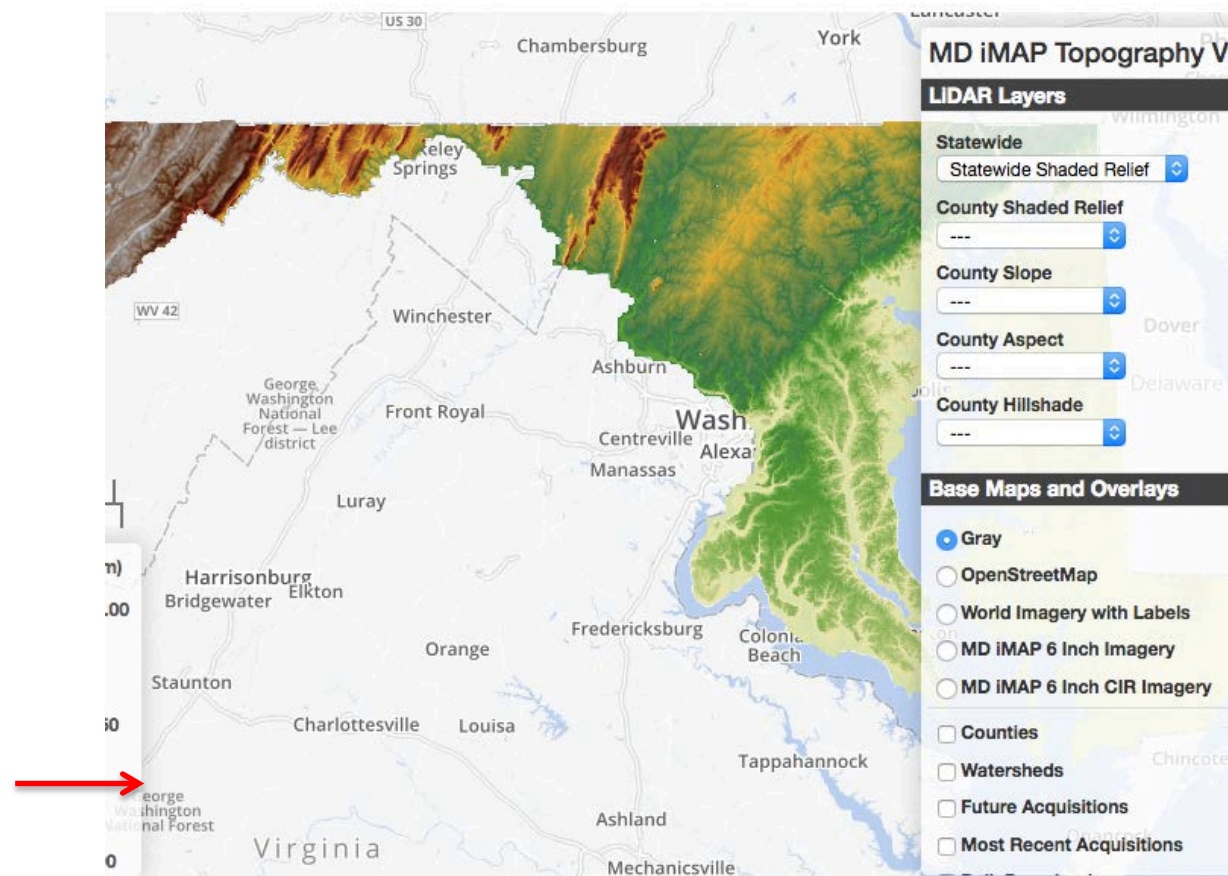


<https://coast.noaa.gov/dataviewer/#/lidar/search/>



Datos de LIDAR Topográfico

- FEMA* también tiene datos de LIDAR por aeronave para el mapeo de elevaciones en varias zonas
https://hazards.fema.gov/femaportal/wps/portal/!ut/p/a0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOINLlx8zcdgt2dDNw9fHy9Q1wNDSBAvyDbUREA4duh_A!!/
- También hay otros datos regionales, comerciales y de fuente abierta, disponibles de varias fuentes (ej. datos de LIDAR del estado de Maryland <http://imap.maryland.gov/Pages/lidar-topography-viewer.aspx>)



*Siglas de "Federal Emergency Management Agency": Agencia Federal de Gestión de Emergencias en inglés

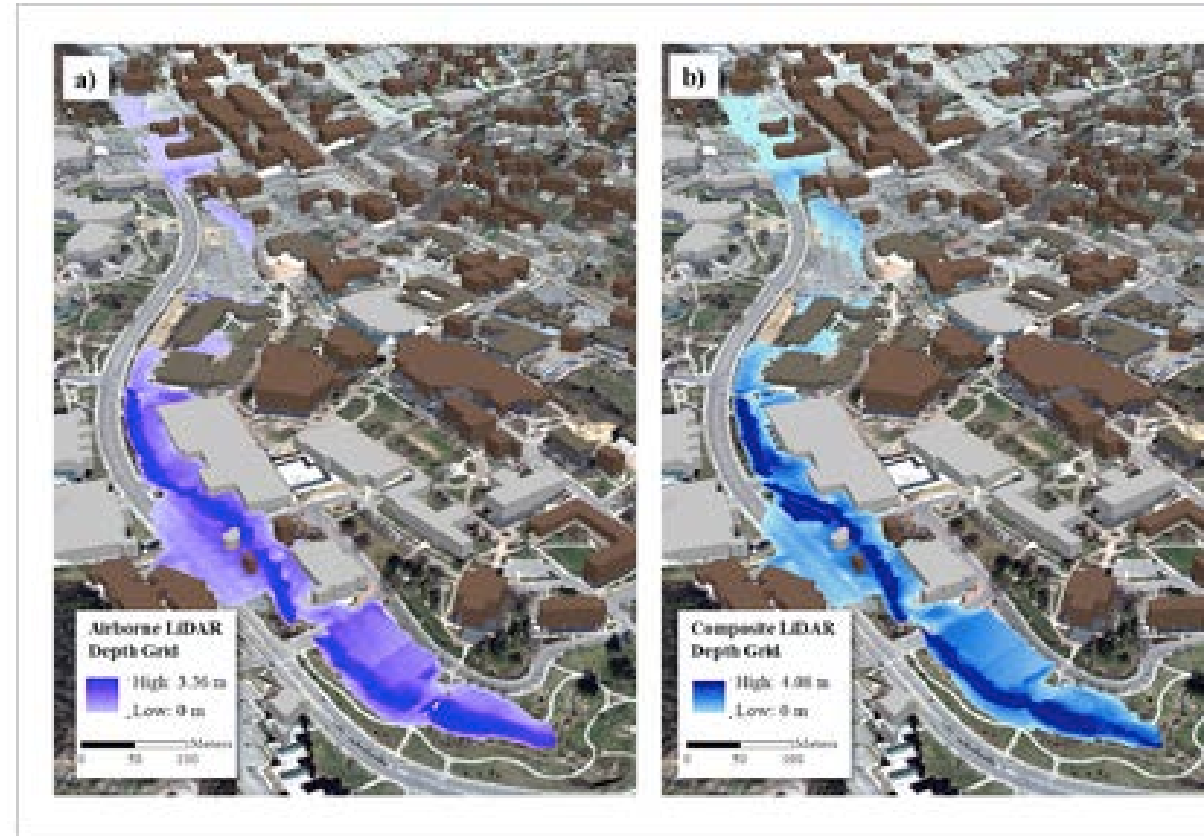


Aplicaciones de Datos de LIDAR para Inundaciones Urbanas

- La FEMA usa la elevación por LIDAR para detectar planicies aluviales y para el análisis de riesgos de inundación

https://www.fema.gov/media-library-data/1469794589266-f404b39e73fa7a1c5ffe4447636634d4/ElevationGuidance_May_2016.pdf

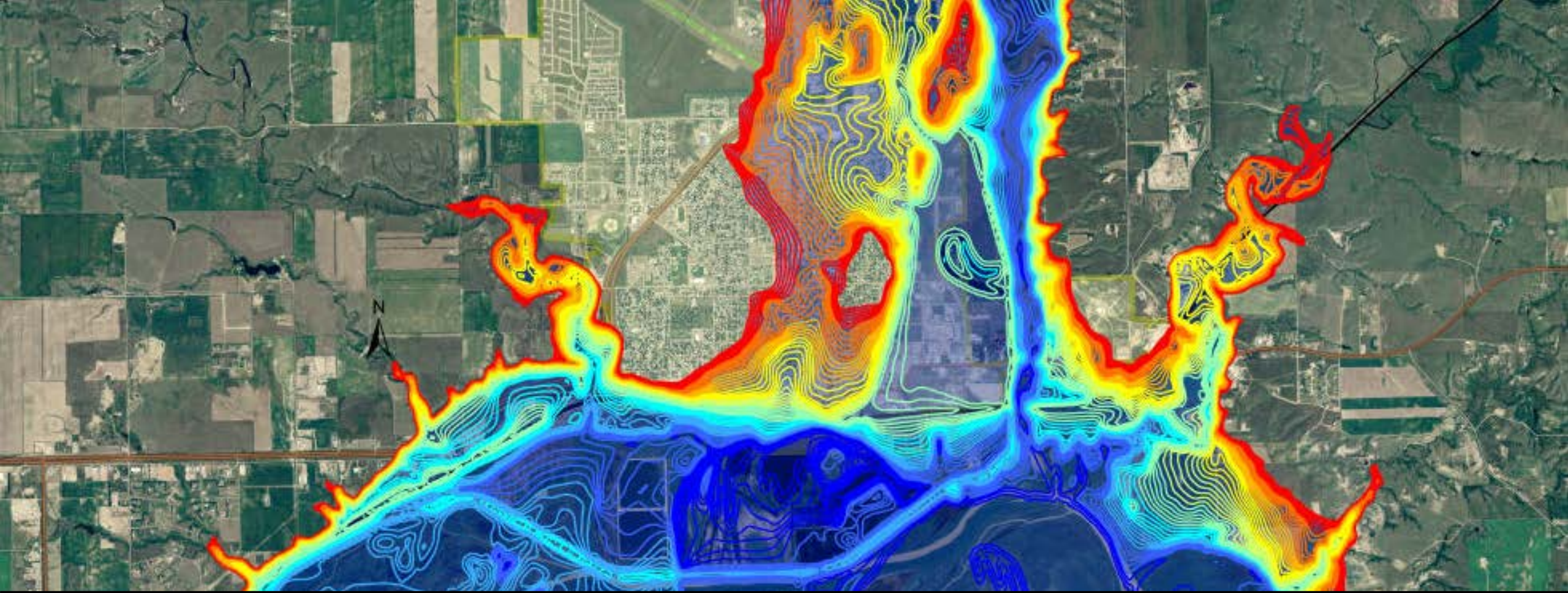
- La UNESCO utiliza datos de elevaciones de LIDAR para la modelación de inundaciones
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002160/216056e.pdf>
- Los estudios sobre la modelación de inundaciones en base a LIDAR son un tema para explorar e investigar



Sub-Cuenca de Boone Creek,
Carolina del Norte

Turner et al., 2013: Flood Modeling Using a Synthesis of Multi-Platform LiDAR Data, *Water*, 5(4), 1533-1560: doi:[10.3390/w5041533](https://doi.org/10.3390/w5041533)





Resumen General de Datos Urbanos y Socioeconómicos en base a Landsat

Datos Socioeconómicos y Urbanos

<http://sedac.ciesin.columbia.edu/>

SOCIOECONOMIC DATA AND APPLICATIONS CENTER (SEDAC)
A Data Center in NASA's Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) — Hosted by CIESIN at Columbia University

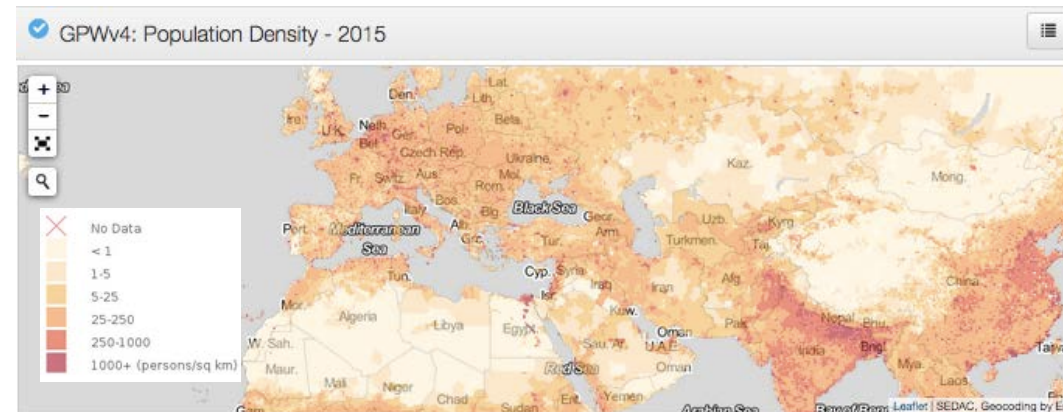
DATA MAPS THEMES RESOURCES SOCIAL MEDIA ABOUT HELP

Data Collections (41)

1 of 2
Prev Next

- Anthropogenic Biomes**
Describes 21 global anthropogenic biomes based on population density, land use, and vegetation cover, grouped into six categories—dense settlements, villages, croplands, rangeland, forested, and wildlands.
- Archive of Census Related Products (ACRP)**
A collection of value-added georeferenced data files derived from the 1990 U.S. Census, spanning the United States and its territories.
- China Dimensions**
A wide range of data from circa 1990, including administrative boundaries, population and agricultural census data, and other statistics, covering the administrative regions of China.
- Climate Effects on Food Supply**
Assessments of potential climate change impacts of temperature and precipitation on global staple crop production (wheat, rice, and maize), with a focus on quantitative estimates of yield changes based on multiple climate scenarios.
- Compendium of Environmental Sustainability Indicators**
A compilation of sustainability indicators from multiple sources incorporating multiple country codes. Methodological summaries are contained in an accompanying metadata database.
- Energy Infrastructure**
Data on the locations and status of nuclear power facilities along with estimates of the population residing near locations with at least one operating reactor.
- Environmental Performance Index (EPI)**
Released every two years since 2006, the EPI groups performance indicators into two policy categories, environmental health and ecosystem vitality, in order to gauge how close countries are to reaching established environmental policy goals.
- Environmental Sustainability Index (ESI)**
Released four times between 2000 and 2005, and based on a compilation of indicators derived from underlying data sets, the ESI measures overall progress towards environmental sustainability for 146 countries.
- Environmental Treaties and Resource Indicators (ENTRI)**
Information on treaty participation by country, environmental treaty texts, and a Conference of Party (COP) decision search tool for major multilateral environmental agreements.
- Georeferenced Population Data sets of Mexico**
Administrative boundaries, settlement locations and populations, and gridded population data for Mexico circa 1990. Includes place names, geographic coordinates of more than 30,000 urban and metropolitan places, and elevation data for
- Global Agricultural Lands**
Combines satellite data with agricultural inventory data to estimate the proportion of land area in cropland and pasture for the year 2000.
- Global Fertilizer and Manure, v1**
Global gridded data sets of fertilizer application rates and manure production of nitrogen and phosphorus for circa 2000.

Densidad Poblacional a Nivel Mundial



- Otros sets de datos útiles:
 - Datos urbanos globales del satélite Landsat
 - Reservorios y represas globales
 - Zonas costeras de baja elevación
 - Caminos globales
 - Infraestructura energética

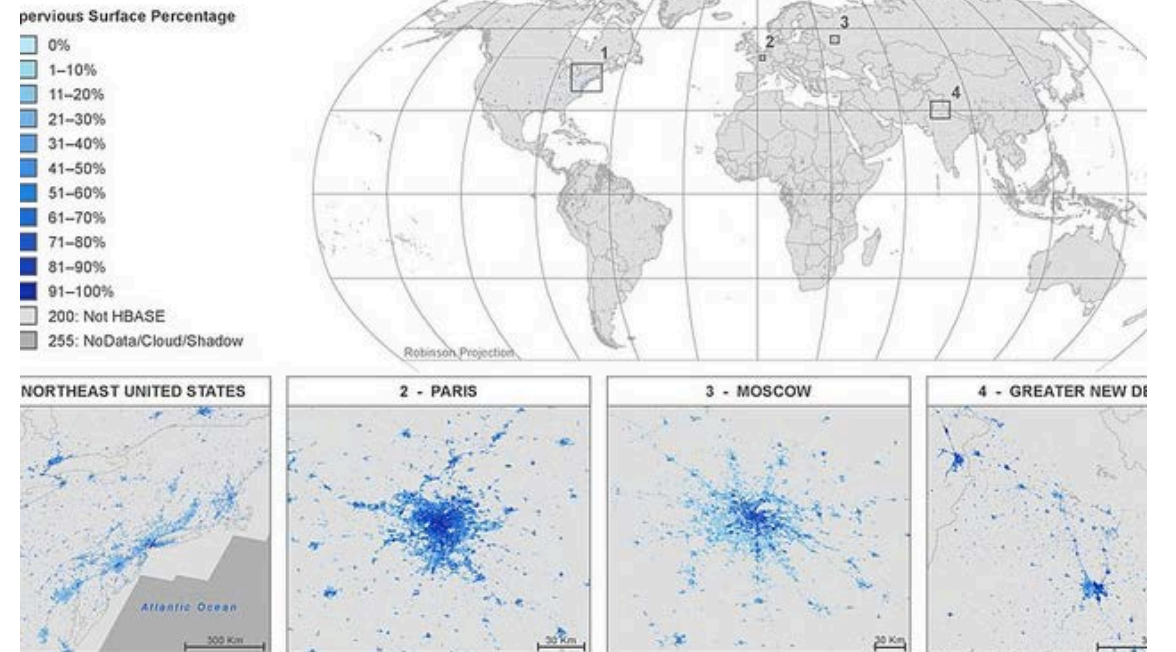


El Set "Global Man-made Impervious Surface*" (GMIS) de Landsat

<http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/ulandsat-gmis-v1>

- Es derivado de datos del Global Land Survey (GLS) de Landsat para 2010 como año meta
- El set incluye:
 - porcentaje global de cobertura impermeable
 - incertidumbre asociada por pixel para la cobertura impermeable
- Resolución Espacial: 30 m
- Un set compañero del set Global Human Built-up And Settlement Extent (HBASE)

Global Man-made Impervious Surface (GMIS) Dataset From Landsat, 2010: Impervious Surface Percentage and High Resolution Urban Data from Landsat



Global Man-made Impervious Surface (GMIS) Dataset From Landsat, part of the Global High Resolution Urban Data from Landsat collection, consists of global impervious cover derived from the Global Land Survey (GLS) Landsat dataset for the target year 2010. The GMIS dataset consists of two components: 1) global impervious cover; and 2) per-pixel associated uncertainty for the global impervious cover. These layers are co-registered to the same spatial extent at a common resolution. The spatial extent covers the entire globe except Antarctica and some small islands. This dataset is one of the first global, 30m datasets of man-made impervious cover derived from the GLS data for 2010 and is a companion dataset to the Global Human Built-up And Settlement Extent (HBASE) dataset.

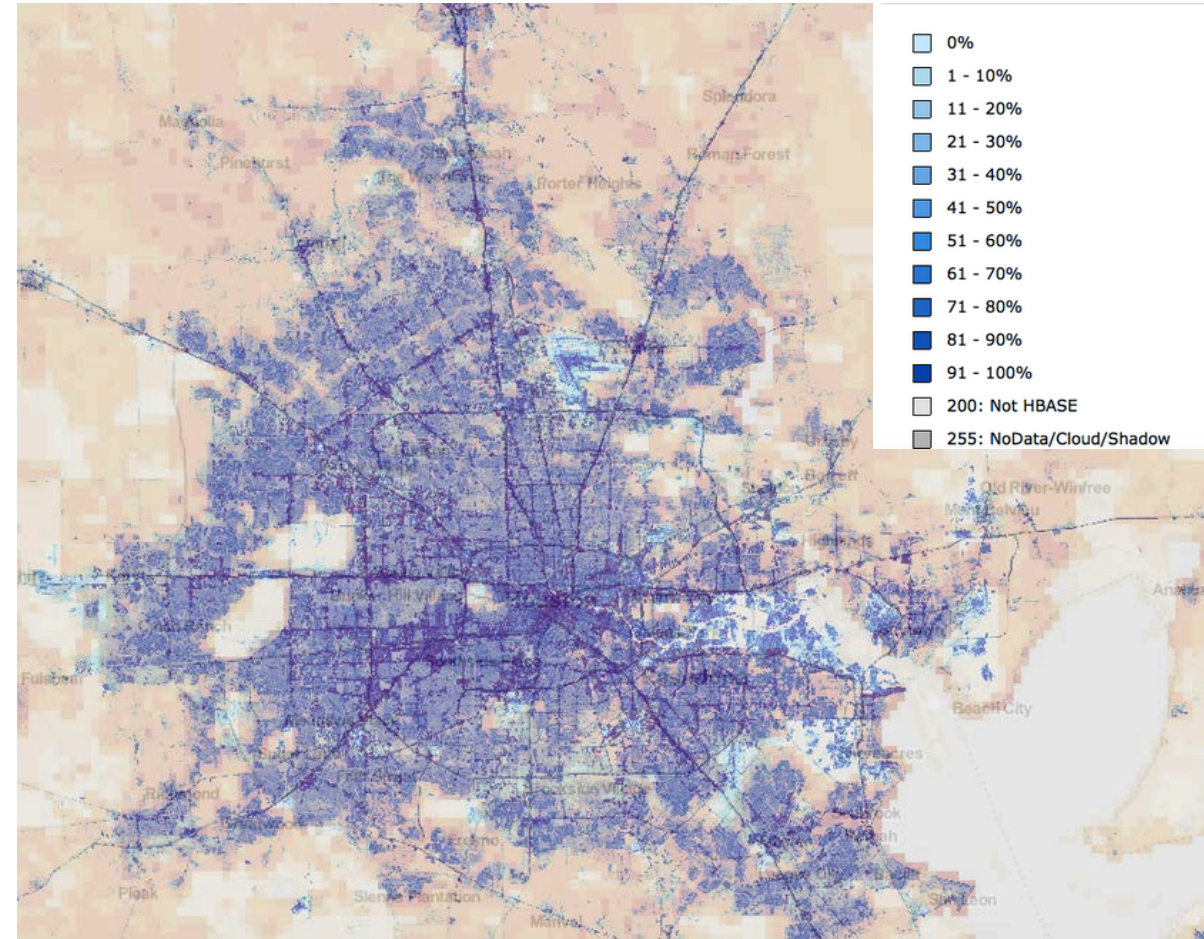
*Superficies Impermeables Artificiales Globales en inglés

Brown de Colstoun, E. C., C. Huang, P. Wang, J. C. Tilton, B. Tan, J. Phillips, S. Niemczura, P.-Y. Ling, and R. E. Wolfe. 2017. Global Man-made Impervious Surface (GMIS) Dataset From Landsat. Palsades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <https://doi.org/10.7927/H4P55KKE>.



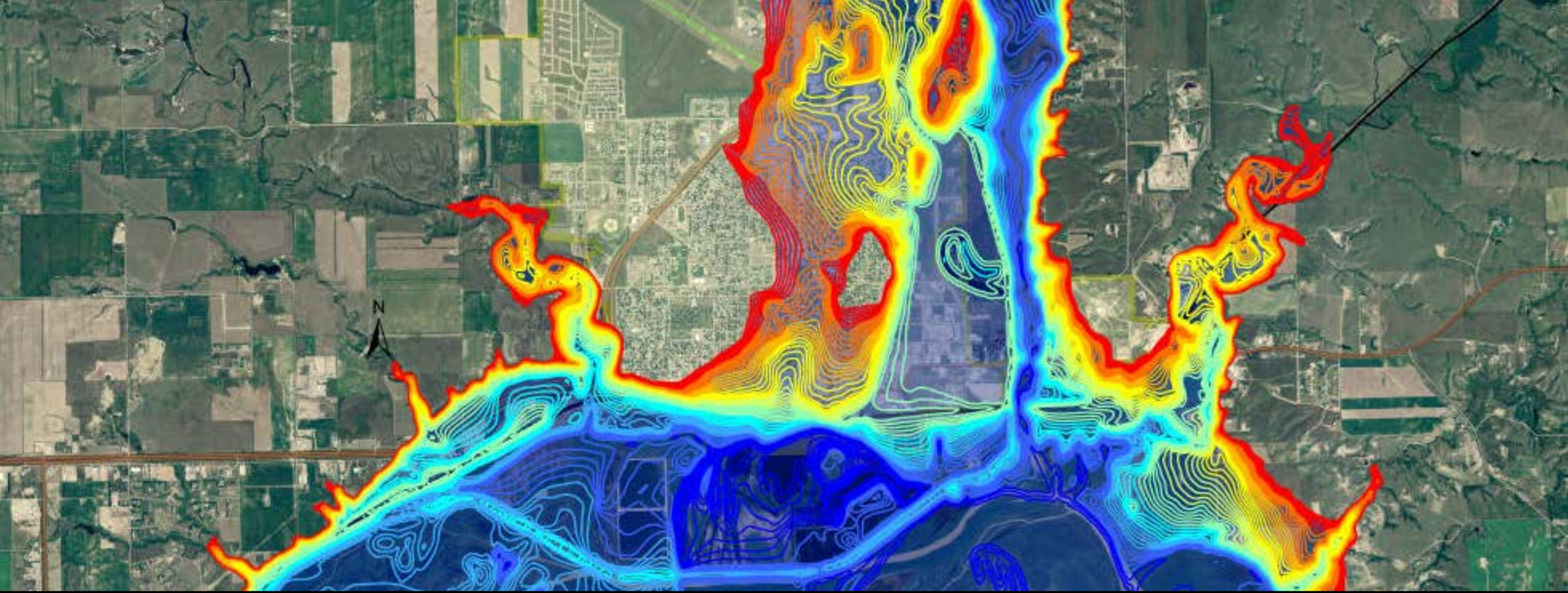
Aplicaciones de Datos de GMIS en las Inundaciones Urbanas

- En las zonas urbanas, las aguas pluviales se evacúan mediante la 1) escorrentía, 2) infiltración al suelo, 3) sistemas de desagüe
- Las estimaciones de superficies impermeables en zonas urbanas según GMIS ayudarían a evaluar áreas donde no se puede anticipar que haya infiltración
- Los datos de GMIS en combinación con datos topográficos pueden dar una indicación de dónde podría saturarse el suelo durante lluvias fuertes, una marejada costera o un desborde fluvial en una ciudad
- Zonas donde podría ser necesario bombear agua para removerla

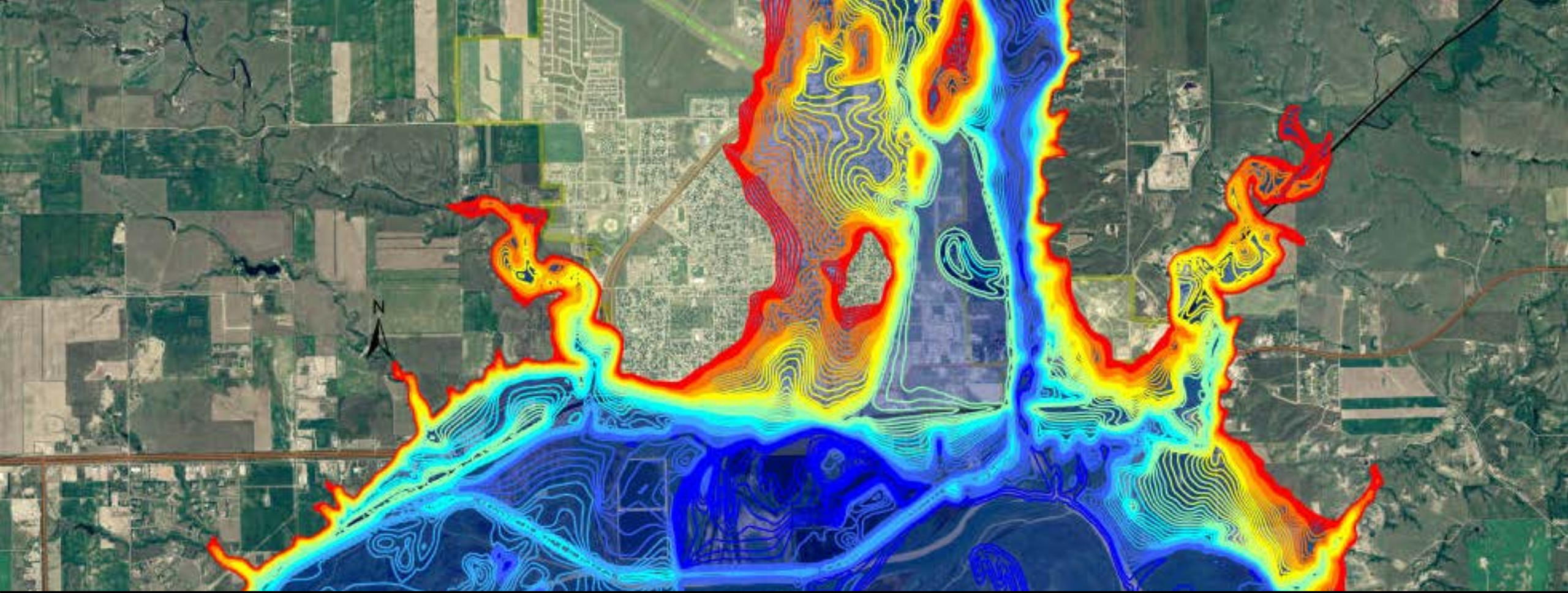


Datos de GMIS para Houston





Demostración de Acceso a Datos de
SEDAC/GMIS



Resumen General de Herramientas para el
Mapeo de Inundaciones:
MODIS, DFO, GFMS, GDACS

Herramientas para Inundaciones en base a la Precipitación

- ERDS utiliza datos según GPM-IMERG
- GFMS utiliza datos del TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA)
- GFMS va a hacer la transición a utilizar datos de GPM-IMERG



Extreme Rainfall Detection System (ERDS)

(Sistema de Detección de Lluvias Extremas)

<http://erds.ithacaweb.org/>

- Utiliza datos pluviales según GPM IMERG y el Sistema de pronósticos NOAA Global Forecasting System (GFS) en tiempo casi real para monitorear y pronosticar lluvia acumulada
- Se utilizan datos de promedios de pluviómetros del Global Precipitation Climatology Center como referencia para calcular umbrales de lluvia extrema

- ERDS es una de las herramientas que utiliza la oficina de Preparación y Respuesta ante Emergencias del Programa Mundial de Alimentos (WFP)

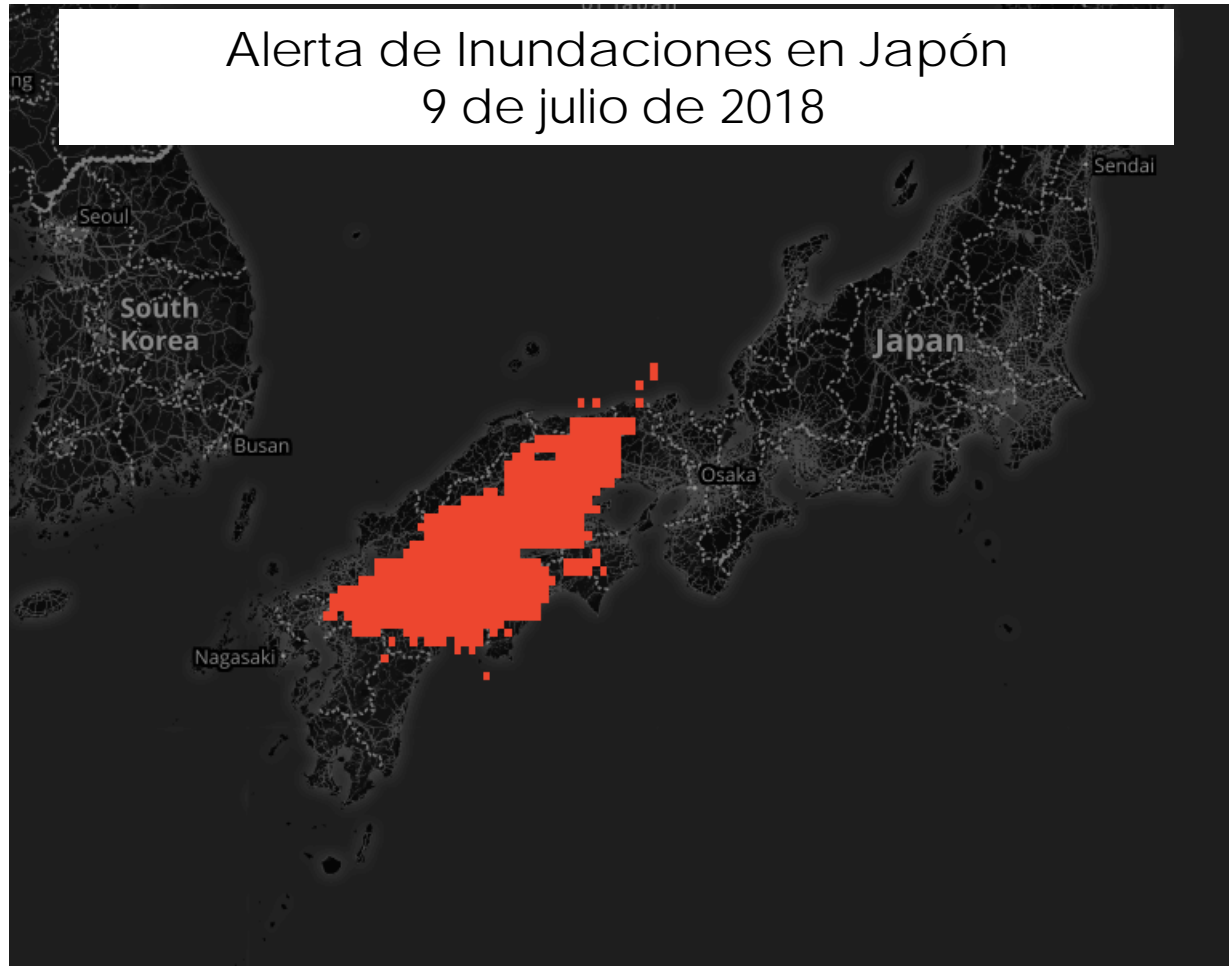


Extreme Rainfall Detection System (ERDS)

(Sistema de Detección de Lluvias Extremas)

<http://erds.ithacaweb.org/>

- Informa precipitación acumulativa en base a datos de IMERG y el pronóstico de 6 días de GFS
- Brinda alertas para lluvias extremas y posibles inundaciones
- Es un producto experimental – necesita verificación a escala local



Global Flood Monitoring System (GFMS)

(Sistema Global de Monitoreo de Inundaciones)

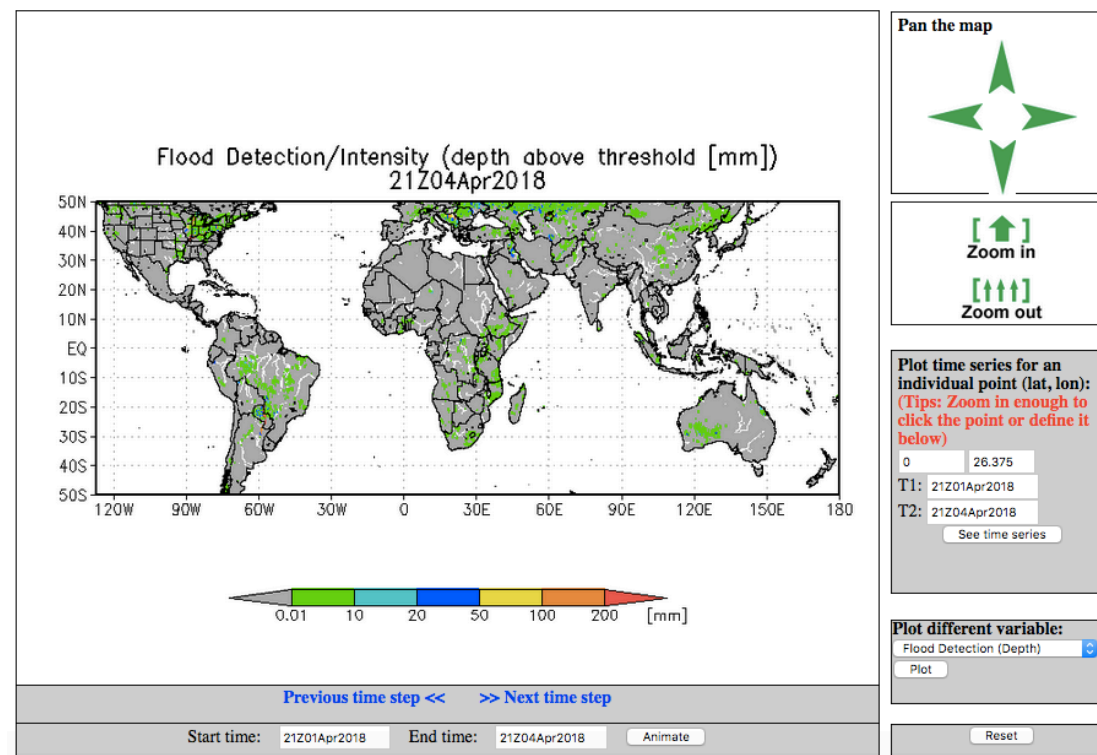
<http://flood.umd.edu/>

- Ofrece mapas, series temporales y animaciones globales (50°S-50°N) de:
 - tasa pluvial instantánea cada 3 horas
 - lluvia acumulada durante 24, 72 y 168 horas
 - tasas de flujo torrencial e intensidad de inundación a $\frac{1}{8}^{\text{vo}}$ de grado (~ 12 km) y 1 km
 - En tiempo casi real y archivos desde 2013

Nota: TRMM ya no está volando, pero se utiliza la calibración en base a TRMM para informar lluvia en tiempo casi real de una constelación de satélites nacionales e internacionales para aplicaciones relevantes a inundaciones. Hay datos de IMERG en tiempo casi real disponibles de:

<ftp://jsimpson.pps.eosdis.nasa.gov>

Funcionalidades Interactivas



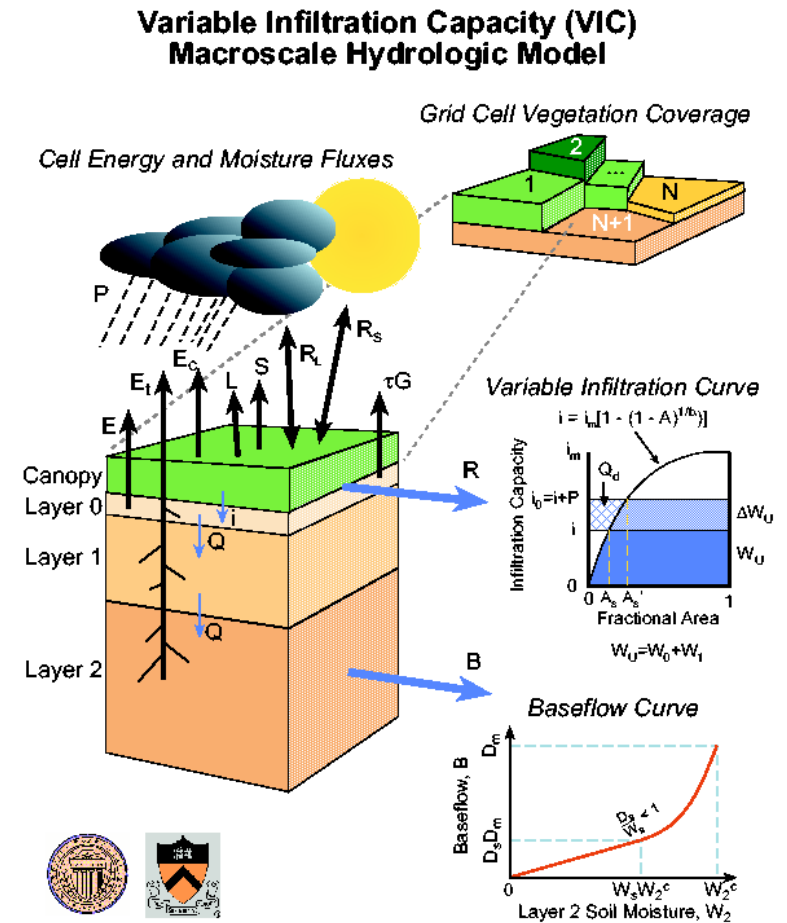
GFMS

<http://flood.umd.edu/>

- Utiliza un modelo hidrológico junto con:
 - TMPA
 - Temperaturas y vientos superficiales del modelo de re-análisis de la NASA, Modern Era Retrospective Analysis for Research and Applications* (MERRA)
 - Generación de escorrentía del modelo Variable Infiltration Capacity (VIC) de la Univ. de Washington
 - Modelo de enrutamiento de escorrentía de la Univ. de Maryland

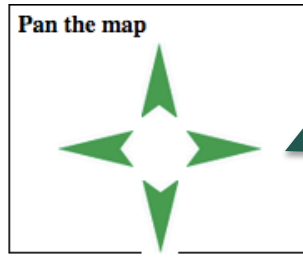
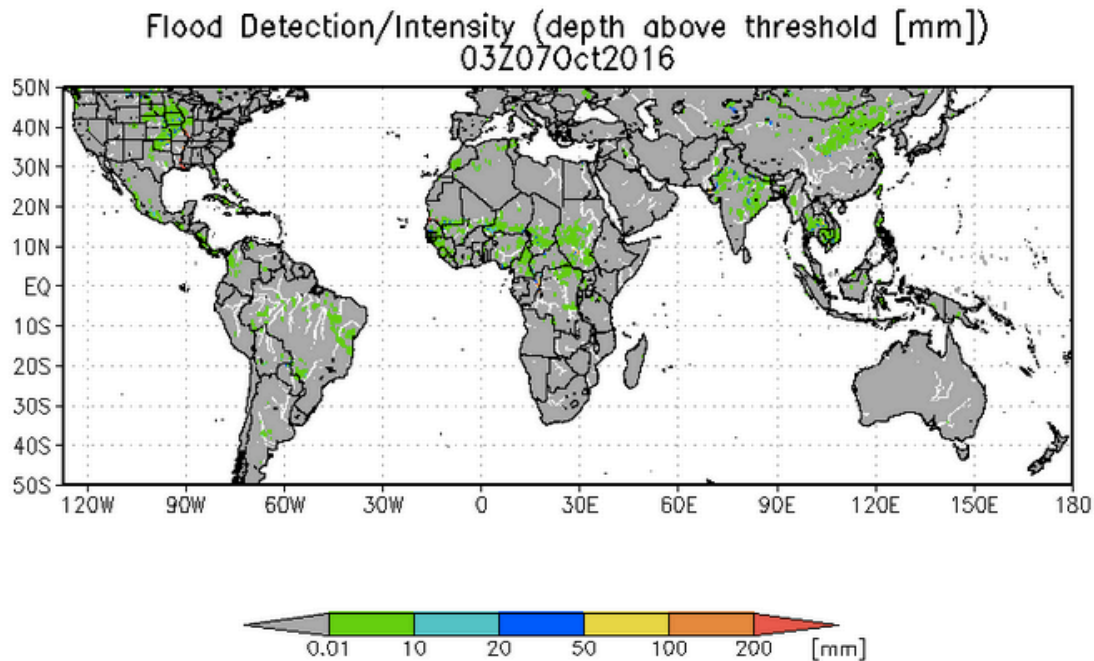
* Análisis Retrospectivo de la Era Moderna para Investigaciones y Aplicaciones

Fuente de la Imagen: [UW VIC Macroscale Hydrologic Model](#); References: Wu, H., R. F. Adler, Y. Tian, G. J. Huffman, H. Li, and J. Wang (2014), Real-time global flood estimation using satellite-based precipitation and a coupled land surface and routing model, *Water Resour. Res.*, 50, 2693.2717, doi:10.1002/2013WR014710.; Wu H., R. F. Adler, Y. Hong, Y. Tian, and F. Policelli (2012), Evaluation of Global Flood Detection Using Satellite-Based Rainfall and a Hydrologic Model. *J. Hydrometeorol.*, 13, 1268.1284

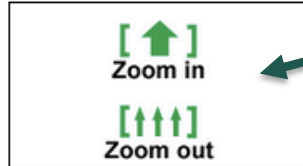


GFMS

<http://flood.umd.edu/>



Navegación en el Mapa



Ampliar/reducir

Plot time series for an individual point (lat, lon):
(Tips: Zoom in enough to click the point or define it below)

61.76 -152.4

T1: 03Z07Oct2016

T2: 21Z07Oct2016

See time series

Selección de puntos individuales en la cuadrícula para datos de series temporales

Plot different variable:

Flood Detection (Depth)

Plot

Diagramación de diferentes variables

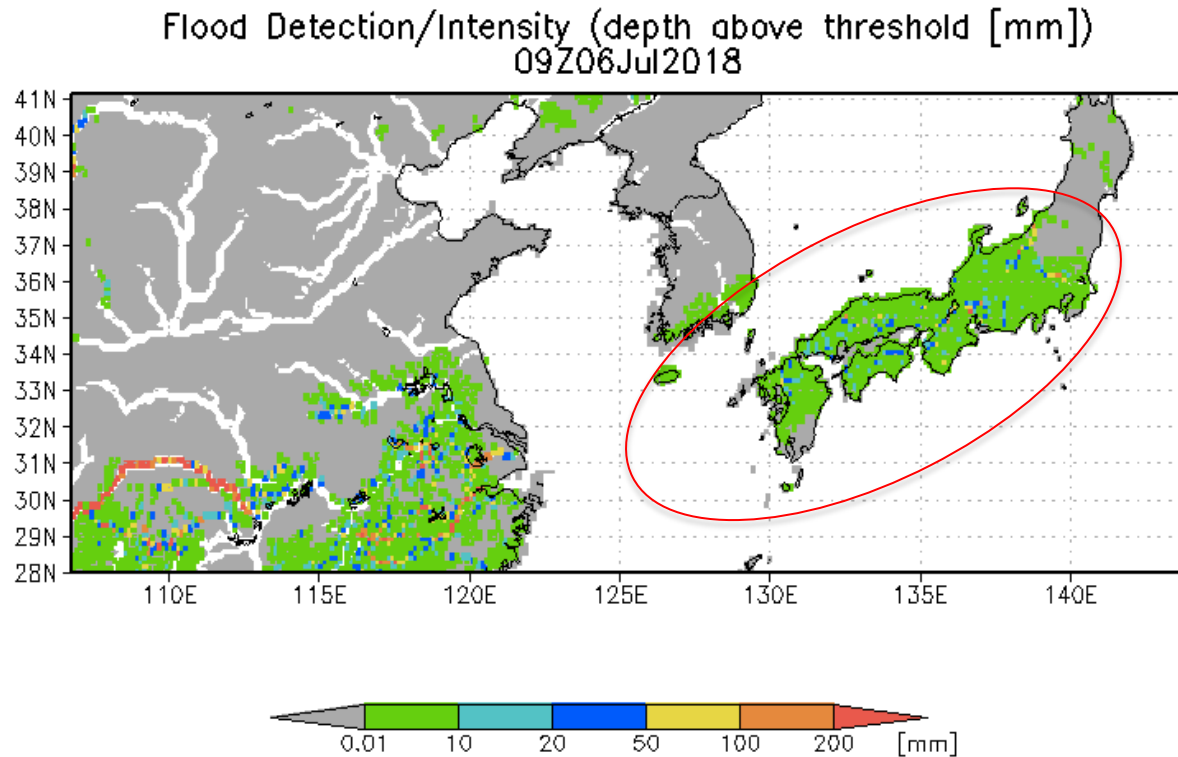
Previous time step << >> Next time step

Start time: 03Z07Oct2016 End time: 21Z07Oct2016 Animate

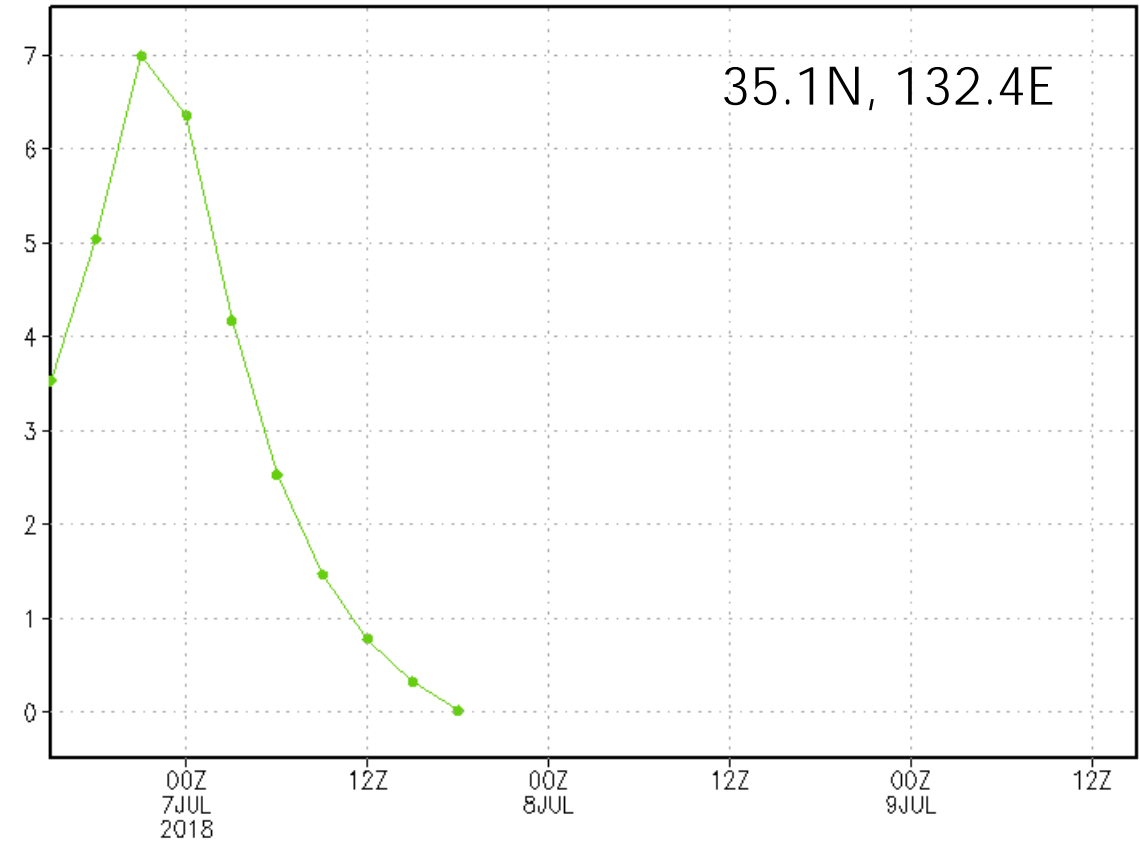
Animación



GFMS: Inundaciones en Japón- julio de 2018



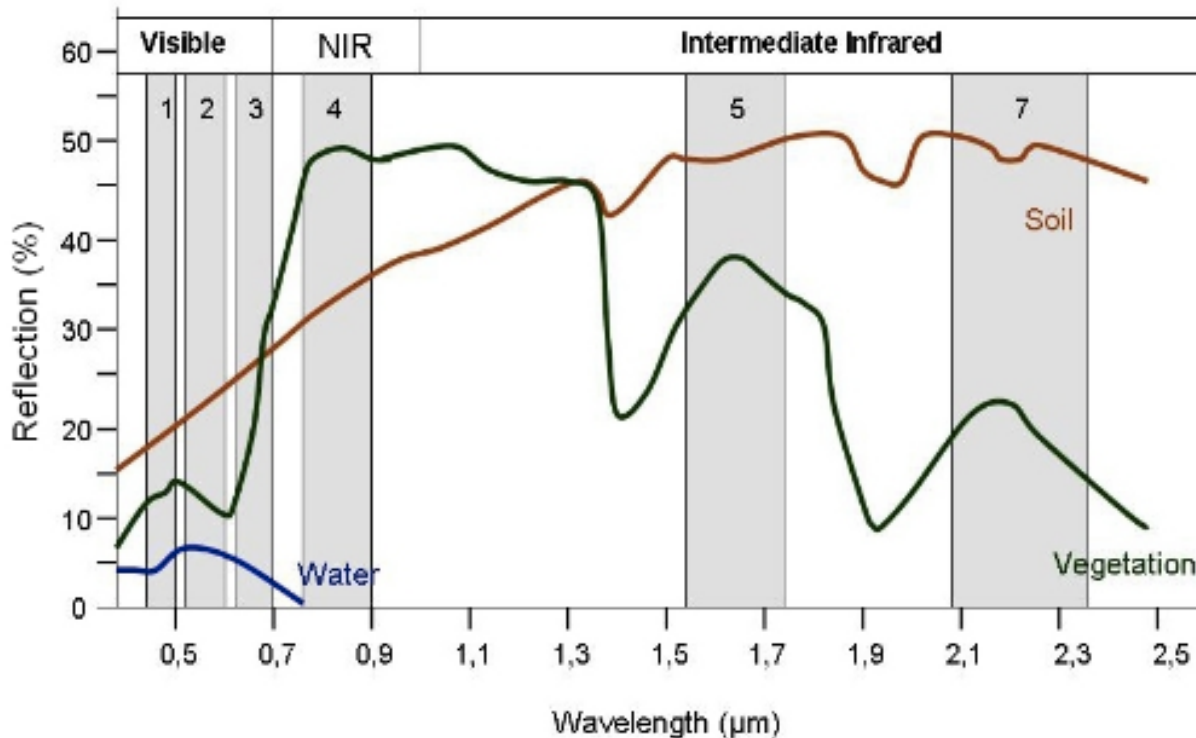
Flood Detection/Intensity (depth above threshold [mm])
15Z06Jul2018 15Z09Jul2018



Herramientas para Inundaciones en base a la Cobertura Terrestre

Radiación Visible

- Es reflejada por la superficie y depende del tipo de superficie



Para el Mapeo de Inundaciones

- Fuente
 - Cambios de reflectividad según Terra/Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)
- Herramientas
 - MODIS NRT Flood Mapping
 - Dartmouth Flood Observatory



Mapeo de Inundaciones en base a MODIS

- MODIS brinda observaciones 1-2 veces al día
- Ciertas bandas indican agua en superficies previamente secas:
 - Banda 1: 620-670 nm
 - Banda 2: 841-876 nm
 - Banda 7: 2105-2155 nm
- Se mapea con respecto a una base de datos de referencia global de masas de agua
- MODIS no puede ver la superficie en la presencia de nubes

Inundación del río Mississippi - 2016



MODIS (Aqua)
15 mar. 2016

MODIS (Terra)
13 may. 2016



MODIS NRT Global Flood Mapping

<http://oas.gsfc.nasa.gov/>

- En base a la reflectancia de MODIS a 250 m de resolución compuesta cada 2, 3 y 14 días
- Mapas de inundaciones disponibles en tejas de 10°x10°
- Datos de aguas superficiales permanentes y de inundaciones disponibles
- Es posible malinterpretar sombras de nubes o de la topografía como aguas superficiales
- Ofrece mapeo de inundaciones en tiempo casi real desde ene. de 2013

NRT Global Flood Mapping

Global Map
Click for ArcGIS Portal map interface

10° Flood Map Tile Production

For more information, please contact floodmap at lists.nasa.gov
NOTE: THIS IS AN EXPERIMENTAL PRODUCT AND SYSTEM

News/Status
11-Nov-2014: ArcGIS Online Map available.
10-Nov-2014: MODIS flood product evaluation report available.
[Go to News/Status page](#)

NASA Official: Frederick Policell
Page Last Updated: January 13, 2015
[Privacy Policy & Important Notices](#)
[Contact Us](#)



MODIS NRT Global Flood Mapping: Cantidades Disponibles

<http://oas.gsfc.nasa.gov/>

Products		Available Downloads	
MODIS Flood Map	MFM	png	
MODIS Flood Water	MFW	shapefile (.zip)	KMZ
MODIS Surface Water	MSW	shapefile (.zip)	KMZ
MODIS Water Product	MWP	geotiff	
README		pdf	txt



MODIS-Mapa de Inundaciones en Japón



- Muestra algunas áreas inundadas– no todas las áreas inundadas se pueden observar debido a la presencia de nubes
- Puede que requiera un umbral de reflectividad supervisado para una mejor detección de inundaciones (ej. Ahamed and Bolten, 2017)

Ahamed, A., y J. Bolten, 2017: A MODIS-based automated flood monitoring system for southeast Asia, *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*, 62, 104-117.

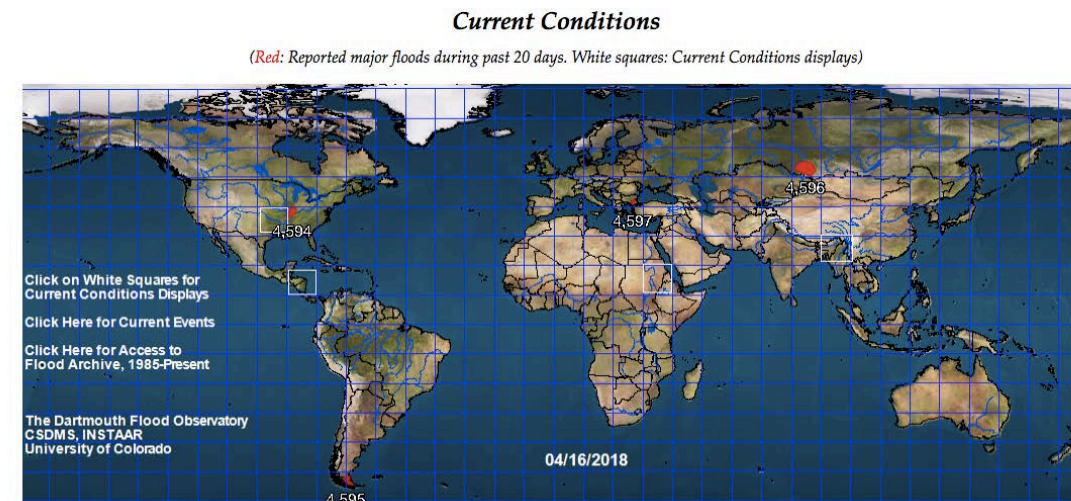


Dartmouth Flood Observatory (DFO)

(Observatorio de Inundaciones de Dartmouth)

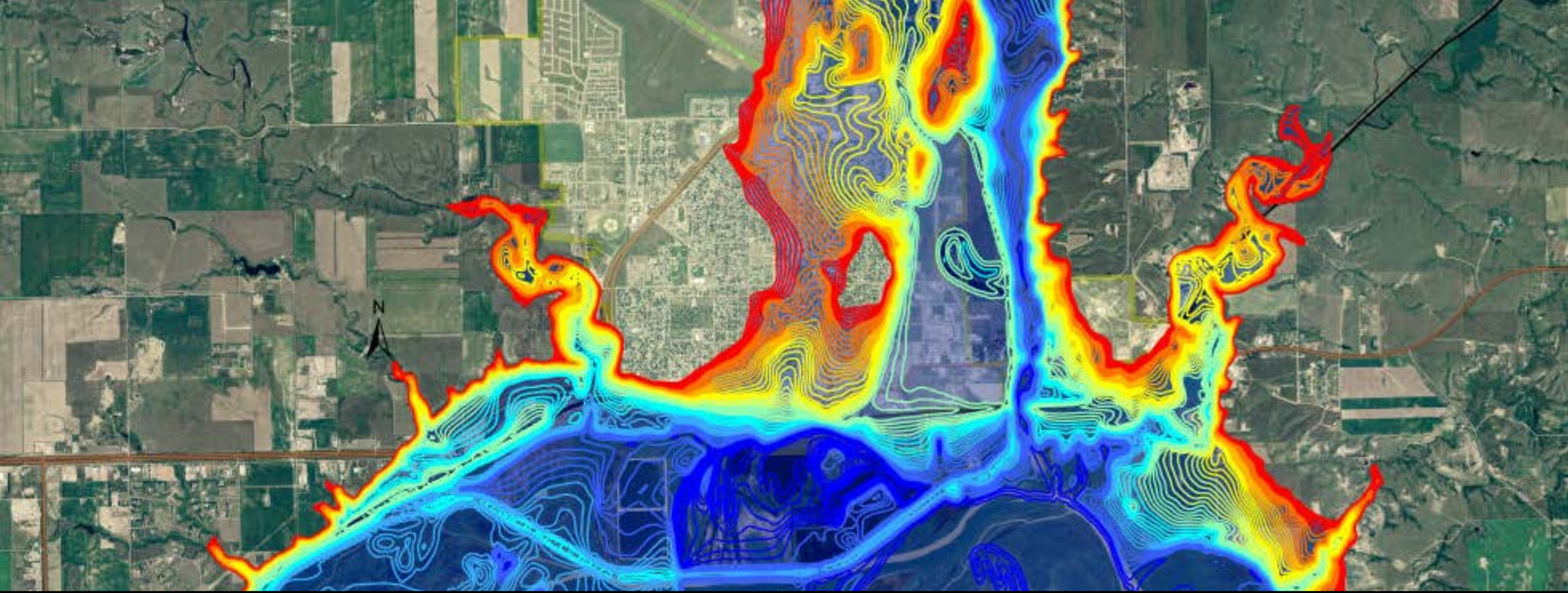
<http://floodobservatory.colorado.edu/>

- Utiliza el mapeo de inundaciones en base a la reflectancia de MODIS
 - igual que MODIS NRT
- También utiliza imágenes de Landsat 8, EO-1 y ASTER
 - Utiliza radar de apertura sintética (SAR) de COSMO-SkyMed y Sentinel-1 cuando éste está disponible
- Analiza eventos de inundación actuales con varias fuentes de datos, incluso informes mediáticos



- Ofrece mapeo de eventos de inundación pasados y actuales en tiempo casi real
- Las áreas rojas (imagen superior) indican superficies inundadas



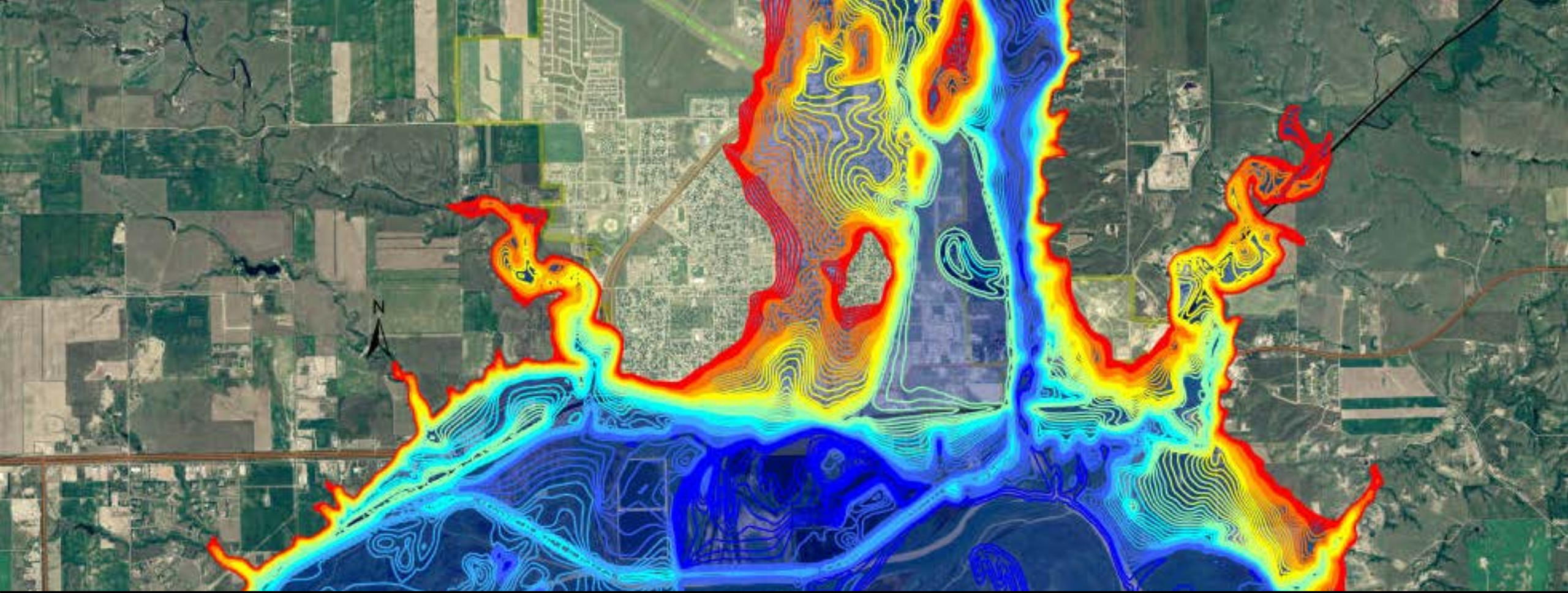


Demostración del Monitoreo de Inundaciones Urbanas para la Toma de Decisiones

Casos de Inundaciones Urbanas

- Ellicott City, Maryland EE.UU.
Ocurrió una riada repentina el 27 de mayo de 2018
- Houston, Texas EE.UU.
Lluvias fuertes causaron inundaciones el 4 de julio de 2018





Retos en el Monitoreo de Inundaciones Urbanas

Inundaciones Urbanas: Retos Informáticos

- La baja resolución espacial de la precipitación (~10 km), los pronósticos meteorológicos (~35 km x 50km), escorrentía y flujo torrencial (~12 km) por teledetección
- La resolución mediana de la inundación superficial según MODIS (250 m)
- La inundación en base a Landsat puede tener una resolución de 30 m, pero tiene un barrido de 185 km y una resolución temporal de 16 días
- Los datos por Sentinel-1 SAR tienen una resolución espacial alta (5 m) pero una resolución temporal de 12 días
- Los datos ópticos (MODIS, Landsat) no pueden detectar la inundación superficial en la presencia de nubes
- Los datos topográficos de SRTM están a 30m de resolución y disponibles globalmente mientras que los datos de alta resolución de LIDAR (~5 a10 m) no tienen una cobertura global
- Es posible que no se pueda resolver la inundación en zonas urbanas más pequeñas únicamente con datos por teledetección



Gestión de Inundaciones Urbanas

- Cada zona urbana es única y la gestión de inundaciones requiere soluciones especiales
- Aparte de los datos sobre lluvias, topografía y extensión urbana, la planificación urbana, la remoción de aguas pluviales y la capacidad y el diseños de los sistemas de desagüe juegan un papel crucial en la gestión de inundaciones urbanas
- Se requiere una combinación de información en base a la teledetección, observaciones in situ y modelación de inundaciones urbanas para un monitoreo efectivo de inundaciones urbanas que informe la toma de decisiones





¡Gracias!