



ARSET

Applied Remote Sensing Training

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

 @NASAARSET

SilvaCarbon

<http://egsc.usgs.gov/silvacarbon/index.html>

 @SilvaCarbon

La teledetección de la cubierta forestal y la evaluación de cambios para el monitoreo de carbono

Instructores: Cindy Schmidt, Martin Herold (Universidad de Wageningen)

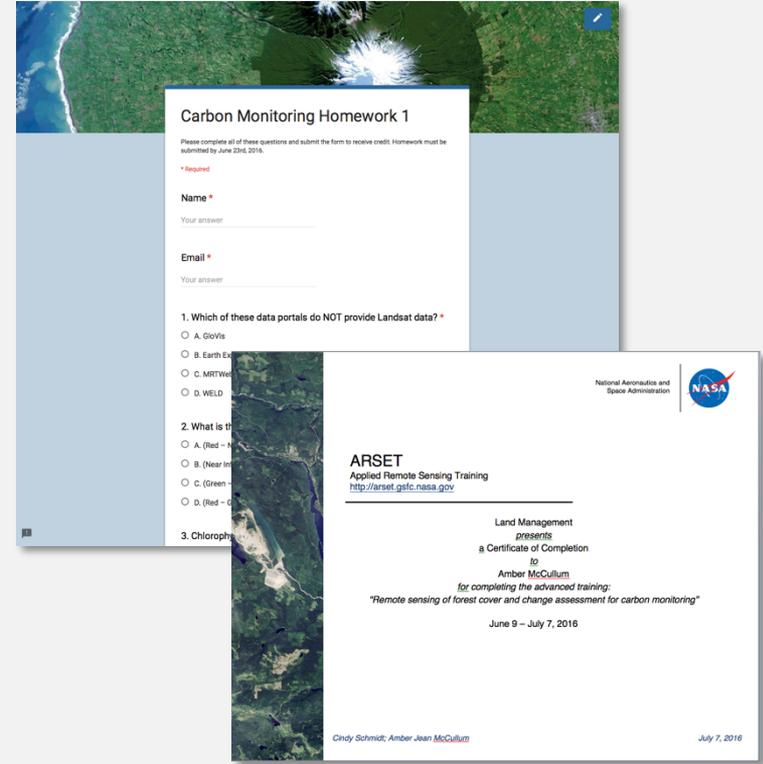
Semana 2: 16 de junio de 2016

Estructura del Curso

- Una presentación por semana – cada jueves del 9 de junio hasta el 7 de julio de 13h a 14h30 y de 22h a 23h30 horario Este de EEUU (-04:00 UTC)
- Por favor inscríbese y asista a la misma sesión cada semana
 - Presentaciones
 - Preguntas
 - Ejercicios de tarea
- Las grabaciones de las presentaciones, el material escrito y la tarea se pueden encontrar después de cada sesión en:
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov/ecoforecasting/webinars/carbon-monitoring-2016>
 - Preguntas: Después de cada presentación y/o por correo electrónico (cynthia.l.schmidt@nasa.gov) o (amberjean.mccullum@nasa.gov)

Tarea y Certificados

- Tarea
 - Debe enviar sus respuestas vía Google Form
- Certificado de Participación:
 - Asista a las 5 presentaciones en línea
 - Complete las tareas asignadas antes del plazo estipulado (acceso desde la página en línea de ARSET)
 - Plazo para la tarea de la Semana 2: 30 de junio
 - Recibirá su certificado aproximadamente 2 meses después de la conclusión del curso de: marines.martins@ssaihq.com



Prerrequisito

- Fundamentos de la Teledetección
 - Sesión 1
 - Capacitación en línea disponible a pedido en cualquier momento
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>

On-Demand Training on Fundamentals of Remote Sensing

These on-demand sessions are intended to provide a basic overview of remote sensing. They are recommended as prerequisites for future courses in land management, wildfires, and water resources.

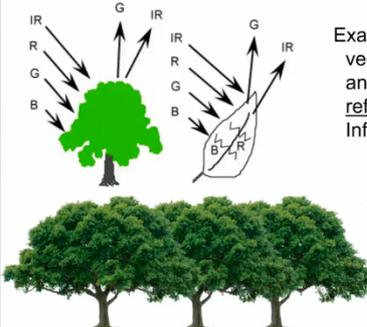
Session 1 is a general overview applicable to all the application areas mentioned above. There are two different Session 2 recordings specific to A) land management and wildfires and B) water resources. This training can be freely accessed at any time with a short user registration. Users can also download pdf versions of the presentations using the links below. No certificates will be provided for this training.

We hope you enjoy this on-demand training opportunity!

Presentation	Recording
Session1:Fundamentals of Remote Sensing	External Link to Session 1 Recording
Session 2A: Satellite Mgmt and Wildfire Appli	
Session 2B: Satellites, Se	
Resource Applications (C	



Interaction with Earth Surface: Vegetation

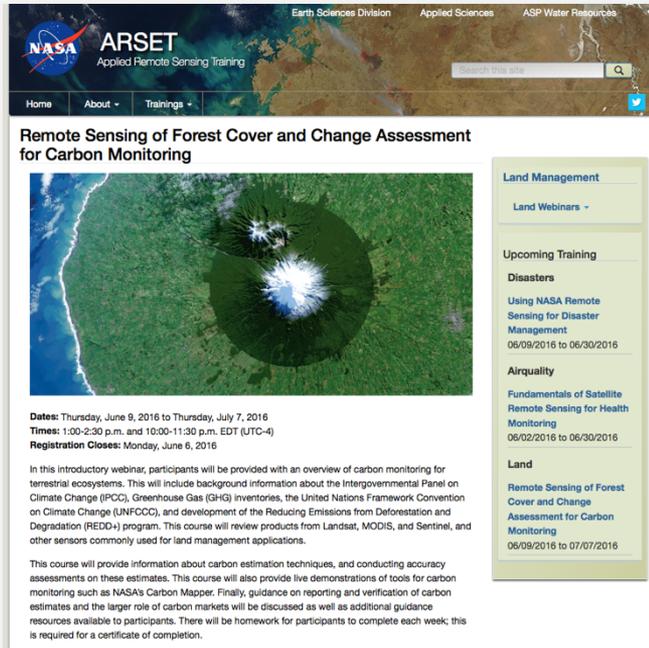


Example: Healthy, green vegetation **absorbs Blue and Red** wavelengths and **reflects Green and Infrared**

Since we cannot see infrared radiation, we see healthy vegetation as green

Acceso al Material del Curso

<https://arset.gsfc.nasa.gov/land/webinars/carbon-monitoring-2016>



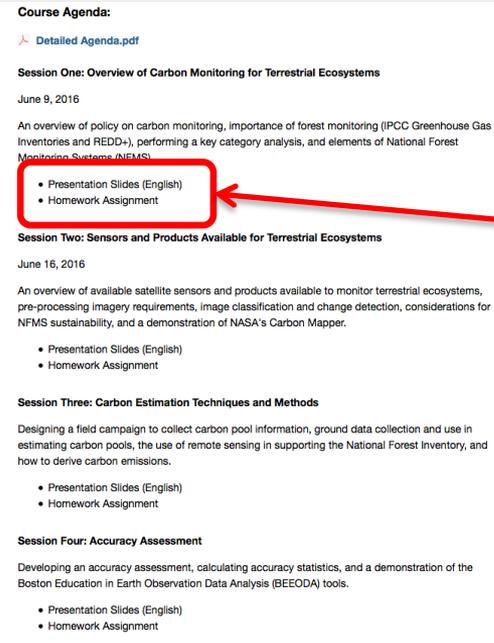
The screenshot shows the ARSET website header with the NASA logo and navigation links. The main content area features a satellite image of a forest with a circular highlight. Below the image, the course title is displayed, followed by dates, times, and registration information. A sidebar on the right lists various training topics under categories like Land Management, Upcoming Training, Disasters, Airquality, and Land.

Remote Sensing of Forest Cover and Change Assessment for Carbon Monitoring

Dates: Thursday, June 9, 2016 to Thursday, July 7, 2016
Times: 1:00-2:30 p.m. and 10:00-11:30 p.m. EDT (UTC-4)
Registration Closes: Monday, June 6, 2016

In this introductory webinar, participants will be provided with an overview of carbon monitoring for terrestrial ecosystems. This will include background information about the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Greenhouse Gas (GHG) inventories, the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), and development of the Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD+) program. This course will review products from Landsat, MODIS, and Sentinel, and other sensors commonly used for land management applications.

This course will provide information about carbon estimation techniques, and conducting accuracy assessments on these estimates. This course will also provide live demonstrations of tools for carbon monitoring such as NASA's Carbon Mapper. Finally, guidance on reporting and verification of carbon estimates and the larger role of carbon markets will be discussed as well as additional guidance resources available to participants. There will be homework for participants to complete each week; this is required for a certificate of completion.



The screenshot shows the 'Course Agenda' page with a list of sessions. A red box highlights the 'Homework Assignment' link under the first session, with a red arrow pointing to it from the right.

Course Agenda:

[Detailed Agenda.pdf](#)

Session One: Overview of Carbon Monitoring for Terrestrial Ecosystems

June 9, 2016

An overview of policy on carbon monitoring, importance of forest monitoring (IPCC Greenhouse Gas Inventories and REDD+), performing a key category analysis, and elements of National Forest Monitoring Systems (NFMS).

- [Presentation Slides \(English\)](#)
- [Homework Assignment](#)

Session Two: Sensors and Products Available for Terrestrial Ecosystems

June 16, 2016

An overview of available satellite sensors and products available to monitor terrestrial ecosystems, pre-processing imagery requirements, image classification and change detection, considerations for NFMS sustainability, and a demonstration of NASA's Carbon Mapper.

- [Presentation Slides \(English\)](#)
- [Homework Assignment](#)

Session Three: Carbon Estimation Techniques and Methods

Designing a field campaign to collect carbon pool information, ground data collection and use in estimating carbon pools, the use of remote sensing in supporting the National Forest Inventory, and how to derive carbon emissions.

- [Presentation Slides \(English\)](#)
- [Homework Assignment](#)

Session Four: Accuracy Assessment

Developing an accuracy assessment, calculating accuracy statistics, and a demonstration of the Boston Education in Earth Observation Data Analysis (BEEODA) tools.

- [Presentation Slides \(English\)](#)
- [Homework Assignment](#)

El material del curso se publica aquí usando cada uno de los enlaces especificados y se activará después de cada semana

Esquema del Curso

Semana 1



Semana 2



Semana 3



Semana 4

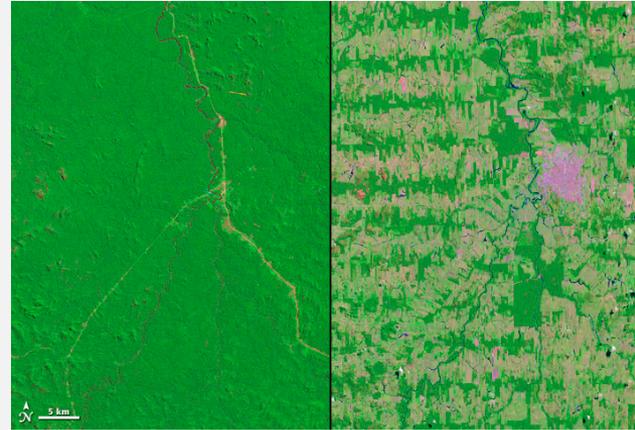


Semana 5

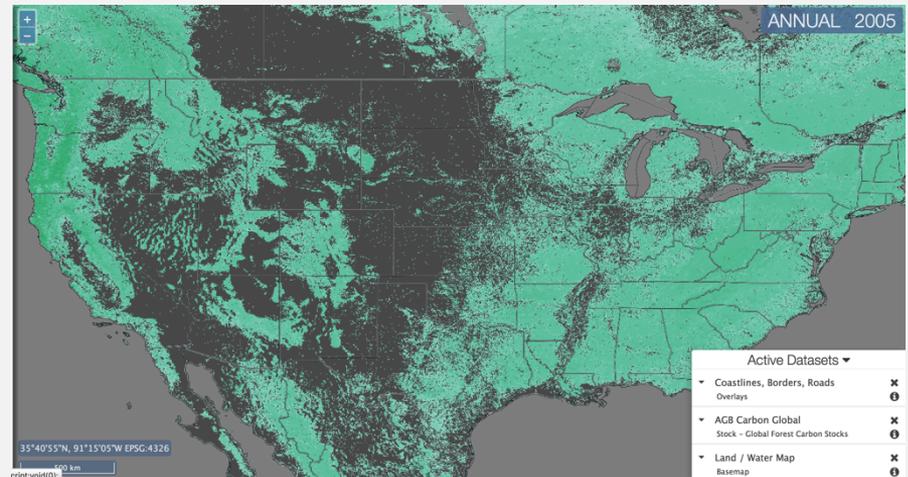


Semana 2- Agenda

- Acerca de ARSET
- ¿Qué son los datos de actividad?
- Fuentes de datos por teledetección
- Requisitos para el preprocesamiento de imágenes
- La clasificación de imágenes y la detección de cambios
- Consideración para la sostenibilidad de Sistemas Nacionales de Monitoreo de Bosques (NFMS por sus siglas en inglés)
- Carbon Mapper de la NASA
- Preguntas



(Izquierda)
Deforestación en el Brasil según imágenes de Landsat de 1975 y 2012. Fuente: Earth Observatory.
(Inferior) “Carbon Mapper” de la NASA



The image is a composite. The background is a satellite-style aerial photograph of a coastal area. On the left, there is a blue ocean with white surf breaking against a green, hilly coastline. The rest of the image is dominated by a dense green forest. Overlaid on this is a large, semi-transparent circular area that contains a topographic map. The map shows a mountain range with a prominent peak in the center, rendered in shades of green and brown to indicate elevation. The text 'Acerca de ARSET' is centered over the map, with a horizontal line underneath it.

Acerca de ARSET

Applied Remote Sensing Training Program (ARSET)

(Programa de Capacitación de Teledetección Aplicada)

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

Actividades de capacitación para profesionales ambientales con el fin de fomentar el uso de datos adquiridos a través de la observación y los modelos de la NASA para el apoyo a la toma de decisiones.



Capacitaciones en Línea

- 1 hora por semana, 4 a 6 semanas
- En vivo y grabadas
- Incluyen demostraciones de acceso a datos

Talleres Presenciales

- Realizados en un laboratorio de computación durante 2 a 4 días
- Enfoque en acceso a datos
- Estudios de caso localmente relevantes

Para los Capacitadores

- Cursos y manuales de capacitación para quienes que se interesen por dar sus propias capacitaciones

Applied Remote Sensing Training Program (ARSET)

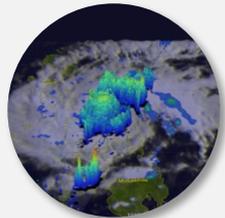
(Programa de Capacitación de Teledetección Aplicada)

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

Ofrece capacitaciones en línea y presenciales diseñadas para:

- formuladores de políticas
- agencias reguladoras
- profesionales ambientales aplicados

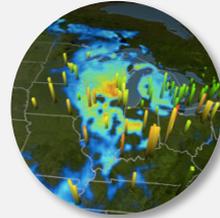
para fomentar el uso de modelos y datos de las ciencias terrestres de la NASA para aplicaciones ambientales:



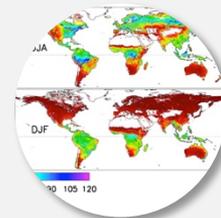
Desastres



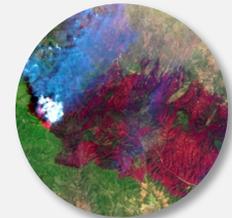
Pronósticos
Ecológicos



Salud y
Calidad del Aire



Recursos
Hídricos



Incendios
Forestales

ARSET- Capacitaciones

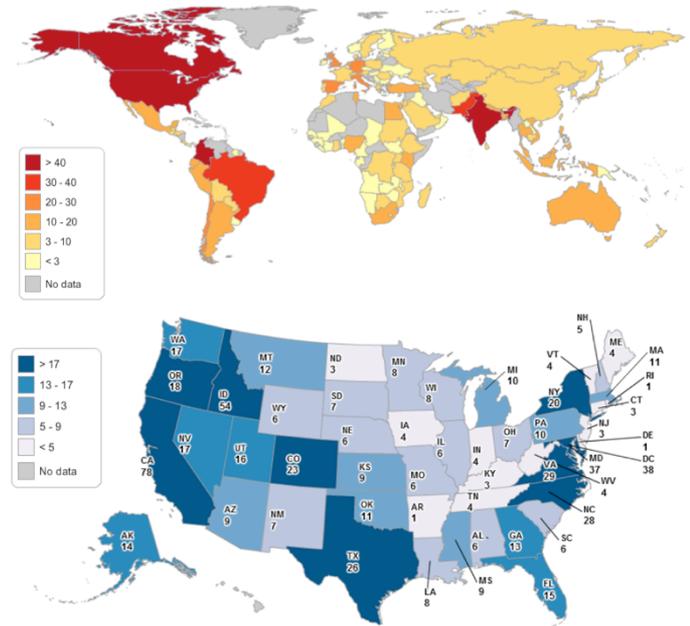
Impacto y Logros

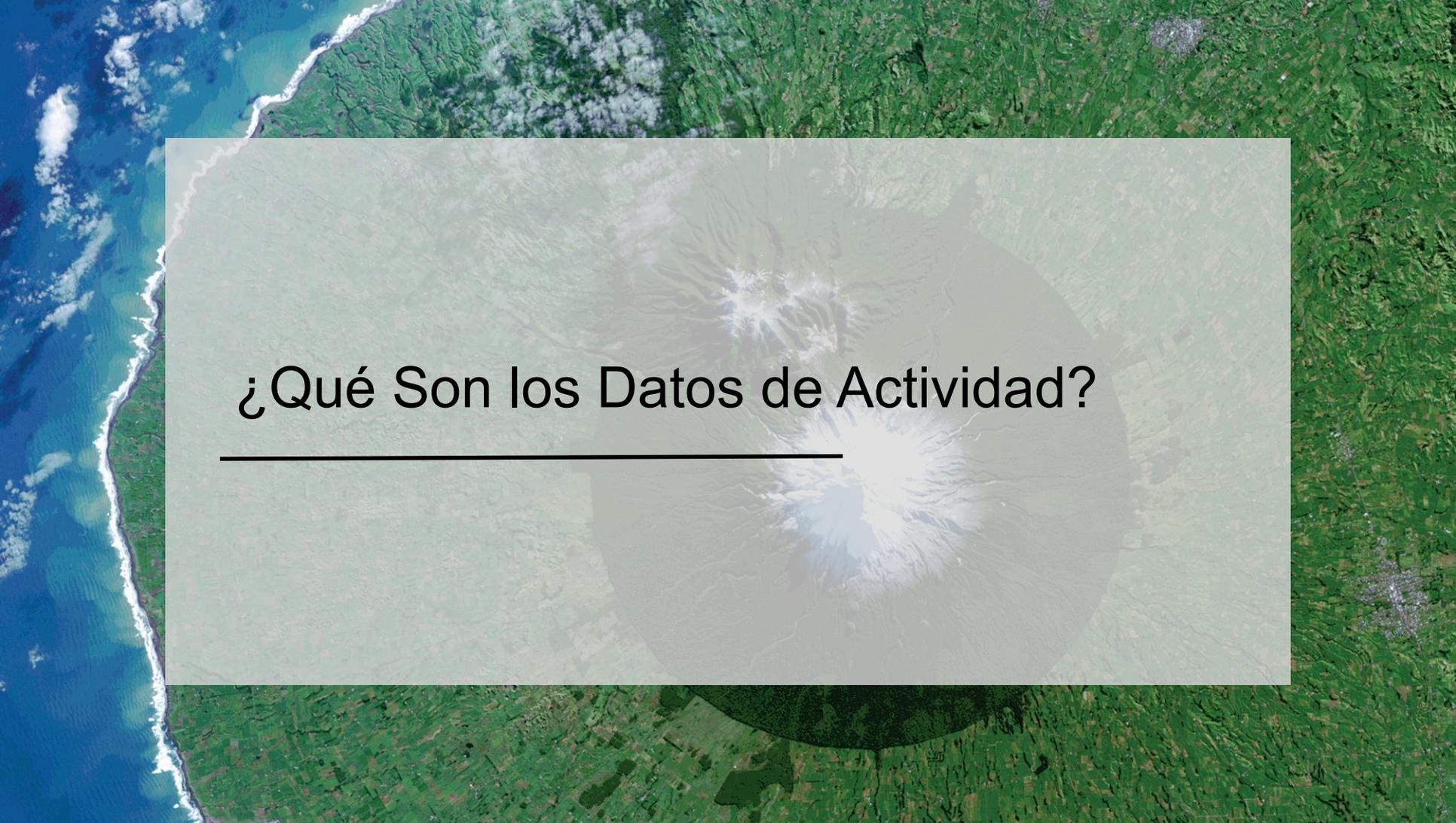
- 68 Capacitaciones Completadas
- + de 4.900 participantes a nivel mundial de:
 - + de 1.600 organizaciones
 - + de 130 países
- Más participantes capacitados en 2015 que en todos los años anteriores combinados

“El mayor beneficio [de esta capacitación] es saber dónde encontrar y acceder a datos por teledetección sobre la cubierta vegetal y herramientas básicas para analizar tendencias del cambio de hábitat y caracterizar la tasa de cambio.”

– Empleado del Gobierno Federal de EEUU
Capacitación Avanzada del NDVI en 2016

Número de Organizaciones Participantes Por País y Estado de EEUU (2008-2015)



An aerial photograph of a mountain range, likely the Andes, with a semi-transparent light green overlay. The overlay contains the text '¿Qué Son los Datos de Actividad?' in black, followed by a horizontal line.

¿Qué Son los Datos de Actividad?

¿Qué Son los Datos de Actividad?

- Las normas del IPCC se refieren a dos entradas básicas para calcular inventarios de gases de efecto invernadero: **datos de actividad y factores de emisión**
- Alientan la información sobre la conversión de la tierra espacialmente explícita, derivada de muestreos o de técnicas de mapeo comprensivas
 - Ejemplos de datos de actividad incluyen áreas transferidas de bosque a otros usos de la tierra
- Las estimaciones por lo general se derivan de mapas producidos mediante la teledetección
 - Son especialmente útiles para países tropicales donde puede haber acceso limitado a áreas forestales

Datos de Actividad

Un papel clave para las observaciones de la Tierra en el monitoreo de los bosques

- Requerimiento fundamental para los sistemas de vigilancia nacionales.
Deben:
 - Medir cambios por toda el área forestada
 - Usar metodologías consistentes a intervalos repetidos para obtener resultados exactos
 - Verificar resultados con observaciones en el suelo o de resolución muy alta
- Los datos por teledetección apoyados por observaciones en el suelo son la única solución práctica que se puede implementar en áreas forestales inaccesibles

Datos de Actividad

Requerimientos para Actividades de REDD+

- Áreas de diferentes tipos de bosque
- Conversión anual de bosque en usos de la tierra no-bosque
- Transferencia anual de un tipo de bosque a otro
- Conversión anual de usos no-bosque en bosque plantado u otro tipo de bosque

A



B



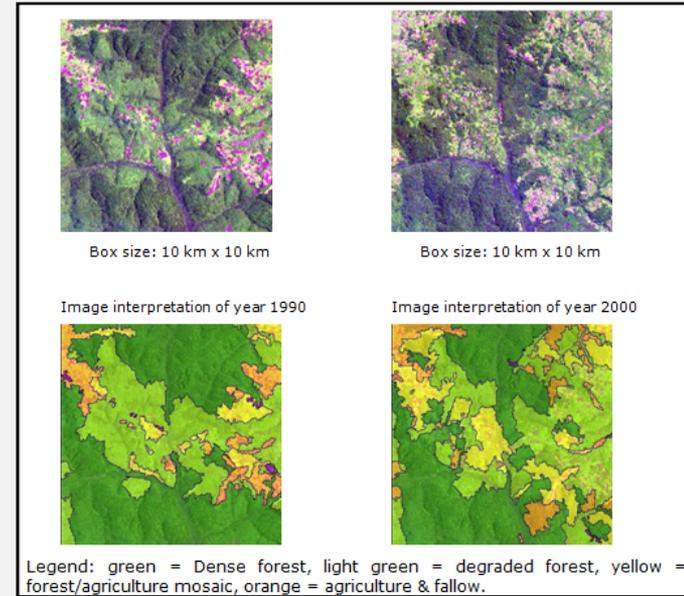
Ejemplo de (A) conversión de bosque en no-bosque: Pequeñas parcelas de agricultura de subsistencia en África Central remplazan cuevas de cerros anteriormente boscosas; (B) conversión de un tipo de bosque en otro: Plantaciones de aceite de palma en Indonesia remplazan bosques primarios

Fuente: earthobservatory.nasa.gov

Datos de Actividad

Datos necesarios para reportar

- Para reportar cambios en la cubierta forestal, pueden ser necesarios los datos de actividad/mapas:
 - Mapa forestal/ no forestal (+ mapa de cambios)
 - Mapa nacional de la cubierta terrestre/ uso de la tierra (+ mapa de cambios)
 - Estratificación forestal
 - Mapa de cambios dentro de tierras forestales



Mapas de la Cubierta Terrestre derivados de Landsat para un área de la cuenca del Congo. Fuente: GOFCC-GOLD Sourcebook 2014

An aerial photograph of a mountain range, likely the Andes, with a semi-transparent white rectangular overlay box in the center. The text 'Fuentes de Datos por Teledetección' is centered within the box, with a horizontal line underneath it. The background shows green hills and a blue coastline on the left.

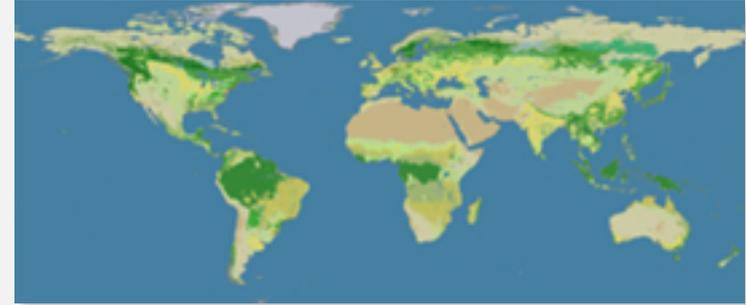
Fuentes de Datos por Teledetección

Fuentes de Datos por Teledetección

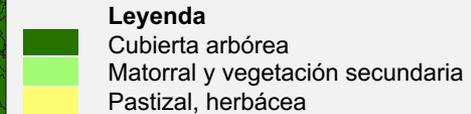
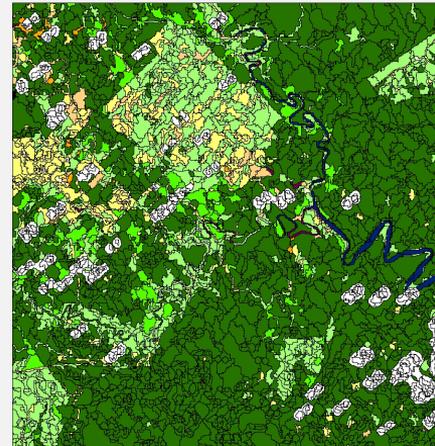
Resumen General

- Resolución espacial gruesa (óptica)
- Resolución espacial media (óptica)
- Resolución espacial alta (óptica)
- Synthetic Aperture Radar (Radar de apertura sintética)
- LiDAR

Mapa de la Cubierta Terrestre hecho por MODIS



Mapa de la Cubierta Terrestre hecho por Landsat



Fuentes: USGS 2015, GLS dataset; Bodart et al. 2011; y Raši et al. 2011.

Fuentes de Datos por Teledetección

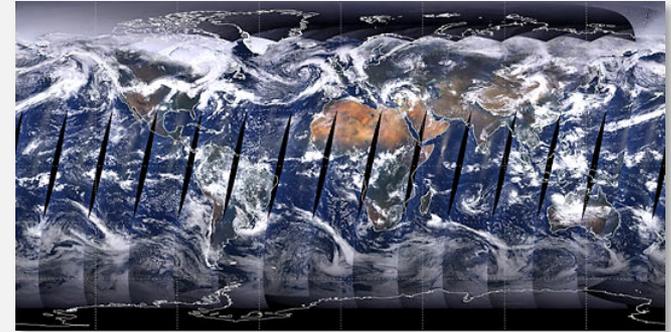
Consideraciones

- ¿Cuáles son las condiciones **geográficas, fenológicas y atmosféricas** (especialmente el cielo nublado persistente)?
- ¿Cuáles son las **regiones espectrales** y las bandas dentro de ellas y cómo se relacionan éstas con la posibilidad de distinguir los tipos de cubierta terrestre de interés y los cambios entre sí?
- ¿Cuál es la **resolución espacial** de los datos y cuán apropiada es en relación a la escala de cambios en la cubierta terrestre a ser vigilados?
- ¿Cuál es la **resolución temporal** en términos de frecuencia posible de adquisición de observaciones no nubladas comparada con la frecuencia de monitoreo deseada?
- ¿Cuál es la **longevidad de la duración del archivo de imágenes?** – ¿es suficiente para las necesidades de mapeo histórico?
- ¿Cuáles son las **implicaciones** para el costo de estos datos en términos de compra y análisis?
- ¿Cuáles son los compromisos en cuanto al **desarrollo de satélites** y lanzamientos en el futuro?

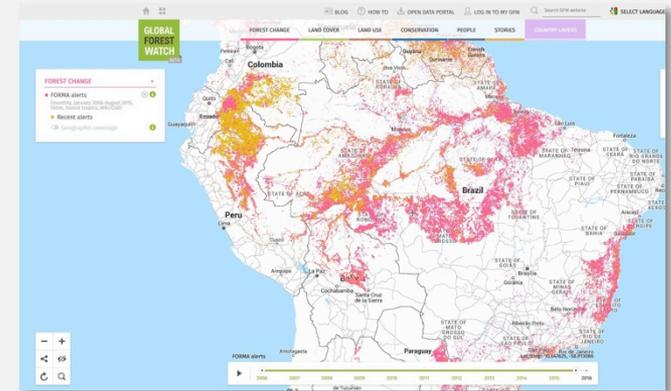
Fuentes de Datos por Teledetección

Resolución Espacial Gruesa (Óptica)

- Mayor que 250m
- Ej.: MODIS, CBERS-2
- Resolución temporal alta útil para alerta y detección tempranas de tala y degradación de bosques
- Ejemplo: FORMA
 - un sistema de monitoreo que emite alertas mensuales de pérdida de bosque en el trópico húmedo.
 - Genera alertas de tala de bosque probable cada 16 días a 500 m de resolución espacial (Hammer et al. 2014)



NASA Worldview



Alertas de FORMA de Global Forest Watch

Fuentes de Datos por Teledetección

Resolución Espacial Media (Óptica)

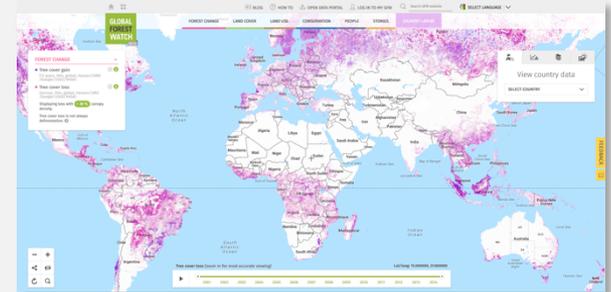
- Resolución espacial entre 10m y 80m
- El más común: Landsat (30m) y más recientemente, Sentinel 2
- Ventajas:
 - Archivo histórico (principios de los 1980)
 - De acceso fácil y libre
 - Cobertura global
- Limitaciones: Áreas persistentemente nubladas
- Ejemplo: Global Forest Watch (Hansen et al. 2013)

El satélite Landsat



Fuente: NASA

Global Forest Watch



Fuentes de Datos por Teledetección

Resolución Espacial Alta (Óptica)

- Resolución espacial mejor que 10m
- Ejemplos: Worldview 2 y 3
- Se utilizan principalmente para la evaluación de la precisión, el muestreo de transecciones, o la evaluación de puntos candentes
- Ventajas: Los datos de actividad forestal pueden ser monitoreados con más exactitud y mayor diferenciación
- Limitaciones
 - Mayores costos de adquisición y procesamiento
 - La cobertura espacial y temporal puede ser inadecuada

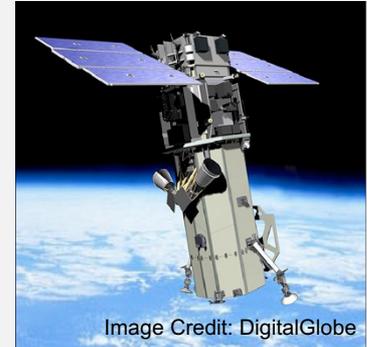


Image Credit: DigitalGlobe

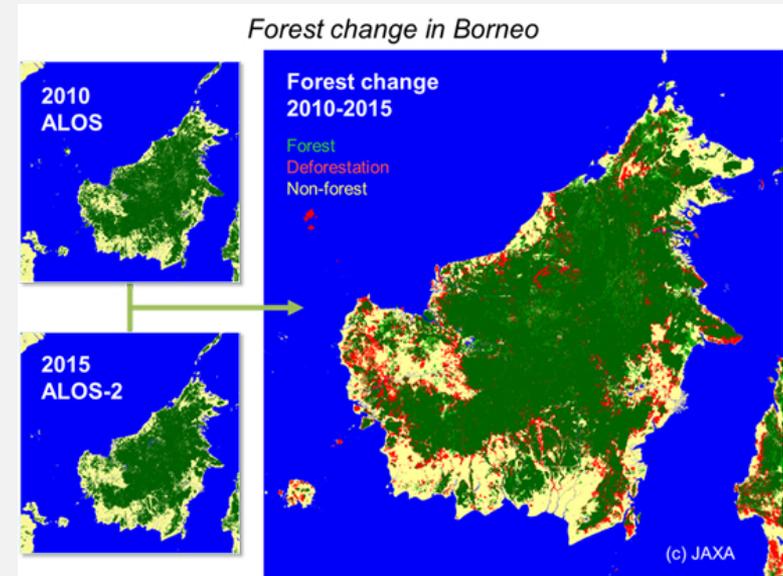


Reserva Forestal Nilo, Tanzania. Fuente: Digital Globe y Norsk Regnesentral

Fuentes de Datos por Teledetección

Radar de Apertura Sintética (SAR por sus siglas en inglés)

- Dos tipos: SAR de banda-L (ondas más largas) y SAR de banda-C y de banda-X (ondas más cortas)
- Puede detectar áreas forestales/ no forestales y cambios
- Ventajas:
 - Útil en áreas persistentemente nubladas
 - Pueden brindar información sobre la estructura del bosque; complementan los datos ópticos
- Limitaciones:
 - Difícil de procesar
 - No se encuentra en estado operativo actualmente

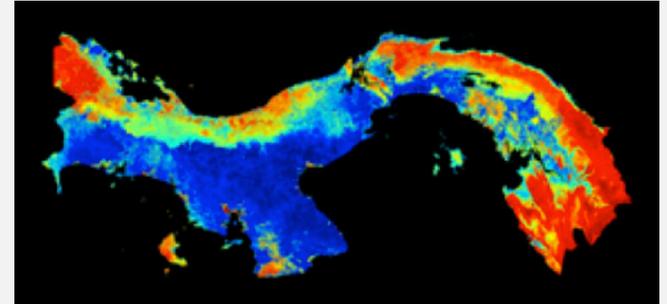


Cambio en los bosques de Borneo (Masanobu et al. 2014)

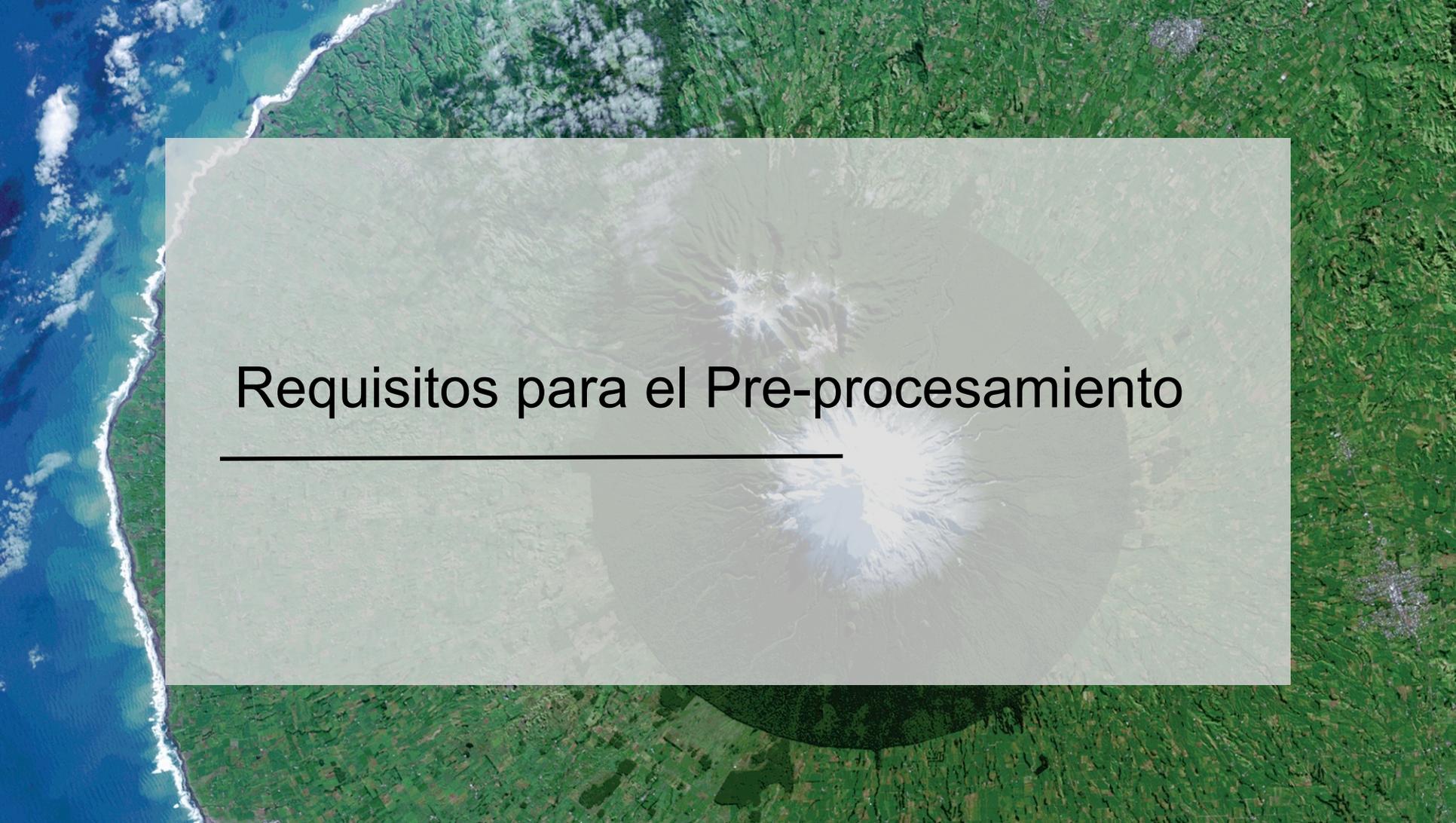
Fuentes de Datos por Teledetección

LiDAR

- Brinda información sobre la estructura del bosque (ej. tamaño de los árboles, volumen de la cubierta arbórea) y la biomasa
- Actualmente se obtiene usando plataformas aéreas – no hay satélites LiDAR en operación
- Ventajas
 - Reporta información detallada sobre la estructura del bosque
 - La verificación de estimaciones de la biomasa reduce la necesidad de muestreos en el suelo
- Limitaciones
 - Caro de obtener y procesar



Mapa nacional de carbono de Panamá al integrar datos de campo con imágenes satelitales y LiDAR (Carnegie Institution, 2013). Fuente: Carnegie Institution.

An aerial photograph of a mountain range, likely the Andes, showing a prominent snow-capped peak. A semi-transparent, light-colored rectangular overlay is centered over the mountain, containing the text 'Requisitos para el Pre-procesamiento'. A horizontal black line is positioned below the text.

Requisitos para el Pre-procesamiento

Pre-procesamiento de Datos Satelitales

Resumen General

- Es necesario porque permite comparar las observaciones satelitales de diferentes períodos entre sí
- Correcciones geométricas (ortorrectificación)
 - Corrige por el ángulo visual del sensor satelital
 - Corrige por la topografía de alto relieve
- Correcciones radiométricas
 - Corrige por diferentes condiciones atmosféricas entre imágenes multi-temporales
- Las imágenes satelitales a menudo están disponibles con ambas correcciones

Pre-Procesamiento de Datos Satelitales

Corrección Geométrica

- Más importante para la detección de cambios a través del tiempo usando imágenes multi-satelitales
- Alineado de imágenes
 - Las imágenes necesitan alinearse
 - Se puede hacer mediante algún software de procesamiento de imágenes (ej. ERDAS imagine, ENVI etc.)
- La distorsión de imágenes por causa del movimiento del sistema de escaneo, inestabilidad de la plataforma, o topografía de alto relieve
 - Más aparente en fotografías aéreas que en imágenes satelitales
 - Se requiere un modelo de elevación digital (Digital Elevation Model o DEM) para corregir
 - Necesita software especializado
- La mayoría de las imágenes satelitales han sido corregidas geométricamente y proyectadas en un sistema de referencia geográfica. **Siempre es buena idea chequear.**

Pre-Procesamiento de Datos Satelitales

Corrección Radiométrica

- Los valores de pixel de una imagen de fecha singular dependen de la geometría visual del satélite, la posición del sol y las condiciones meteorológicas y atmosféricas específicas.
- La corrección radiométrica permite comparar una imagen con la otra (de imágenes múltiples para grandes regiones y de imágenes multi-fecha de una misma región)
- Los valores de pixeles “en bruto” se convierten en reflectancia superficial usando varios métodos, pero se puede conseguir imágenes satelitales (Landsat, MODIS) que ya han sido corregidas.

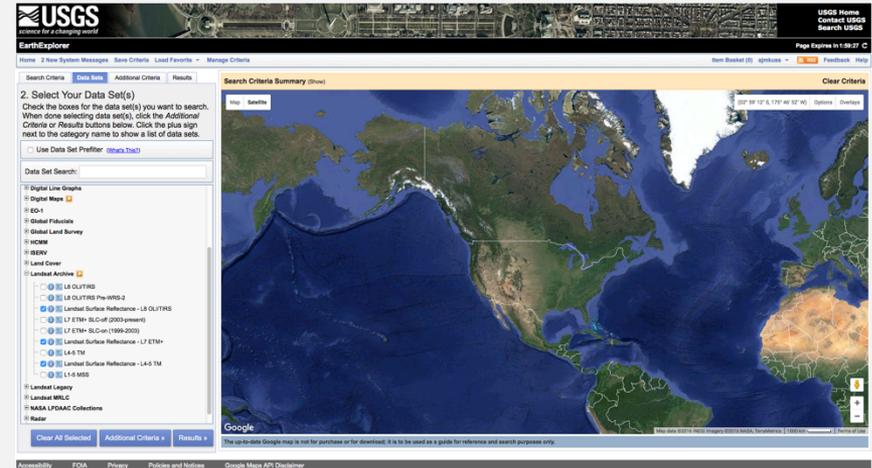


Subconjuntos de una imagen de Landsat visualizando (A) color natural; (B) corrección de la cima de la atmósfera y (C) reflectancia superficial. Fuente: USGS

Pre-Procesamiento de Datos Satelitales

Productos de la Reflectancia Superficial de Landsat

- Los productos de la reflectancia superficial generados por el sistema “Landsat Ecosystem Disturbance Adaptive Processing System” (LEDAPS)
 - Originalmente desarrollado por la NASA
- Disponible en EarthExplorer:
 - <http://earthexplorer.usgs.gov>

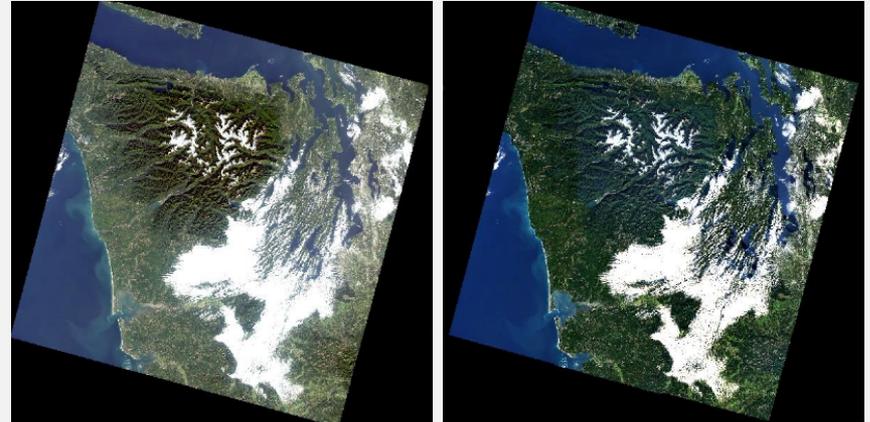


Productos de la Reflectancia Superficial de Landsat 4 a 7 y 8
Disponibles en EarthExplorer

Pre-Procesamiento de Datos Satelitales

Advertencias sobre los Productos de la Reflectancia Superficial de Landsat

- Los productos se consideran provisionales
- Los vacíos en las imágenes de Landsat 7 no han sido llenados
- La utilidad de los productos de la reflectancia superficial se reduce en:
 - Regiones hiper-áridas o cubiertas de nieve
 - Un ángulo solar bajo
 - Regiones costeras
 - Áreas extensamente nubladas
- La banda pancromática (ETM+ Banda 8) no está procesada
- Rangos de fechas específicas: Landsat 4, 5, 7



Ejemplo de una imagen de Landsat no procesada (superior) y una imagen de Landsat procesada por LEDAPS (derecha). Fuente: USGS

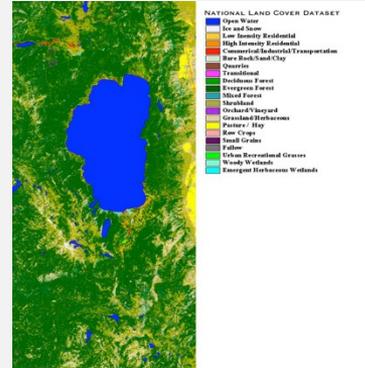
An aerial photograph of a mountain range, likely the Andes, showing a prominent snow-capped peak. A semi-transparent circular area is overlaid on the mountain, and a horizontal line is drawn across the bottom of the text area.

Clasificación de Imágenes y Detección de Cambios

Clasificación de Imágenes

Resumen General

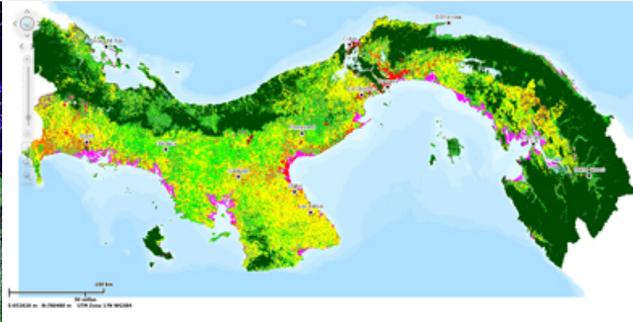
- Se utiliza para el mapeo de bosque/no bosque, del uso de la tierra o la estratificación del bosque
- Existen varios métodos: interpretación visual, basada en píxeles (supervisada, no supervisada) y en base a un objeto
- Para mejores resultados, a menudo se necesitan datos adquiridos en el suelo y/u otra información adicional (datos topográficos o datos climáticos)
- Requiere software (comercial o de fuente abierta) y capacitación especializados



Clasificación de Imágenes

Clases de Cubierta Terrestre

- El proceso de clasificación de imágenes convierte datos (valores de píxeles) en información
- Esa información debe ser categorizada (ej. bosque/no-bosque)
- La Guía de Buenas Prácticas para el Uso de la Tierra de la IPCC (Good Practice Guide for Land Use, Land-Use Change and Forestry o GPG-LULUCF 2003) especifica las siguientes categorías de nivel superior:
 - Tierras Boscosas, Tierra de Cultivo, Pastizal, Humedal, Asentamientos y Otras Tierras
- La definición de clases dependerá de las necesidades del proyecto/programa y de la región



Mapa de la cubierta terrestre de Panamá.
Fuente: ANAM.

Clasificación de Imágenes

Clases de Cubierta Terrestre

Clase	Propósito	Descripción	Unidad de Mapeo Mínima	Frecuencia de Producto Temporal
Bosque/ No Bosque	Análisis de tendencias, base para otros productos	Extensión de todo tipo de bosque	< 0.5 ha	Anual
Estratificación del Bosque	Ofrecer consistencia en la densidad de biomasa con un estrato para estimaciones más exactas	Estratificación primaria sugerida: bosque primario, bosque natural modificado, bosque sembrado	< 0.5 ha	Anual
Todas las Categorías de Uso de la Tierra	Mapeo de base a nivel nacional	Considere utilizar el sistema de clasificación de la cubierta terrestre de la ONU-FAO	< 0.5 ha	Anual

Clasificación de Imágenes

Resumen de tipos de datos por teledetección y su estatus operativo percibidos en la estimación de actividades de REDD+

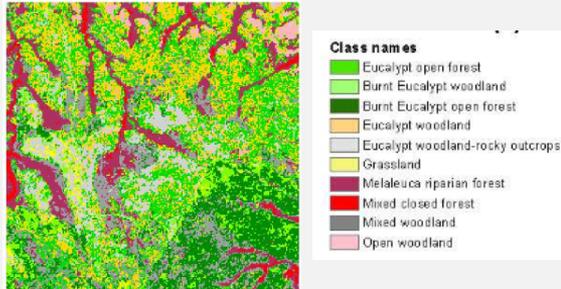
Producto Cartográfico	Resolución Gruesa	Resolución Media	Resolución Alta	Radar banda-L	Radar banda-C	Radar banda-X	LiDAR
Bosque/ No Bosque		Operativa	Operativa	Operativa	R&D	No se usa	De uso ocasional
Estratificación del Bosque	Operativa	Operativa	Operativa	Pre-Operativa	R&D	No se usa	De uso ocasional
Toda categoría de uso de la tierra		Operativa	Operativa	Pre-Operativa	R&D	No se usa	De uso ocasional

Clasificación de Imágenes

Métodos

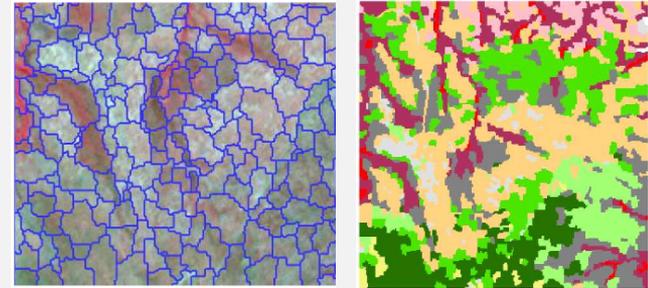
Basado en píxeles

- Cada píxel es agrupado en una clase
- Útil para cambios múltiples en el uso de la tierra dentro de un breve período de tiempo
- Mejor para una cobertura de datos completa y cuando hay la necesidad de métodos de asegurar la consistencia de una serie temporal a nivel de píxel



Basado en un objeto

- Primero se agrupan píxeles con características espectrales comunes (segmentación)
- Útil para reducir ruidos y partículas (speckle) en imágenes de radar
- Útil para imágenes de alta resolución espectral



Whiteside, T., & Ahmad, W. (2005, September). A comparison of object-oriented and pixel-based classification methods for mapping land cover in northern Australia. *Proceedings of SSC2005 Spatial intelligence, innovation and praxis: The national biennial Conference of the Spatial Sciences Institute.*

Clasificación de Imágenes

Métodos

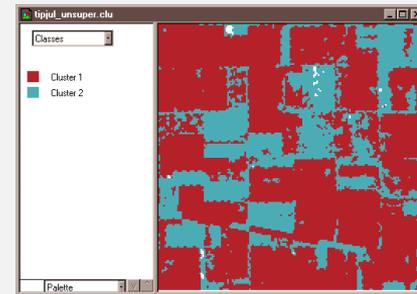
Supervisado

- Usa áreas definidas por expertos en tipos de vegetación conocidos (áreas de entrenamiento) para afinar los parámetros de los algoritmos de clasificación
- Entonces el algoritmo automáticamente identifica y etiqueta áreas similares a los datos de entrenamiento



No supervisado

- Usa algoritmos de clasificación para asignar pixeles a una de varias agrupaciones de clases especificadas por el usuario
- Los intérpretes asignan a cada una de las agrupaciones un valor que corresponde a una clase de manto terrestre

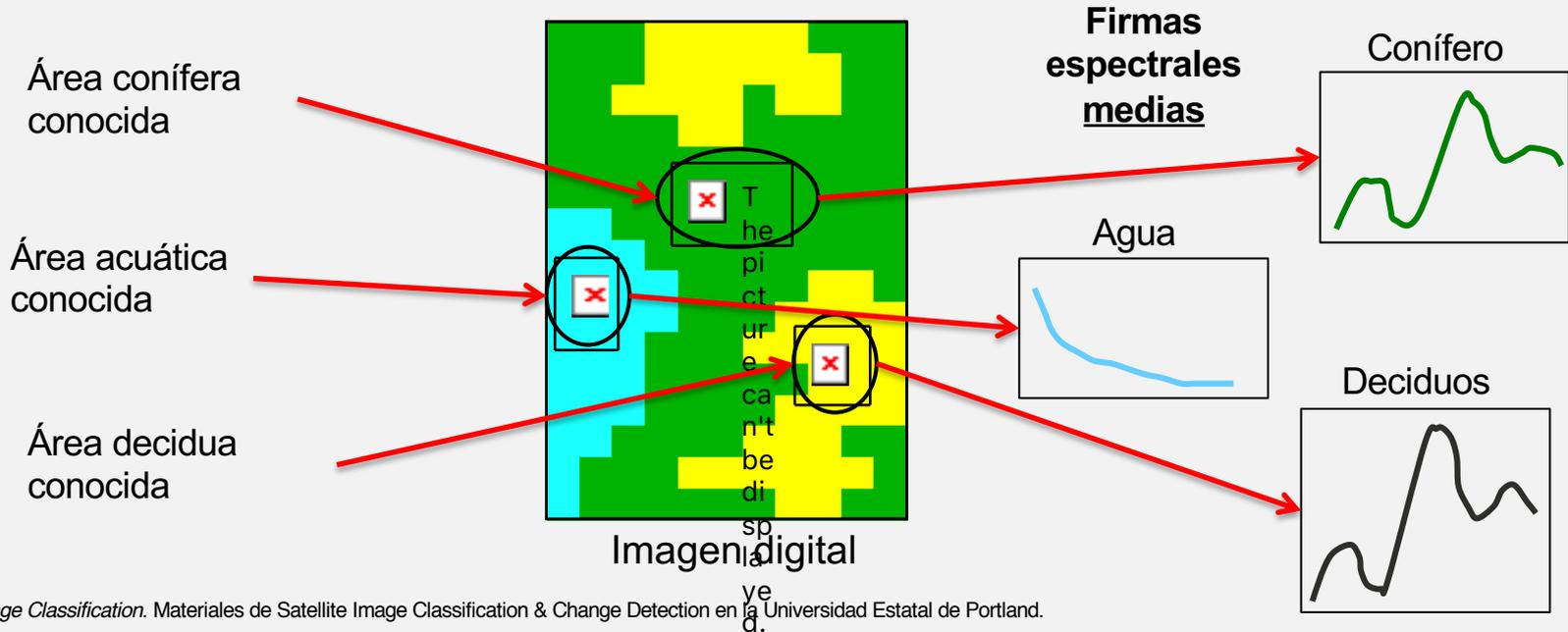


Fuente: David DiBiase, Dpto. de Geografía de la Universidad Estatal de Pennsylvania

Clasificación de Imágenes

Método Supervisado

La clasificación supervisada requiere que el/la analista seleccione áreas de entrenamiento donde saben qué hay en el suelo y luego digitalizar un polígono dentro de esa área

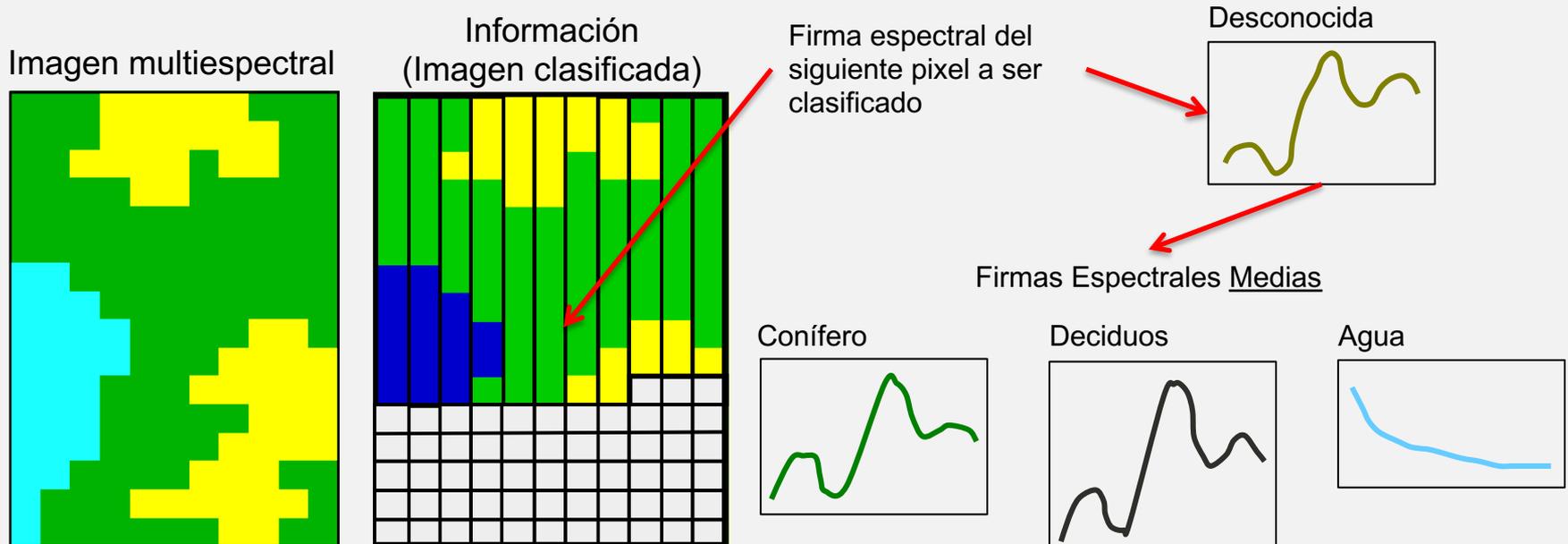


Sutton, L. *Image Classification*. Materiales de Satellite Image Classification & Change Detection en la Universidad Estatal de Portland.

Clasificación de Imágenes

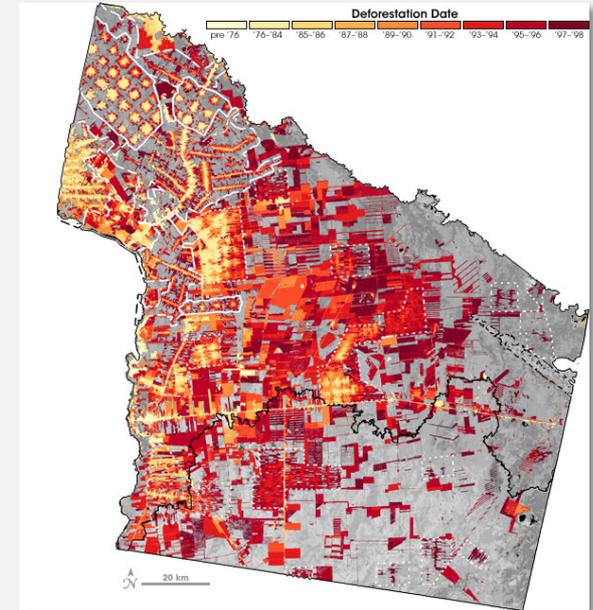
Método Supervisado

La firma espectral de cada pixel se aparea con las firmas de entrenamiento y la imagen se clasifica de manera correspondiente



Detección de Cambios

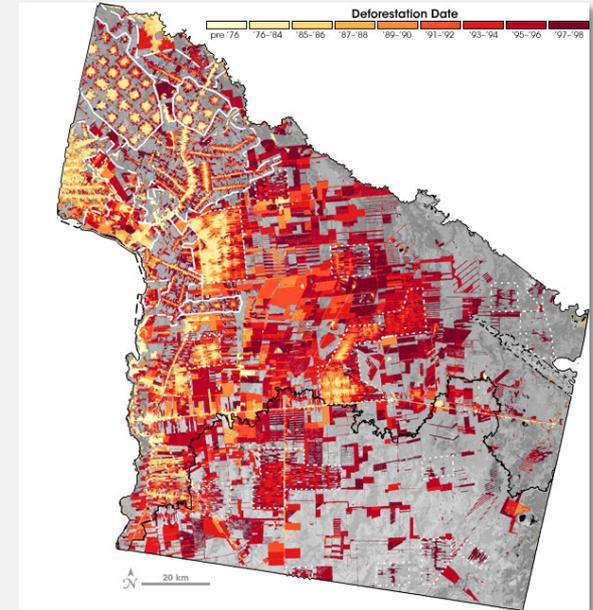
- Las actividades que causan la degradación de reservas de carbono dentro de los bosques se pueden detectar mediante imágenes satelitales
 - tala de árboles (legal e ilegal)
 - incendios
- Se recomienda usar datos tipo Landsat data para monitorear los cambios de la cubierta boscosa cada 5 a 10 años; aunque hay nuevas técnicas que permiten la detección anual de cambios.
- Muchos diferentes métodos:
 - Interpretación visual
 - Segmentación de imágenes multi-fecha
 - Técnicas de clasificación digital
 - Técnicas de trayectoria de píxeles



Progreso de la deforestación en tierras bajas, Bolivia. Las áreas deforestadas antes de 1976 son amarillas, mientras que las áreas taladas entre 1997-98 son de un rojo oscuro.

Detección de Cambios

- Las actividades que causan la degradación de reservas de carbono dentro de los bosques se pueden detectar mediante imágenes satelitales
 - tala de árboles (legal e ilegal)
 - incendios
- Se recomienda usar datos tipo Landsat data para monitorear los cambios de la cubierta boscosa cada 5 a 10 años; aunque hay nuevas técnicas que permiten la detección anual de cambios.
- Muchos diferentes métodos:
 - Interpretación visual
 - Segmentación de imágenes multi-fecha
 - Técnicas de clasificación digital
 - Técnicas de trayectoria de píxeles

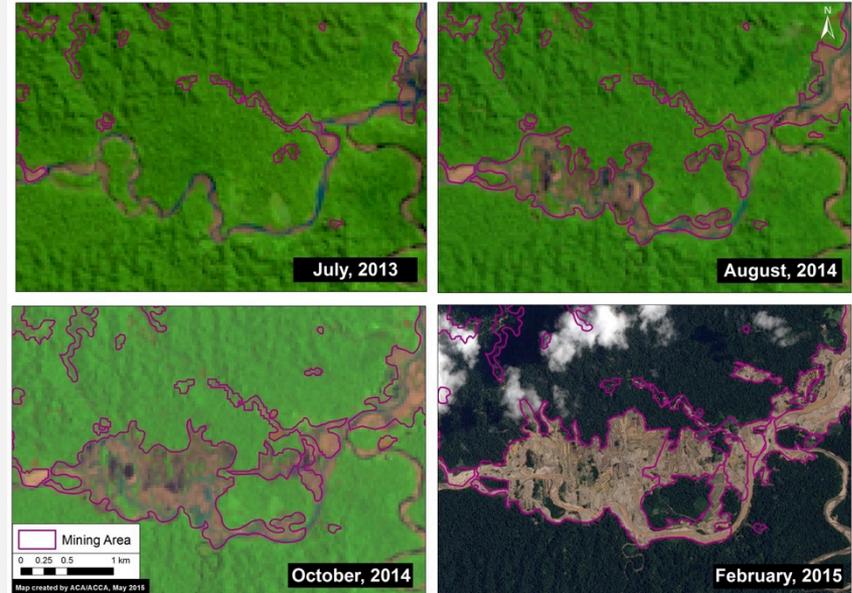


Progreso de la deforestación en tierras bajas, Bolivia. Las áreas deforestadas antes de 1976 son amarillas, mientras que las áreas taladas entre 1997-98 son de un rojo oscuro.

Detección de Cambios

Métodos: Interpretación Visual

- La interpretación visual conlleva la delineación del cambio en una pantalla de computadora (en vez de un mapa de papel)
- Esto permite producir resultados automáticamente en formato digital
- Este método funciona mejor si las herramientas y experiencias de análisis de imágenes son limitadas



Deforestación a lo largo del río Malinowski en el Perú debido a la minería de Landsat y SPOT 7. Fuente: Amazon Conservation Association

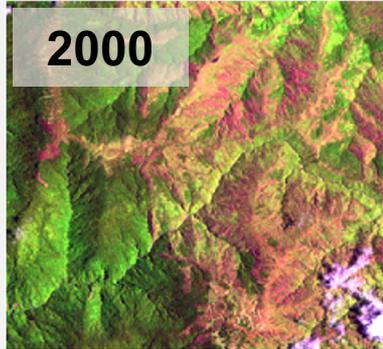
DetECCIÓN DE CAMBIOS

Métodos: Segmentación de Imágenes Multi-Fecha

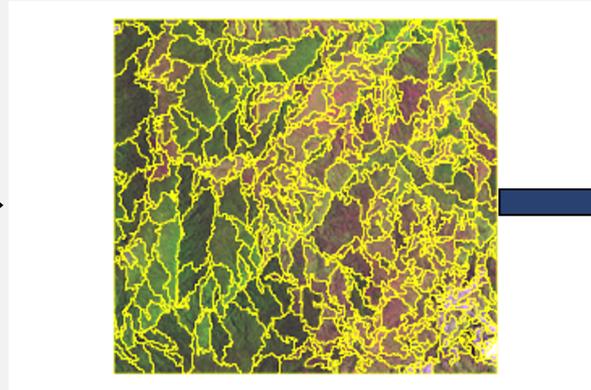
- La segmentación automatizada reduce el tiempo de procesamiento e incrementa el detalle
- Es objetiva y repetible
- Delinea áreas cambiadas como segmentos separados
- Idealmente, el proceso de análisis incluiría:
 - Segmentación de imágenes multi-fecha para pares de imágenes
 - Selección de áreas de entrenamiento/ firmas de clases
 - Agrupación supervisada de imágenes individuales
 - Verificación visual y posible edición

Detección de Cambios

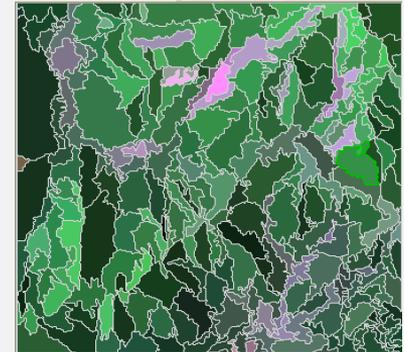
Ejemplo de Segmentación Multi-fecha



Segmentación Apareada



Etiqueta automática de cambios

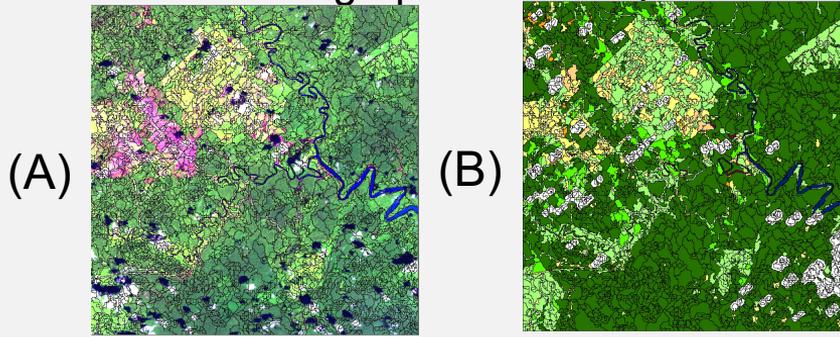


Fuentes: USGS 2015, GLS dataset; Bodart et al. 2011; y Raši et al. 2011.

DetECCIÓN DE CAMBIOS

Clasificación de Segmentos de Imágenes

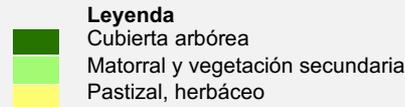
- Dos clasificaciones de objetos supervisadas ejecutadas por separado en las dos imágenes multi-fecha se recomiendan en vez de una sola clasificación de objeto supervisada en el par.
- Idealmente, se debería usar un conjunto de datos de entrenamiento de firmas espectrales estándar común predefinido para cada tipo de ecosistema para crear los mapas automatizados iniciales de los bosques.
- Los métodos de clasificación supervisada se consideran más eficientes que las técnicas de agrupación no supervisadas en casos de un gran número de imágenes.



(A) Segmentación multi-temporal de dos imágenes: 2000-2010

(B) Clasificación de la imagen del año 2000 en base a las firmas supervisadas.

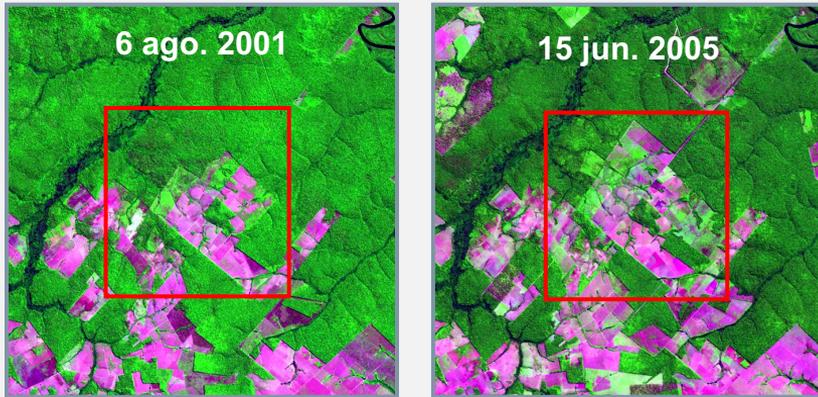
Fuentes: USGS 2015, set de datos GLS; Bodart et al. 2011; y Raši et al. 2011



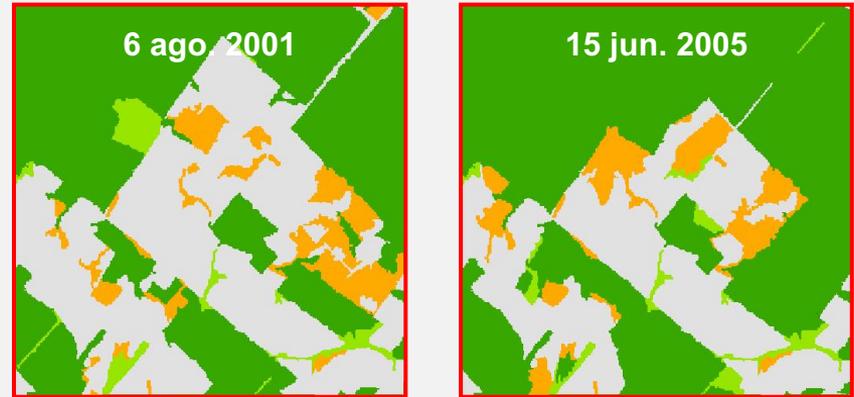
Detección de Cambios

Ejemplo del Método de Segmentación Multi-fecha: Cubierto Boscosa del Brasil

Imágenes de Landsat-5 TM



Mapas de la Cubierto Terrestre de 2001 a 2005



Leyenda

-  Cubierto arbórea
-  Mosaico de cubierto arbórea
-  Otra tierra boscosa
-  Otra cubierto terrestre

Fuentes: USGS 2015, GLS dataset; Eva et al. 2012.

An aerial photograph of a lush green forested mountain range. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the title text. The background shows a mix of dense green forest, some rocky outcrops, and a coastline with blue water and white surf on the left side.

National Forest Monitoring System – Consideraciones sobre la Sustentabilidad de la Teledetección

National Forest Monitoring System

Consideraciones sobre la Sostenibilidad

- La longevidad de la misión satelital que proveerá datos fundamentales para la generación de datos de actividad y el lanzamiento de sensores en el futuro así como la estrategia de adquisición de datos
 - Ejemplo: La continuidad de Landsat
- La consistencia de los métodos utilizados para producir Datos de Actividad (AD)
- Los planes de archivar imágenes y productos de la teledetección para mayor transparencia



El Mapeador de la NASA “Carbon Mapper”

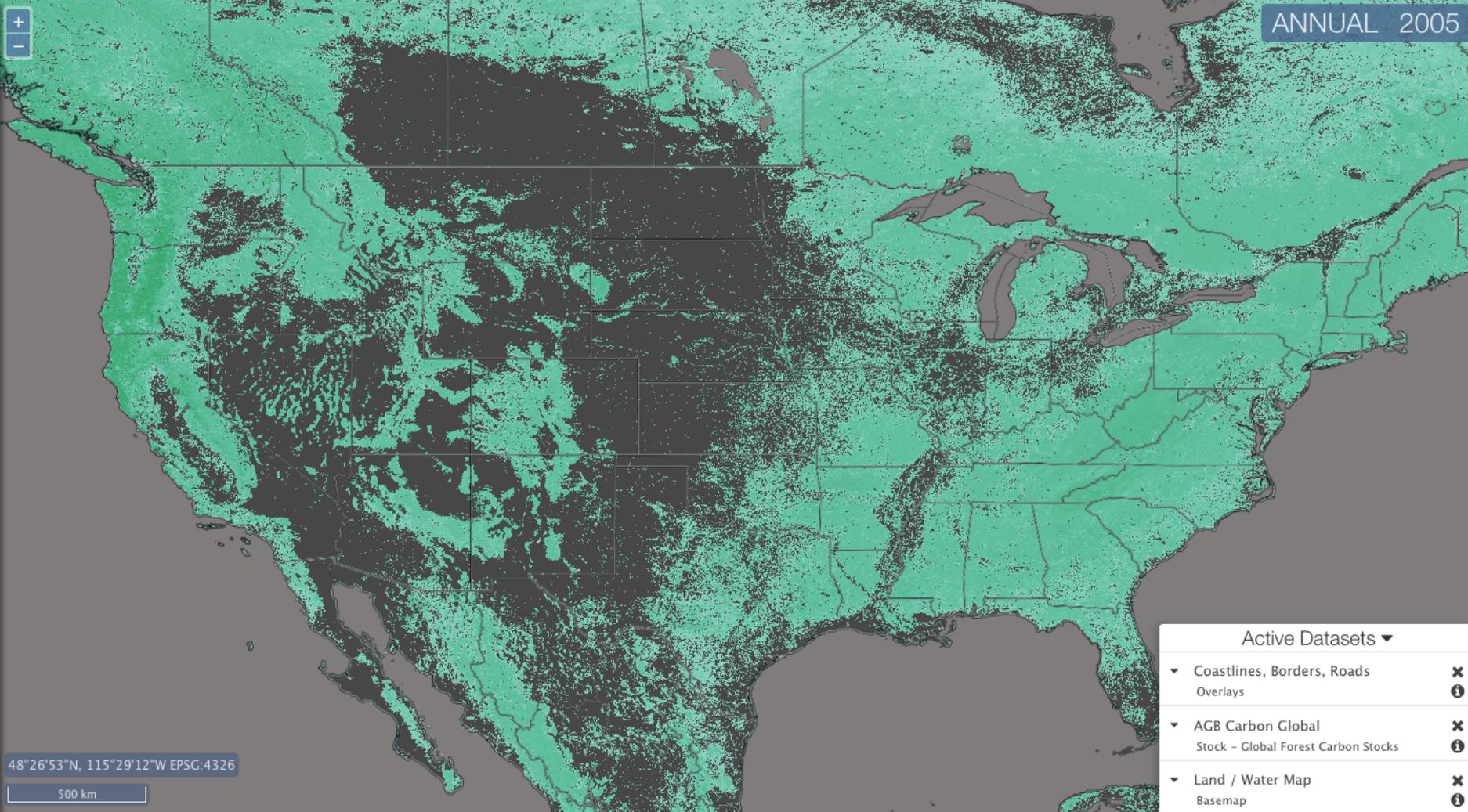
- Desarrollado por el Sistema de Monitoreo de Carbono (Carbon Monitoring System o CMS) de la NASA
- Versión beta
- Plataforma común para la visualización del carbono a nivel mundial
- Funcionalidades
 - Mapeo y visualización de datos
 - Resúmenes de carbono regionales
 - Representación gráfica de series temporales de reservas y flujos de carbono
- Página en línea: <https://cmsun.jpl.nasa.gov>

The logo features a world map with a color gradient from purple to green, representing carbon density. The text "Carbon Mapper" is written in a large, white, sans-serif font, with "beta" in a smaller font to its right.

Carbon Mapper^{beta}

Start Exploring

ANNUAL 2005



48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Map navigation controls including zoom in (+), zoom out (-), a layer stack icon, a search icon, and a help icon.

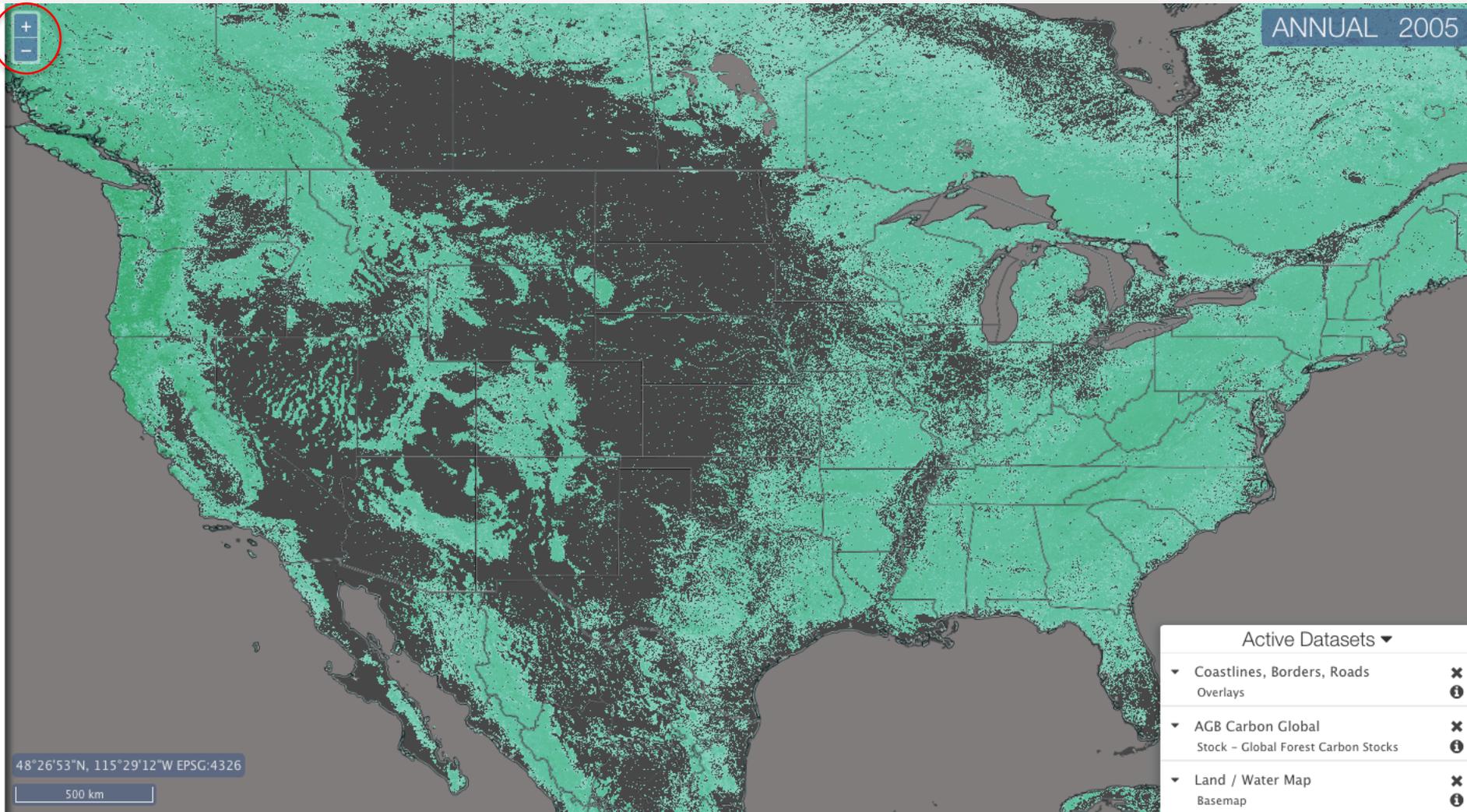
Active Datasets ▼		
▼ Coastlines, Borders, Roads		✕
Overlays		i
▼ AGB Carbon Global		✕
Stock - Global Forest Carbon Stocks		i
▼ Land / Water Map		✕
Basemap		i

ANNUAL 2005

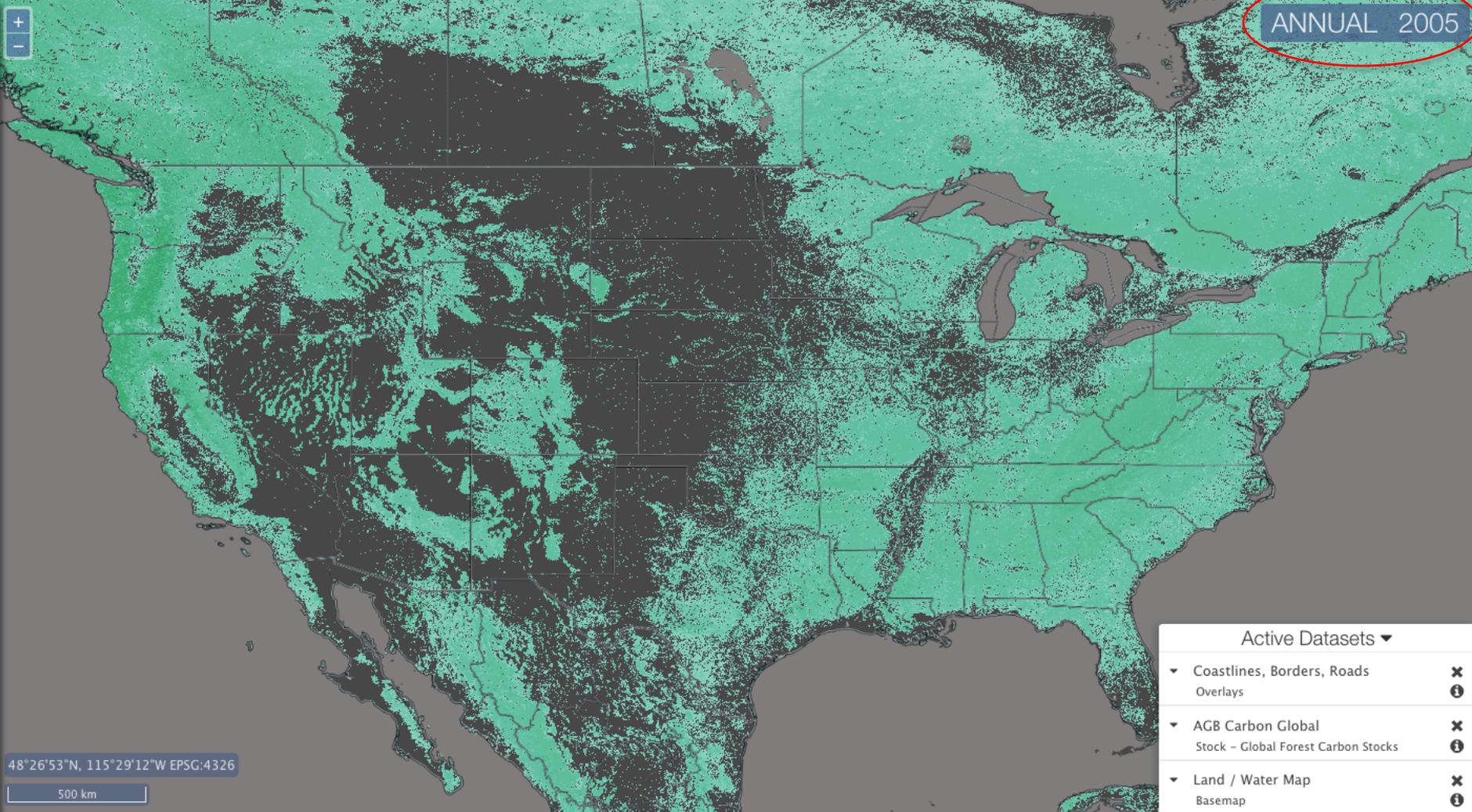
48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Active Datasets ▾		
▾ Coastlines, Borders, Roads	✕	
Overlays		ℹ
▾ AGB Carbon Global	✕	
Stock - Global Forest Carbon Stocks		ℹ
▾ Land / Water Map	✕	
Basemap		ℹ



ANNUAL 2005

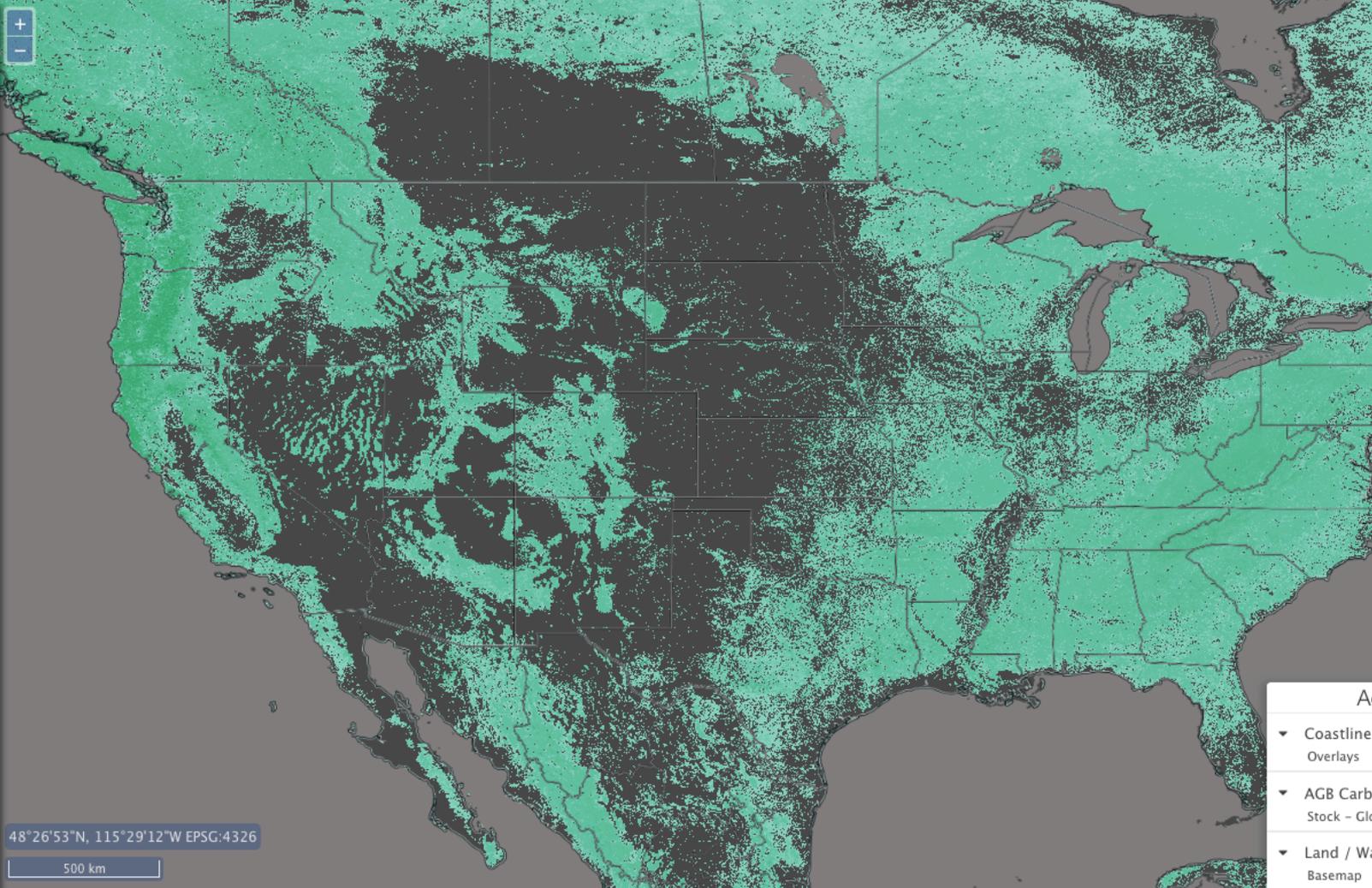


48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads
- ▾ AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks
- ▾ Land / Water Map Basemap



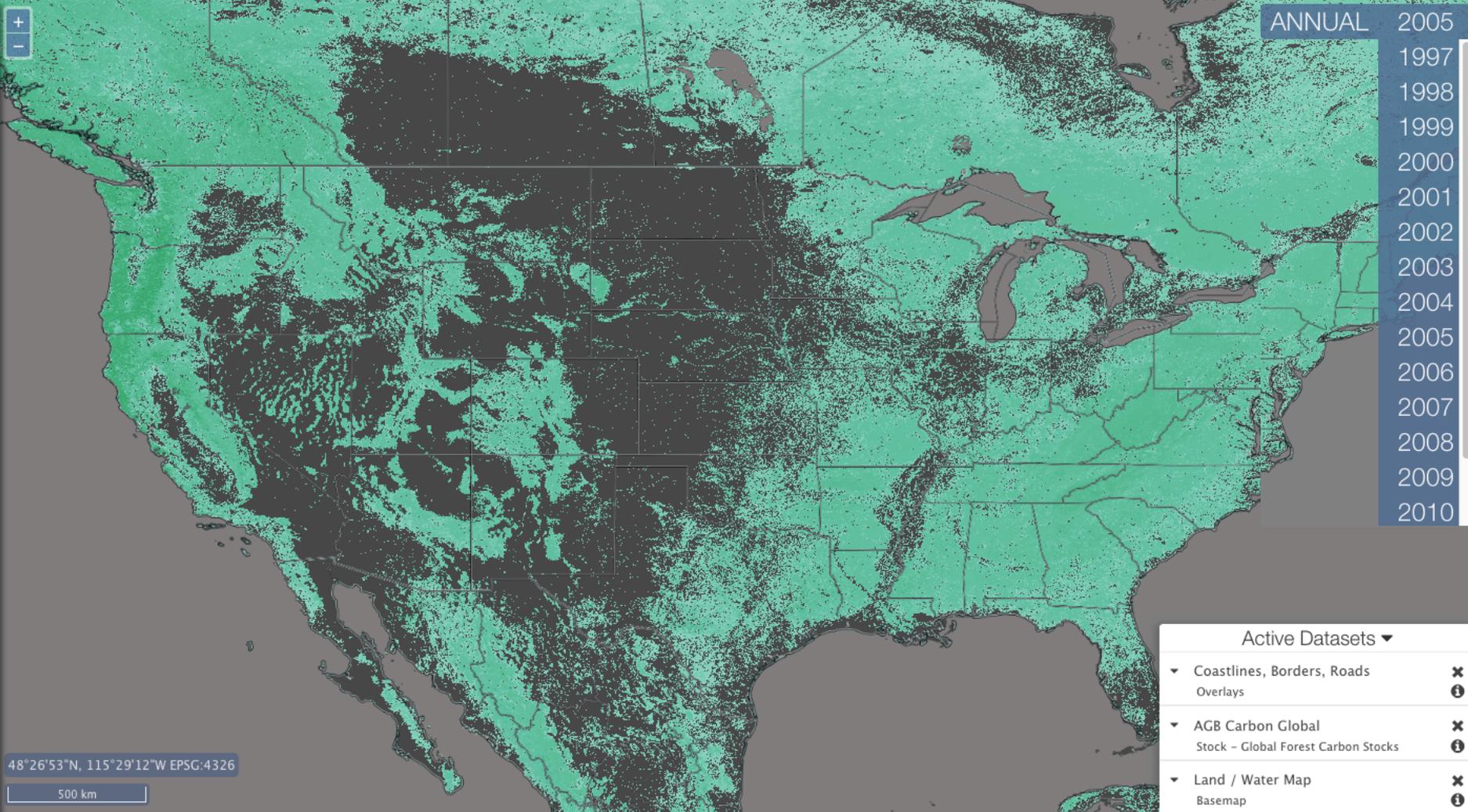
ANNUAL 2005

- Jan
- Feb
- Mar
- Apr
- May
- Jun
- Jul
- Aug
- Sep
- Oct
- Nov
- Dec

ANNUAL

Active Datasets ▾

▾ Coastlines, Borders, Roads Overlays	✕	i
▾ AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks	✕	i
▾ Land / Water Map Basemap	✕	i



ANNUAL 2005

- 1997
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010

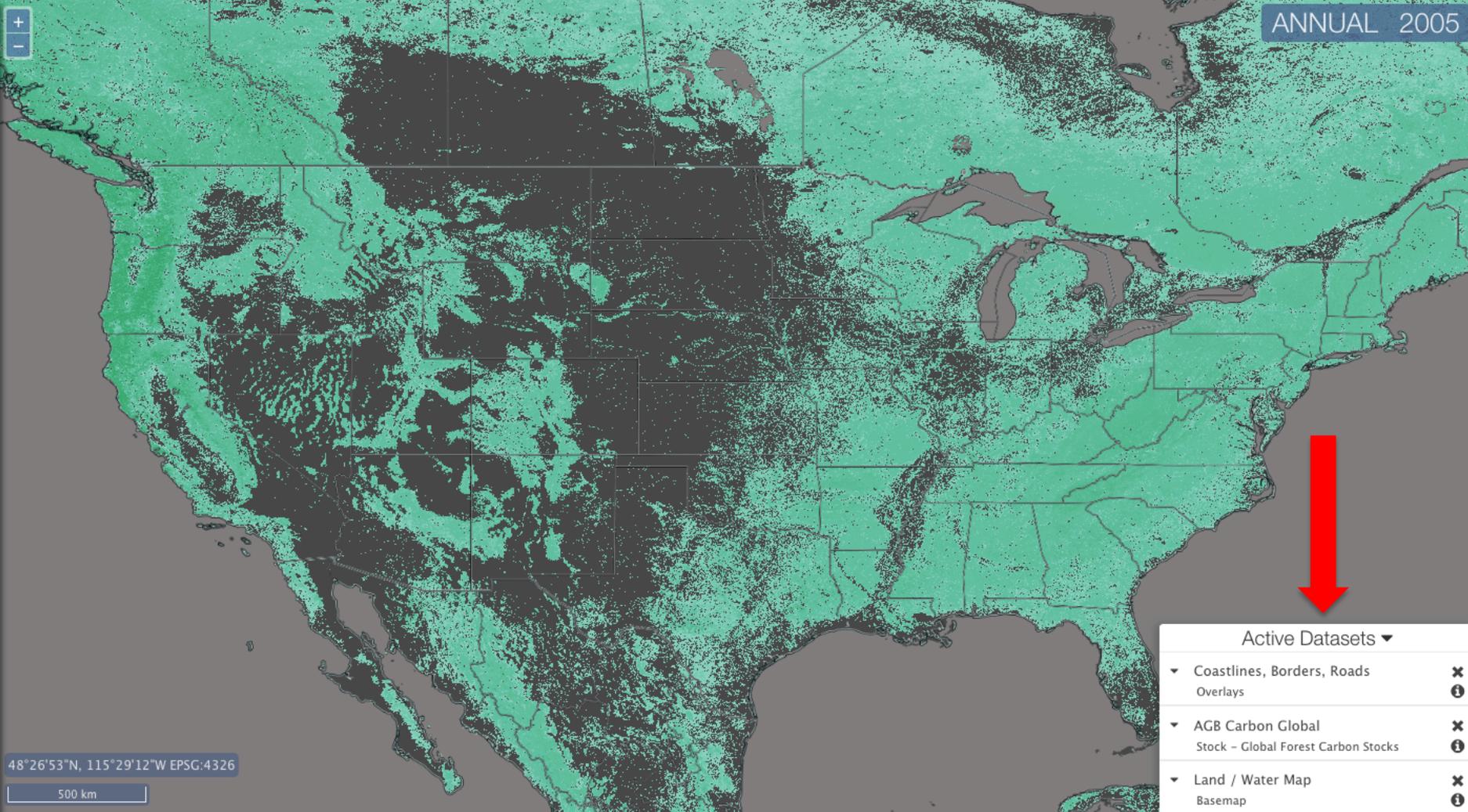
48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads Overlays ⓘ
- ▾ AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks ⓘ
- ▾ Land / Water Map Basemap ⓘ

ANNUAL 2005

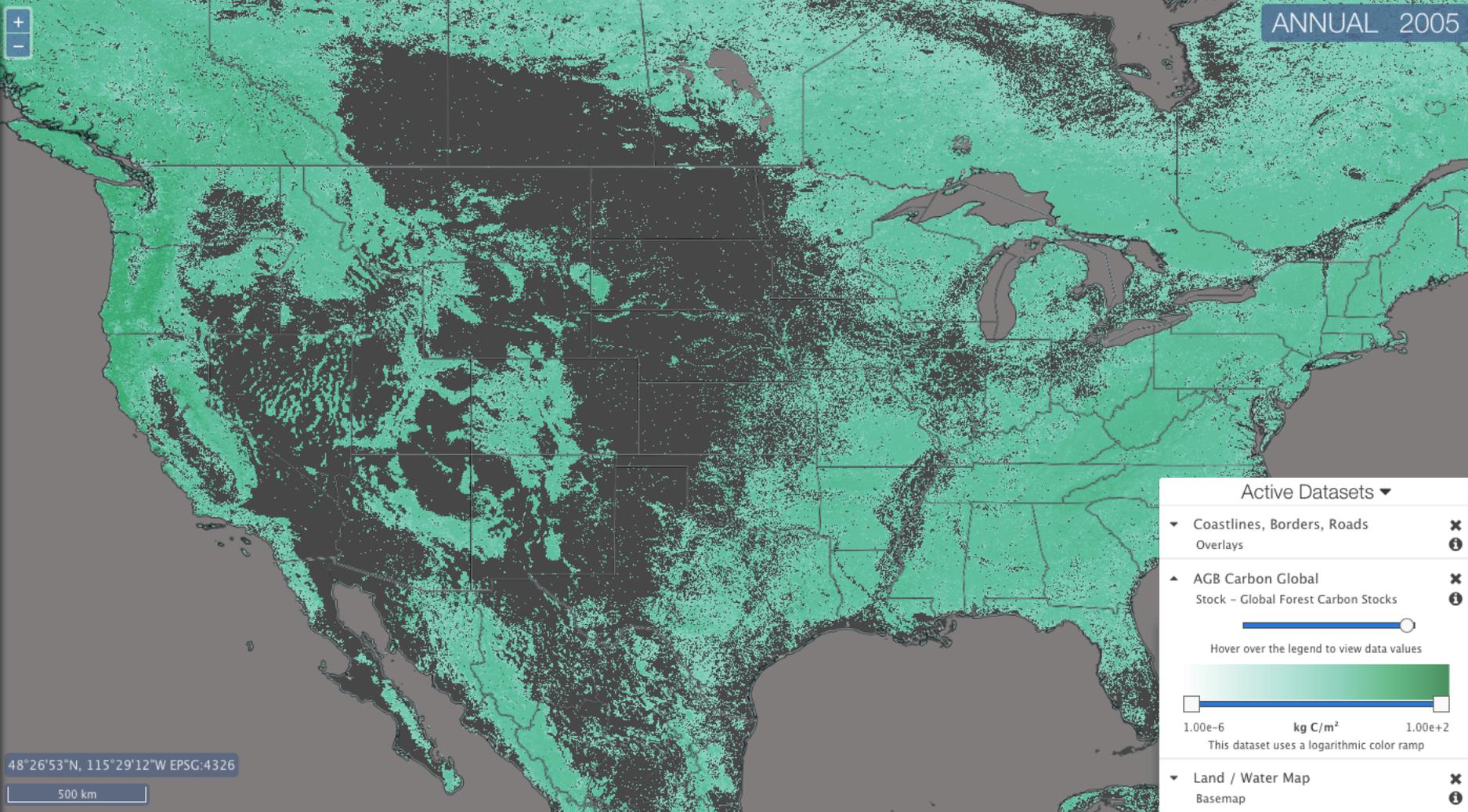


48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Active Datasets ▾		
▾ Coastlines, Borders, Roads		✕
Overlays		i
▾ AGB Carbon Global		✕
Stock - Global Forest Carbon Stocks		i
▾ Land / Water Map		✕
Basemap		i

ANNUAL 2005



48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Active Datasets ▼

▼ Coastlines, Borders, Roads Overlays

▲ AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks

Hover over the legend to view data values



1.00e-6 kg C/m² 1.00e+2

This dataset uses a logarithmic color ramp

▼ Land / Water Map Basemap

Global Forest Carbon Stocks

Version

CMS Phase 2 Biomass Pilot – August 2015

Principal Investigator

Sassan Saatchi, Jet Propulsion Laboratory

URL

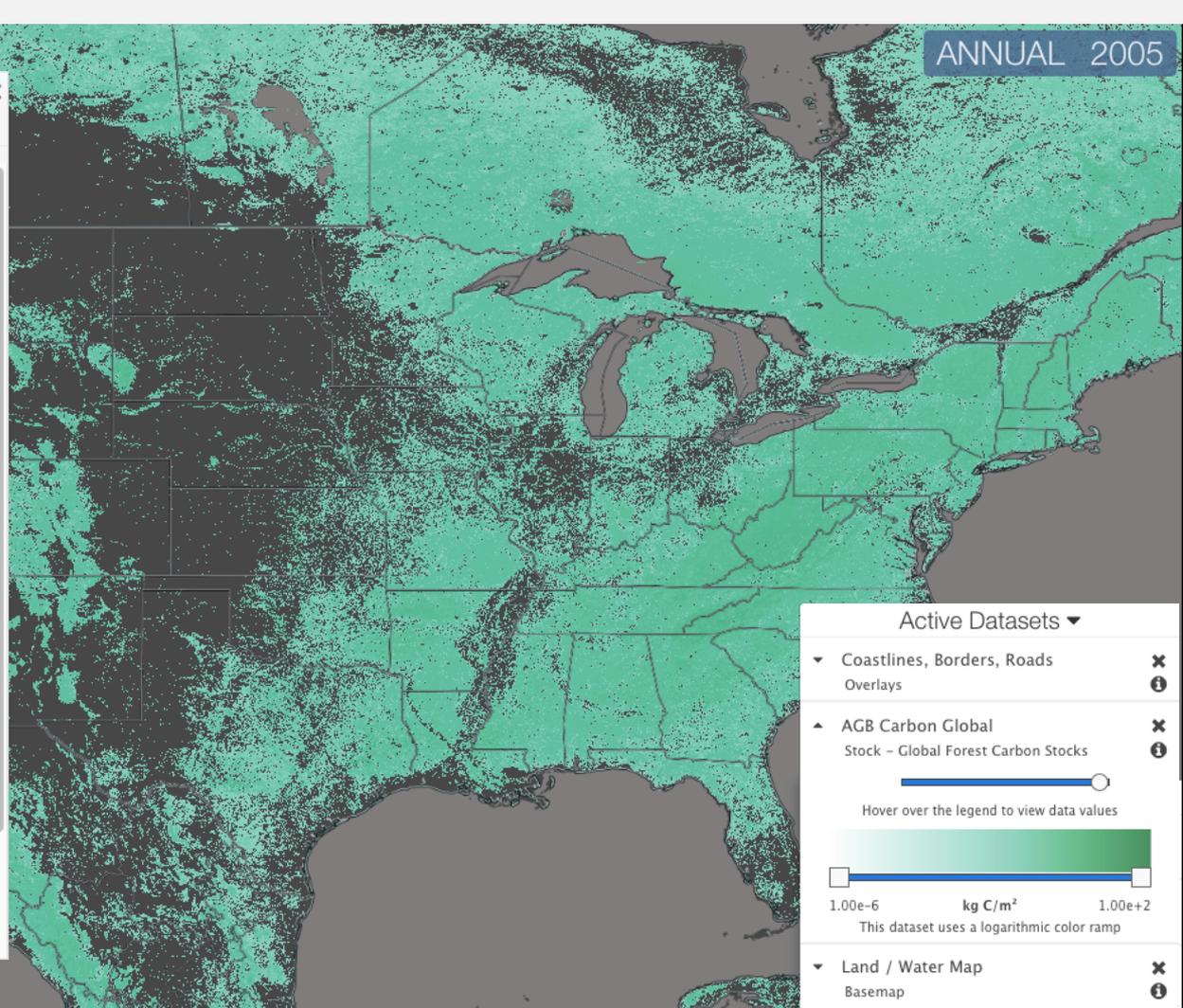
<http://carbon.jpl.nasa.gov/>

Summary

This data set builds on the CMS phase 1 Biomass Pilot project by developing spatial maps for forest carbon stocks in all pools: Above Ground Biomass (AGB), Below Ground Biomass (BGB), Coarse Woody Debris (CWD), forest floor litter (LT), and soil). The native resolution is 1 hectare (100 m) resolution covering forestlands of the Contiguous United States (CONUS) for the period 2005–2010. The spatial resolution of stocks and changes used in the Carbon Calculator website is 100 m.

In phase 1 of the project, the maps were based on GLAS Lidar data and FIA field inventory data and represented the status of forest biomass for the period of 2005 (2004–2006). During the phase 2 of the project, the quality of all maps were improved by integrating a forest type allometry for converting the GLAS data to forest biomass and using the NCLD land cover map to implement the allometry in an algorithmic approach to develop the final GLAS Lidar based map. The final map has been compared with the FIA based map and the differences and uncertainty associated with the pixel level predictions are reported.

500 km



Active Datasets

Coastlines, Borders, Roads
Overlays

AGB Carbon Global
Stock - Global Forest Carbon Stocks

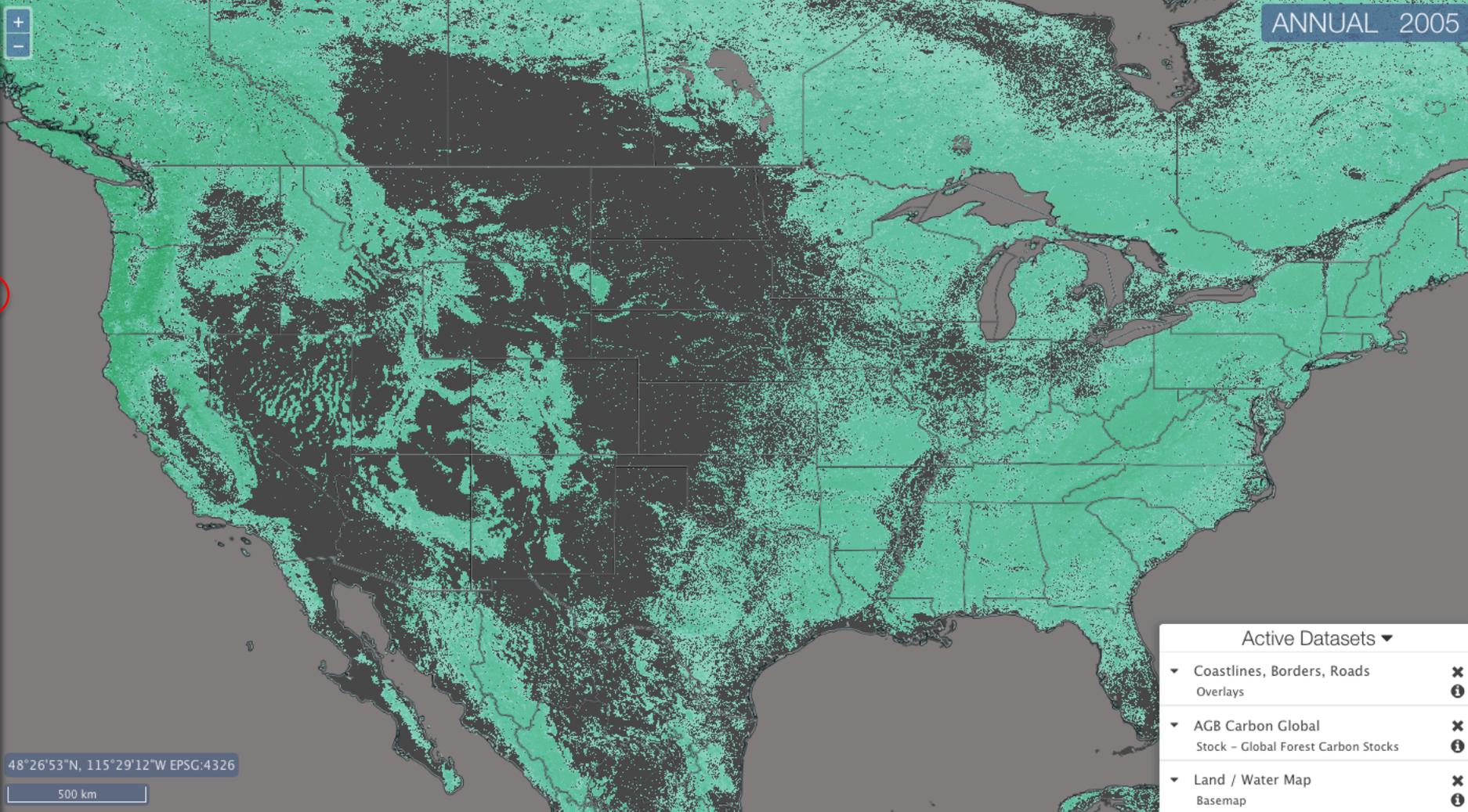
Hover over the legend to view data values

$1.00e-6$ kg C/m^2 $1.00e+2$

This dataset uses a logarithmic color ramp

Land / Water Map
Basemap

ANNUAL 2005



48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

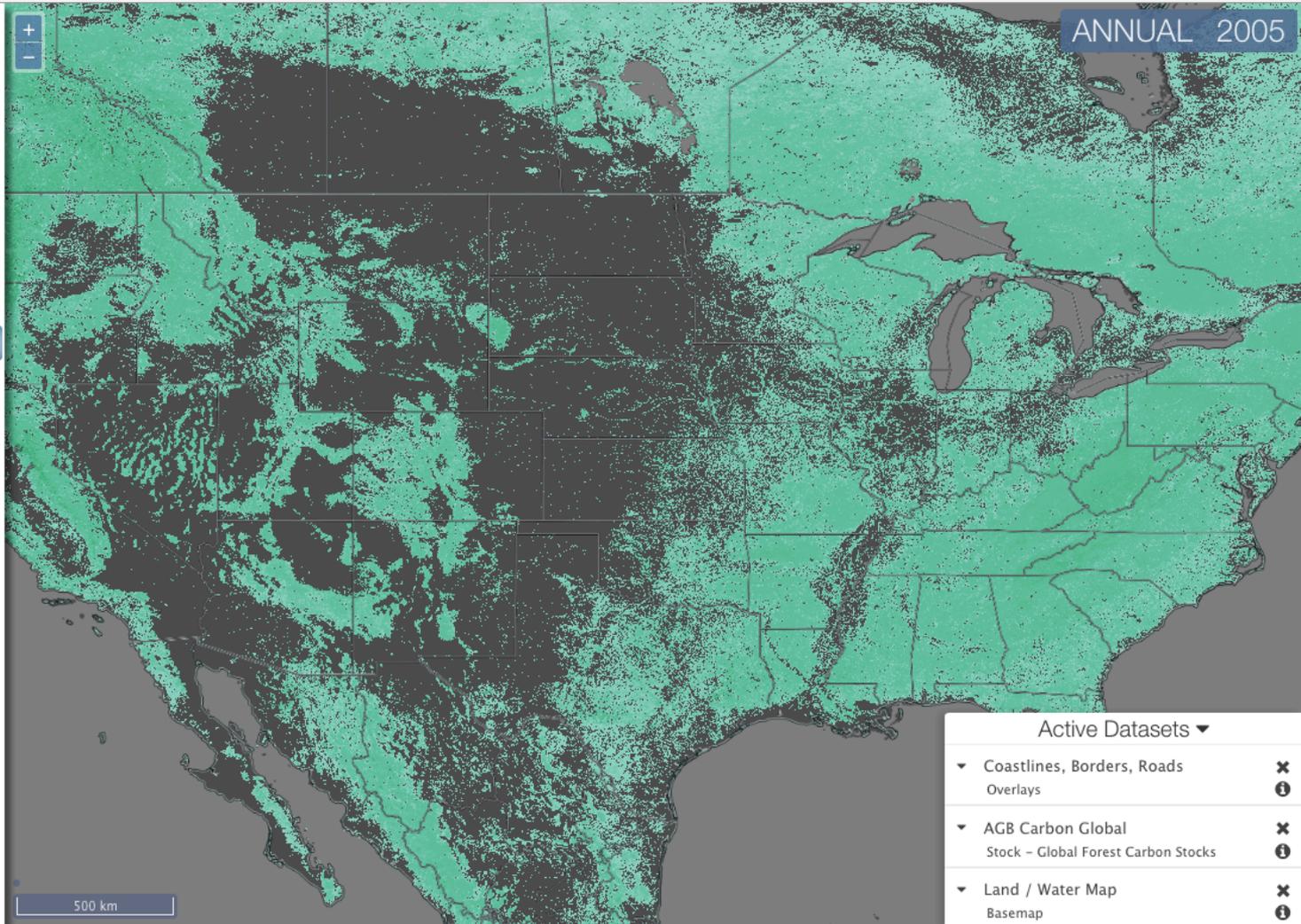
Active Datasets ▾		
▾ Coastlines, Borders, Roads		✕
Overlays		i
▾ AGB Carbon Global		✕
Stock - Global Forest Carbon Stocks		i
▾ Land / Water Map		✕
Basemap		i



Carbon Mapper

ANNUAL 2005

- Flux ⓘ
- Stock ⓘ
- Overlays ⓘ
- Basemap ⓘ



Active Datasets ▼

- Coastlines, Borders, Roads Overlays ⓘ
- AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks ⓘ
- Land / Water Map Basemap ⓘ

Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)



Flux i

Global Cropland Carbon Flux i
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux i
1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

Global Total CO2 Flux i
2010, 2011

North America Methane Flux i
2010, 2011

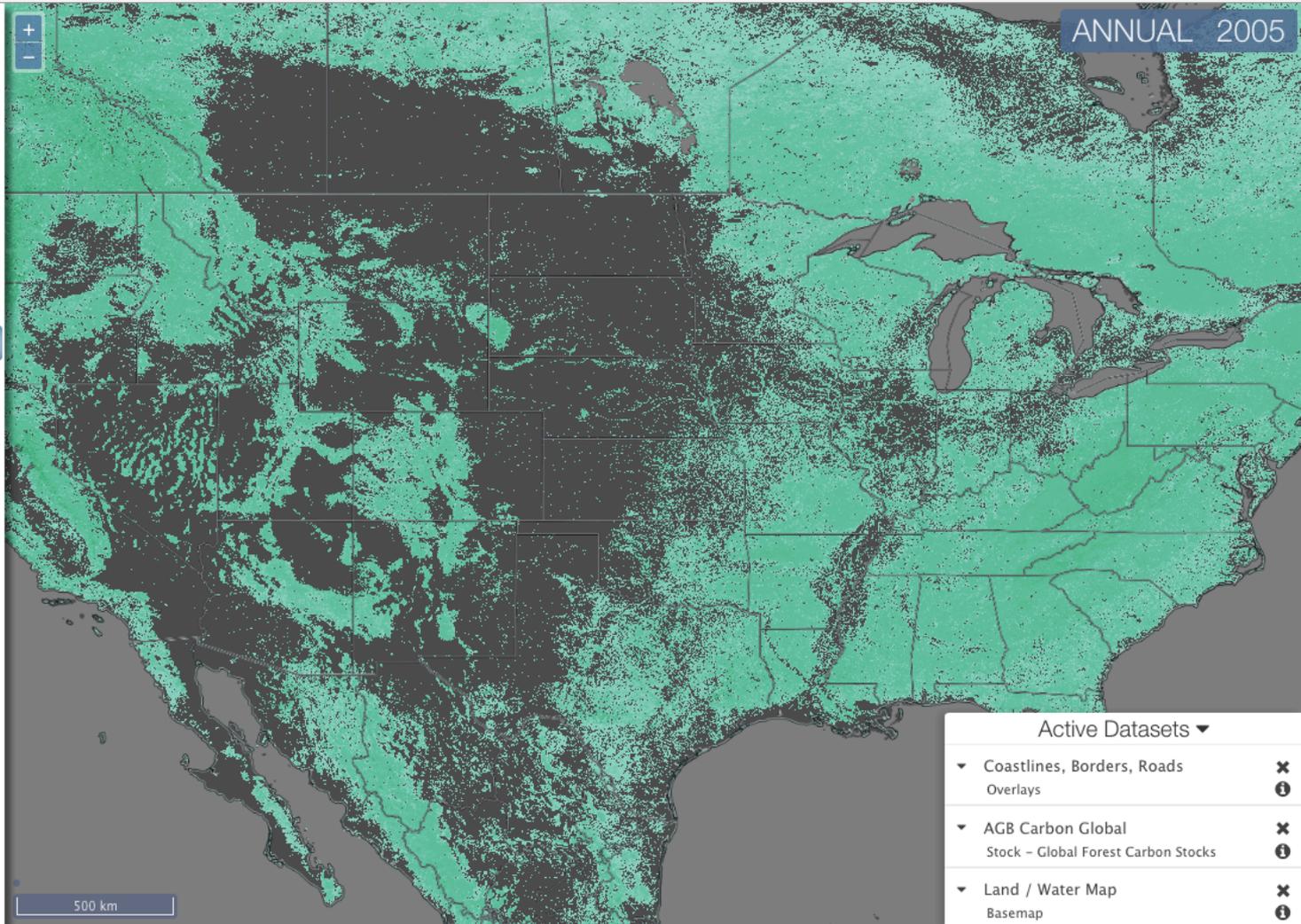
US Forest Carbon Flux i
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux i
2002

Stock i

Overlays i

Basemap i



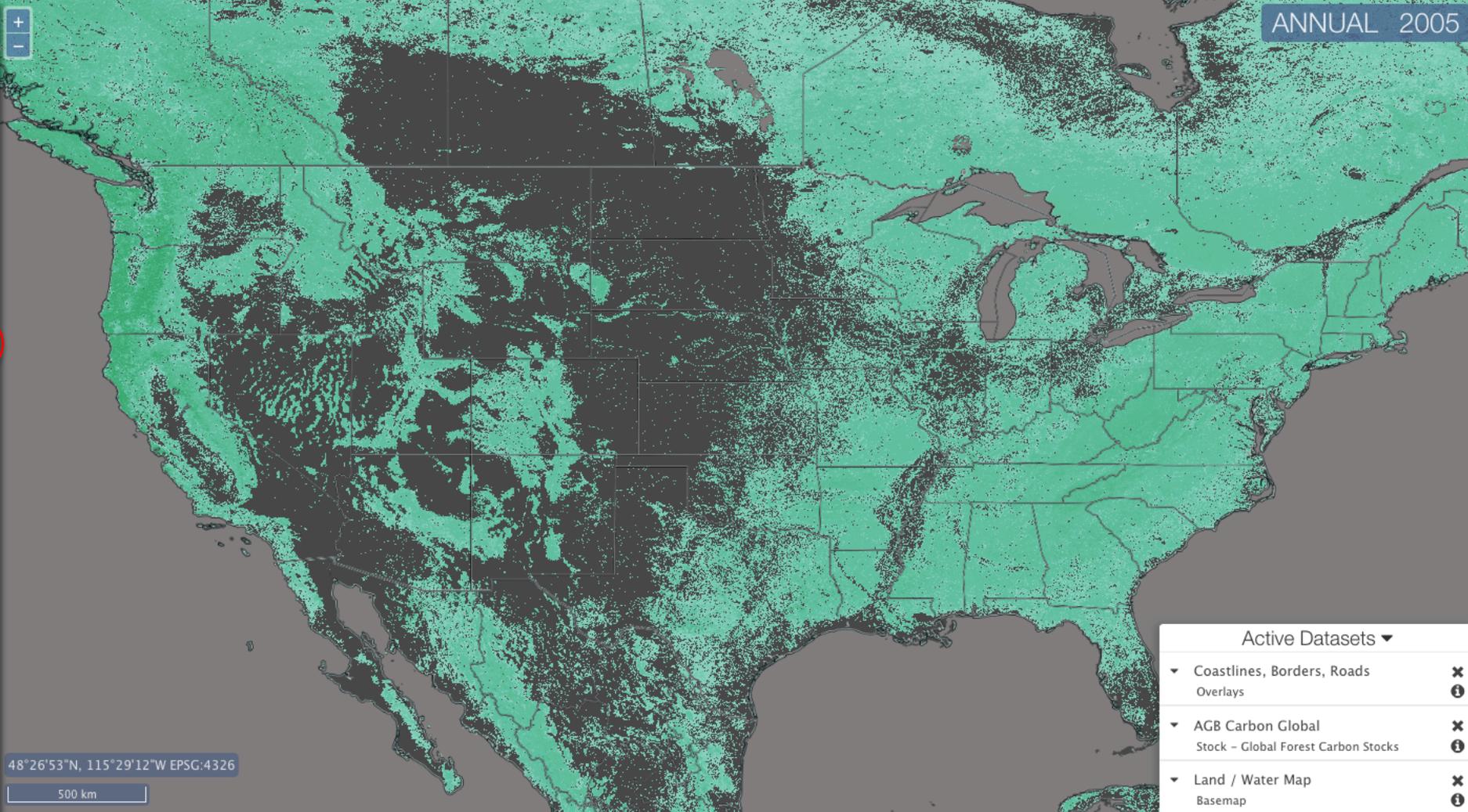
Map

Bar Chart Time Series

Active Datasets ▼

- Coastlines, Borders, Roads Overlays i
- AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks i
- Land / Water Map Basemap i

ANNUAL 2005



48°26'53"N, 115°29'12"W EPSG:4326

500 km

Active Datasets ▾		
▾ Coastlines, Borders, Roads		✕
Overlays		i
▾ AGB Carbon Global		✕
Stock - Global Forest Carbon Stocks		i
▾ Land / Water Map		✕
Basemap		i



Data Scaling

Mass Eq. Unit

Compound Eq. Unit

Unscaled

Unscaled

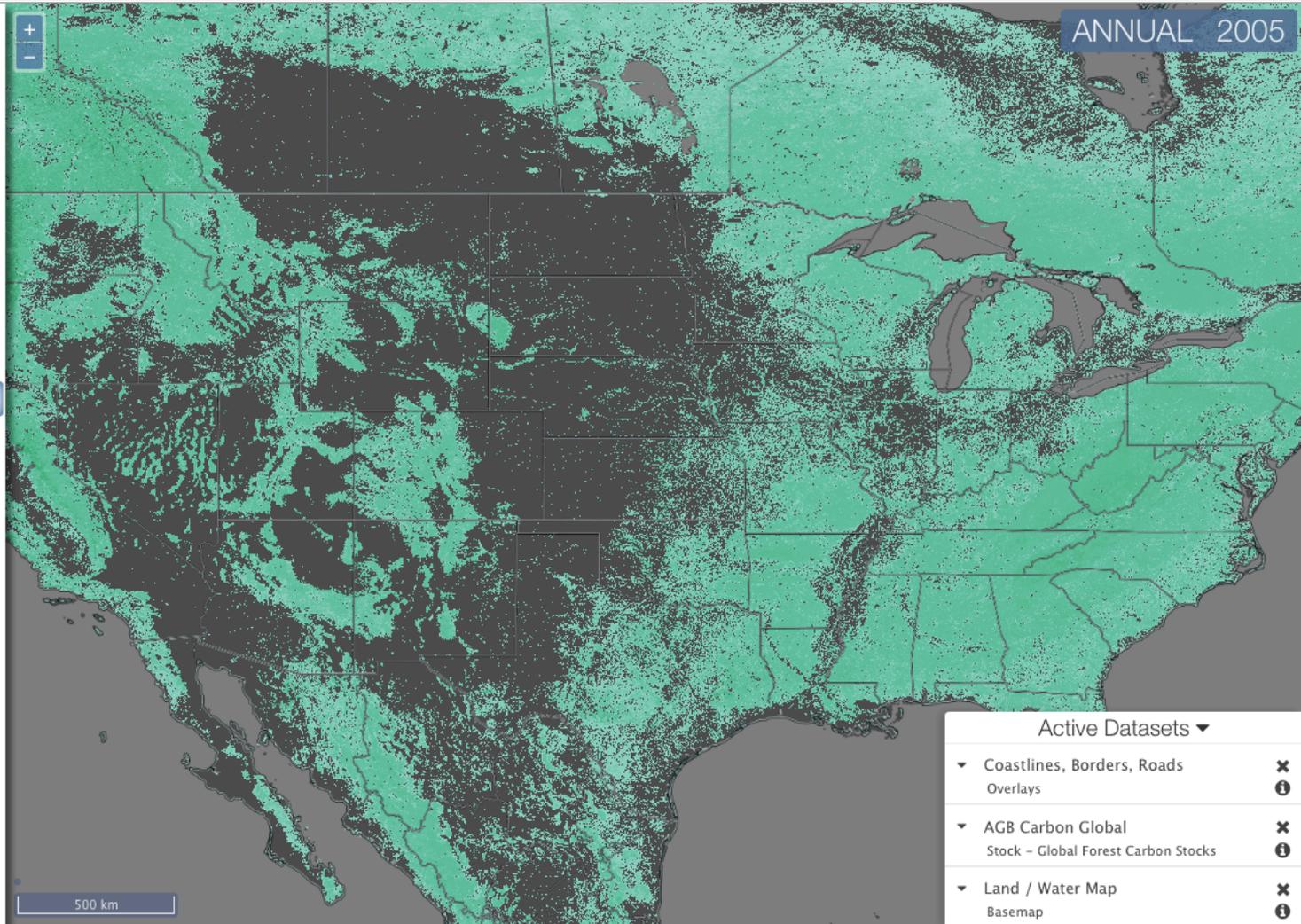
Standard Notation

Data Examination

Point Data

Box Histogram

Click on a pixel to retrieve data



Active Datasets

- Coastlines, Borders, Roads Overlays
- AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks
- Land / Water Map Basemap

Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#)

[Get Involved](#)



Data Scaling

Mass Eq. Unit

Compound Eq. Unit

Unscaled

Unscaled

Standard Notation

Data Examination

Point Data

Box Histogram

Click on a pixel to retrieve data



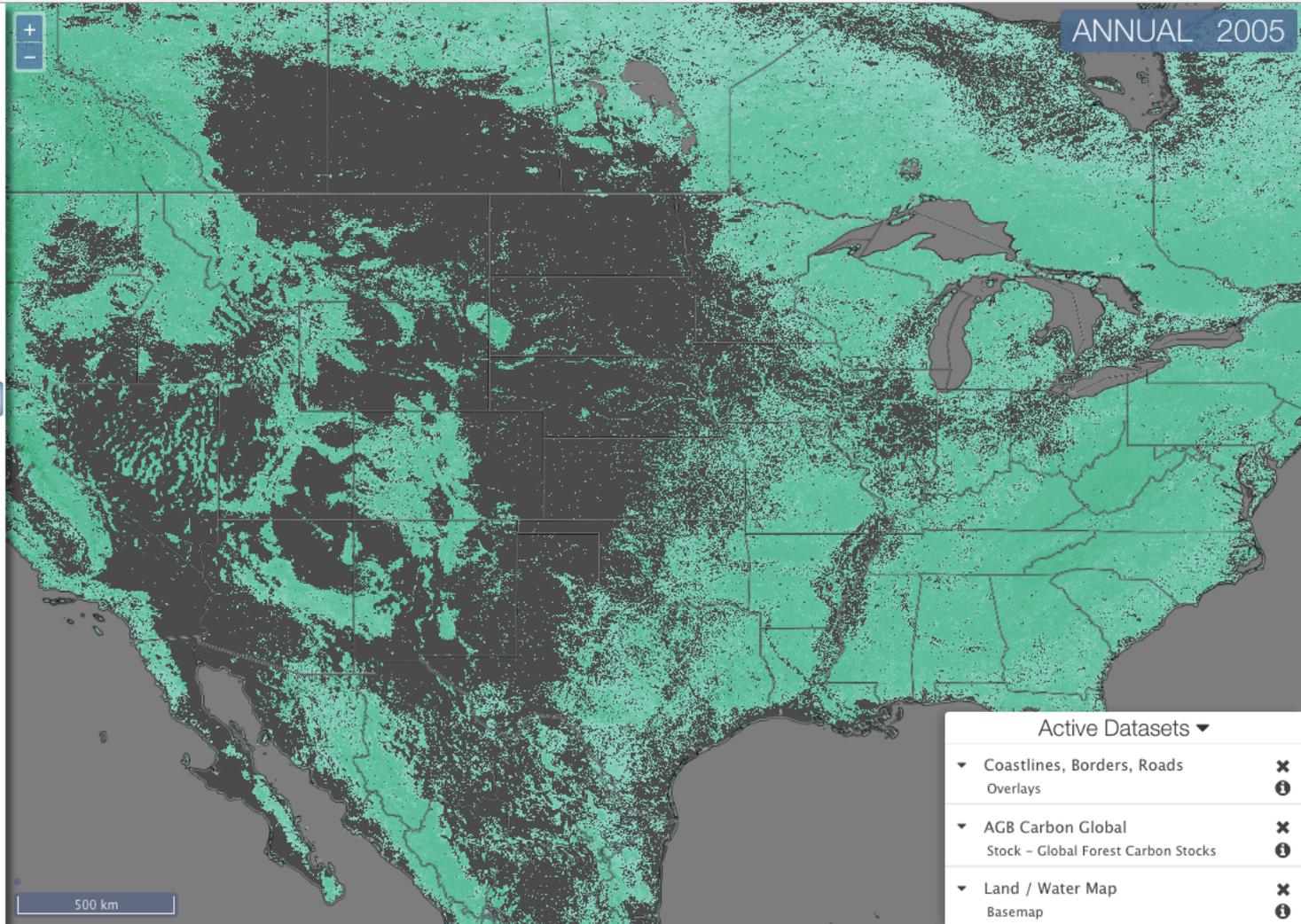
Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#)

[Get Involved](#)



Active Datasets

- Coastlines, Borders, Roads Overlays
- AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks
- Land / Water Map Basemap



Data Scaling

Mass Eq. Unit

Compound Eq. Unit

Unscaled

Unscaled

Standard Notation

Regional Selection

Region:

World

Country:

Export Table

Compare Subregions

Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#)

[Get Involved](#)

	Sum	Mean	Max	Min	Std
AGB Carbon Global	2.65e+5	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

* data entry was generated by Carbon Mapper Team



World





Data Scaling

Mass Eq. Unit Compound Eq. Unit

Unscaled Unscaled

Standard Notation

Regional Selection

Region:

World

Country:



Sort by Name Sort by Total

Display by Value Display by Percent

Show Table Export Table

View Parent Region

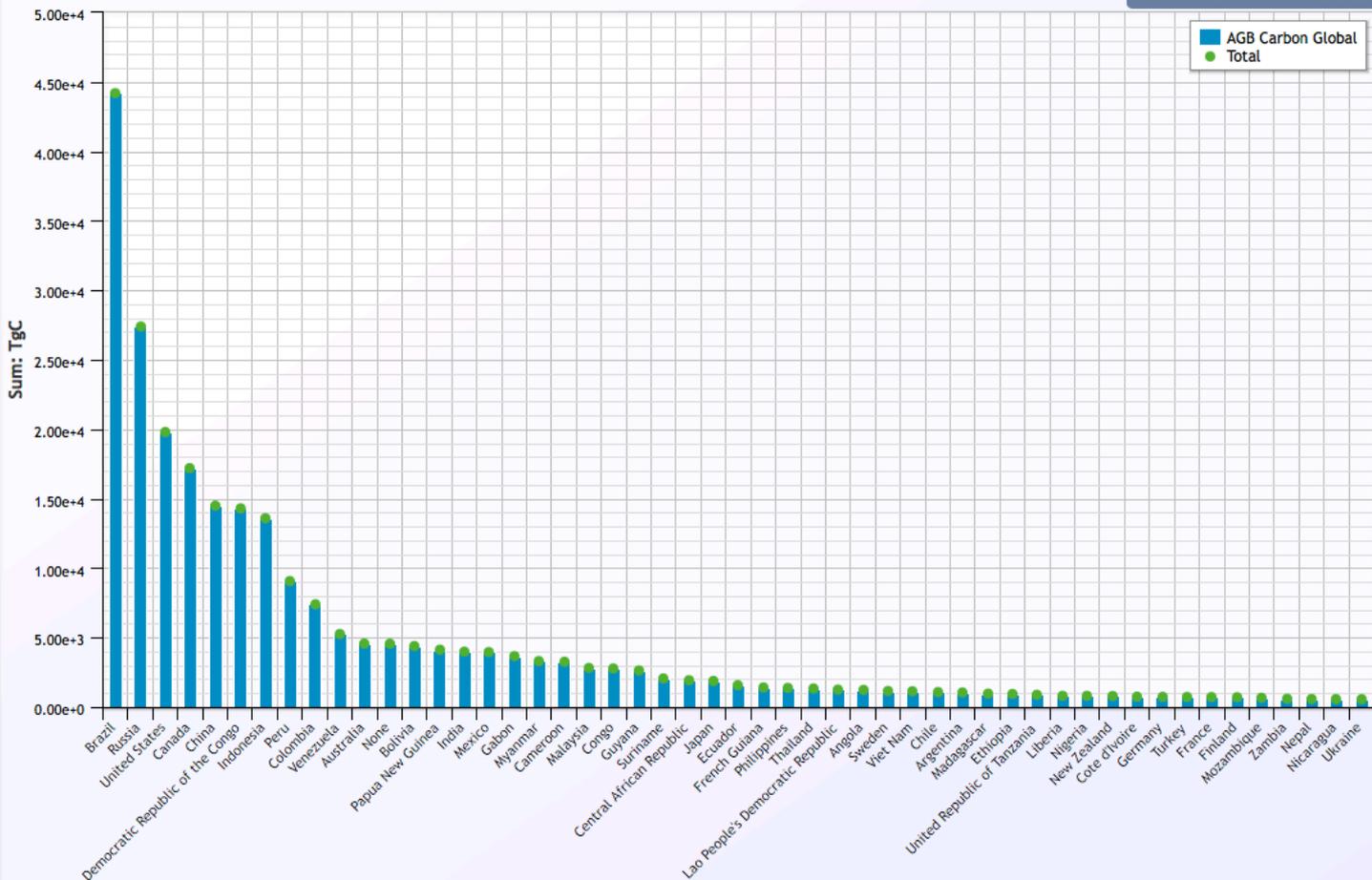
Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback Get Involved

World





Carbon Mapper

Data Scaling

Mass Eq. Unit

Compound Eq. Unit

Unscaled

Unscaled

Standard Notation

Regional Selection

Region:

World

Country:



Sort by Name

Sort by Total

Display by Value

Display by Percent

Show Table

Export Table

View Parent Region

Map

Bar Chart

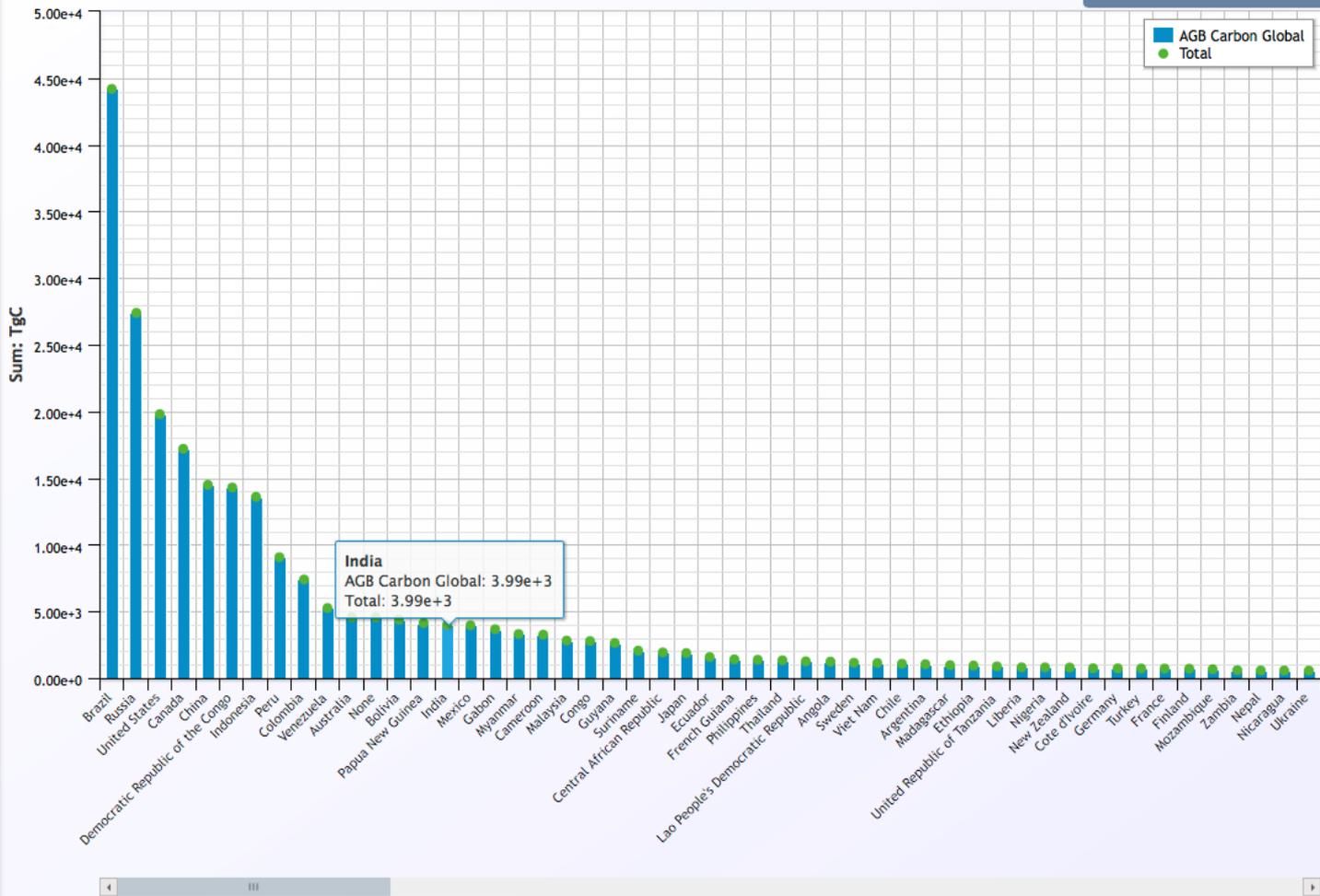
Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)

World

ANNUAL 2005

AGB Carbon Global
Total





Data Scaling

Mass Eq. Unit

Compound Eq. Unit

Unscaled

Unscaled

Standard Notation

Regional Selection

Region:

World

Country:



Sort by Name

Sort by Total

Display by Value

Display by Percent

Show Table

Export Table

View Parent Region

Map

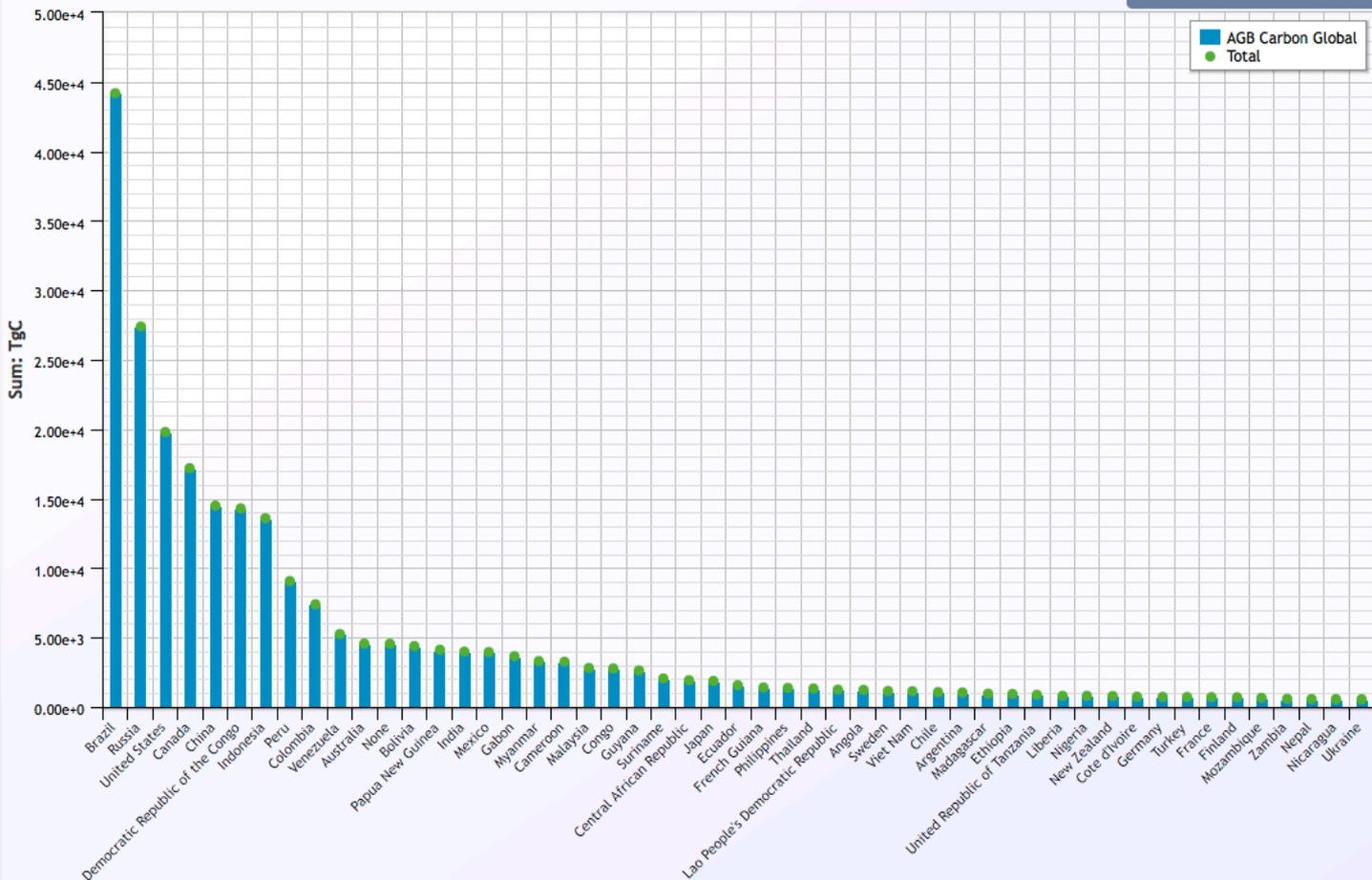
Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#)

[Get Involved](#)

World





Data Discovery

What is the distribution of Fossil Fuel CO₂ fluxes by state within the United States? ⓘ

How much carbon flux is there due to Forest Sequestration in California? ⓘ

Compare carbon fluxes associated with crop production and consumption in the United States. ⓘ

How are Forest Carbon stocks distributed within the United States? ⓘ

Compare the changes in CO₂ emissions by sector in India over time. ⓘ

How do CH₄ and CO₂ emissions from fires compare using the AR5 20yr GWP scales in the North American Boreal region? ⓘ

Compare a dataset's regional sum to its uncertainty. ⓘ

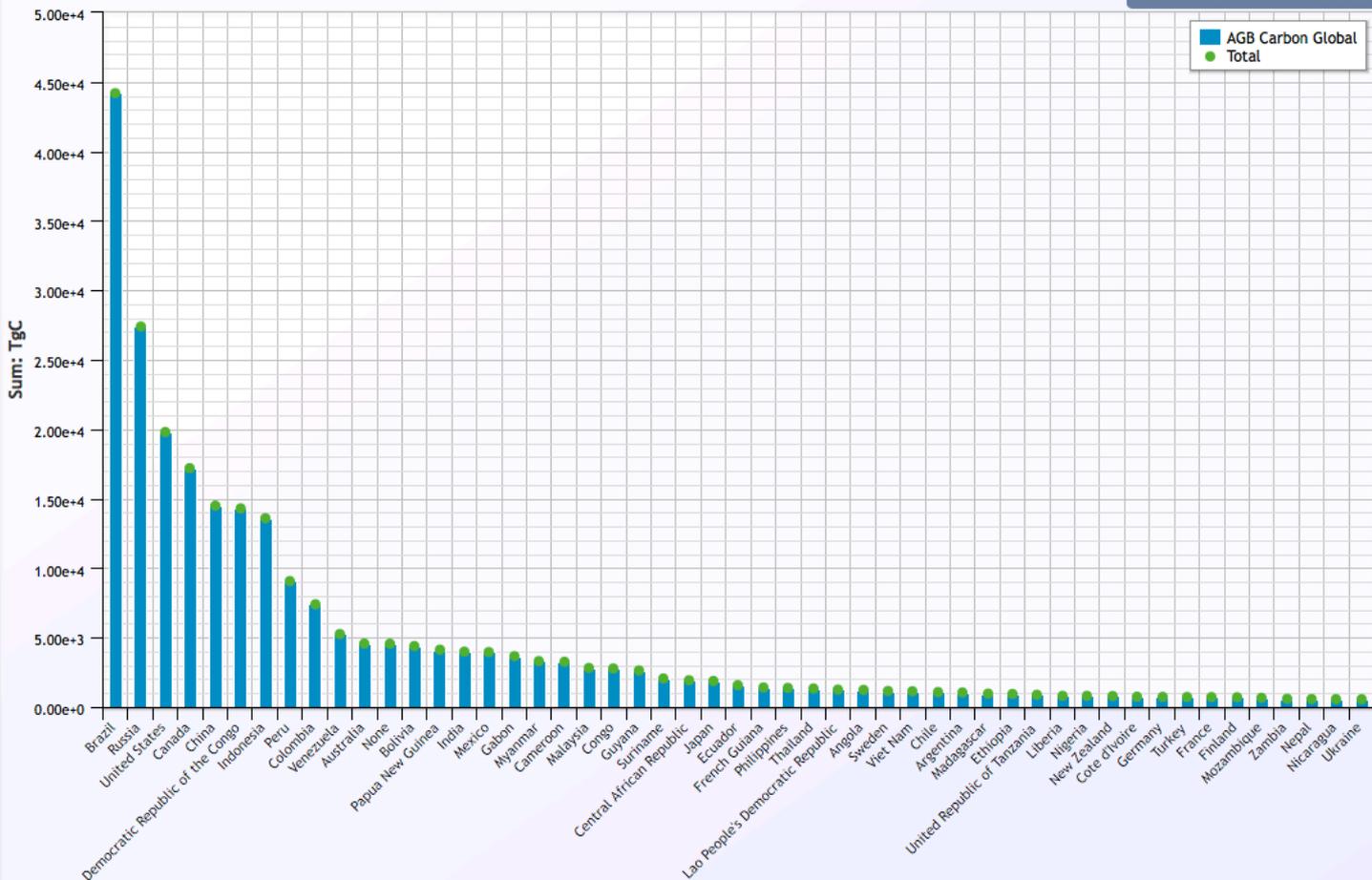


Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)





Data Discovery

What is the distribution of Fossil Fuel CO2 fluxes by state within the United States? ⓘ

How much carbon flux is there due to Forest Sequestration in California? ⓘ

Compare carbon fluxes associated with crop production and consumption in the United States. ⓘ

How are Forest Carbon stocks distributed within the United States? ⓘ

Compare the changes in CO2 emissions by sector in India over time. ⓘ

How do CH4 and CO2 emissions from fires compare using the AR5 20yr GWP scales in the North American Boreal region? ⓘ

Compare a dataset's regional sum to its uncertainty. ⓘ



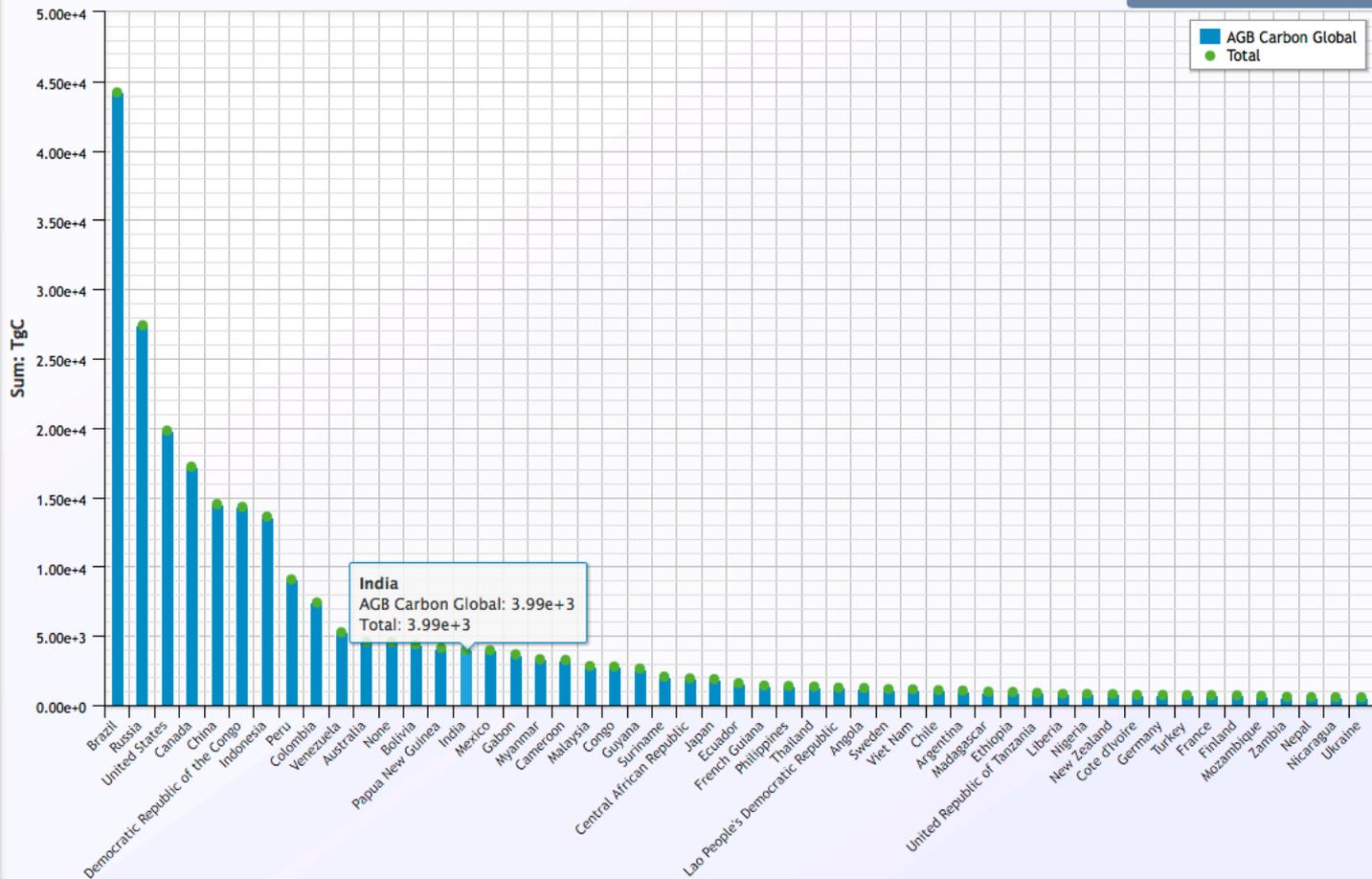
Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback

Get Involved





Data Discovery

What is the distribution of Fossil Fuel CO₂ fluxes by state within the United States? ⓘ

How much carbon flux is there due to Forest Sequestration in California? ⓘ

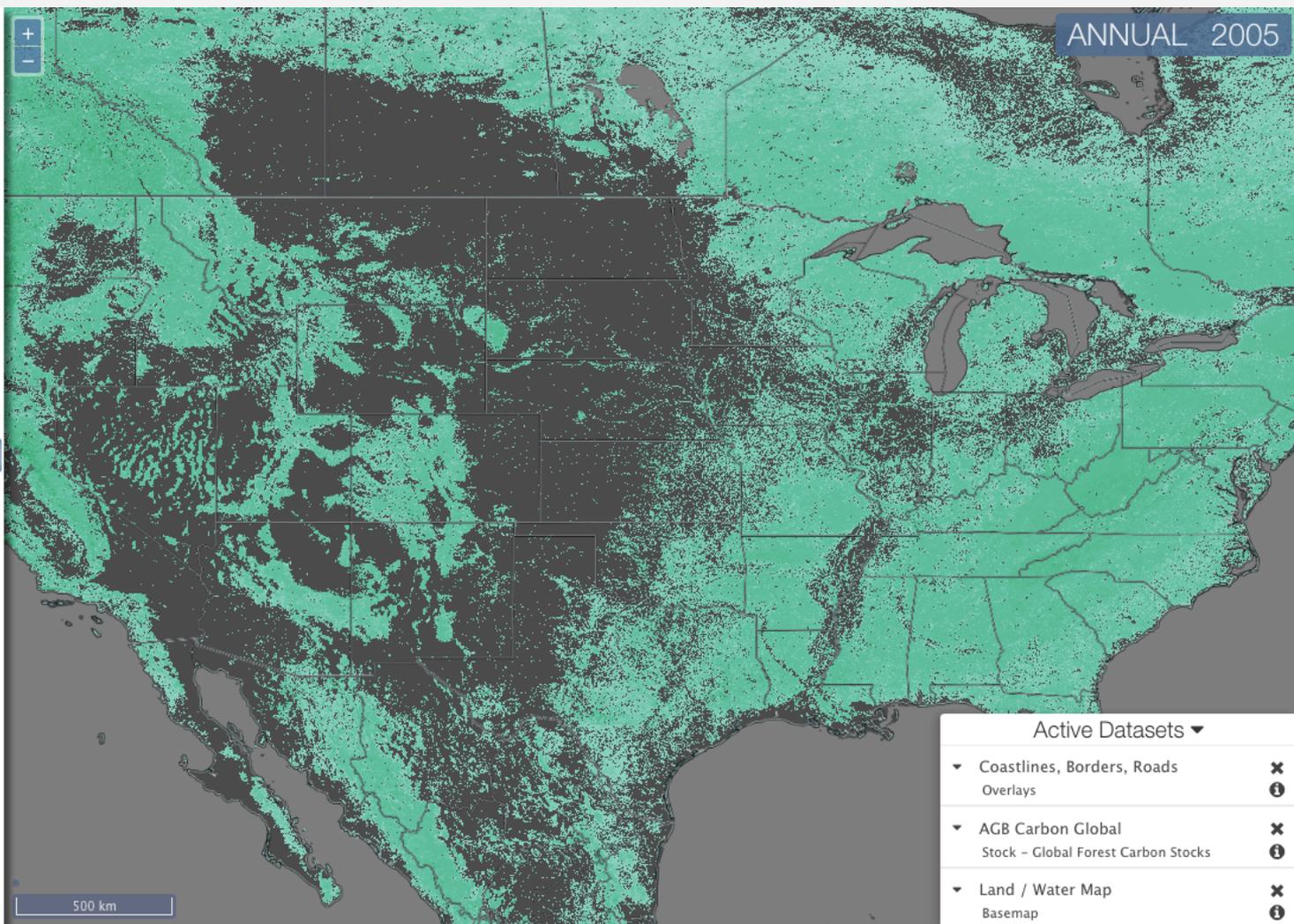
Compare carbon fluxes associated with crop production and consumption in the United States. ⓘ

How are Forest Carbon stocks distributed within the United States? ⓘ

Compare the changes in CO₂ emissions by sector in India over time. ⓘ

How do CH₄ and CO₂ emissions from fires compare using the AR5 20yr GWP scales in the North American Boreal region? ⓘ

Compare a dataset's regional sum to its uncertainty. ⓘ



Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)

Active Datasets ▼

- Coastlines, Borders, Roads Overlays ⓘ
- AGB Carbon Global Stock – Global Forest Carbon Stocks ⓘ
- Land / Water Map Basemap ⓘ



Data Discovery

What is the distribution of Fossil Fuel CO₂ fluxes by state within the United States? ⓘ

How much carbon flux is there due to Forest Sequestration in California? ⓘ

Compare carbon fluxes associated with crop production and consumption in the United States. ⓘ

How are Forest Carbon stocks distributed within the United States? ⓘ

Compare the changes in CO₂ emissions by sector in India over time. ⓘ

How do CH₄ and CO₂ emissions from fires compare using the AR5 20yr GWP scales in the North American Boreal region? ⓘ

Compare a dataset's regional sum to its uncertainty. ⓘ



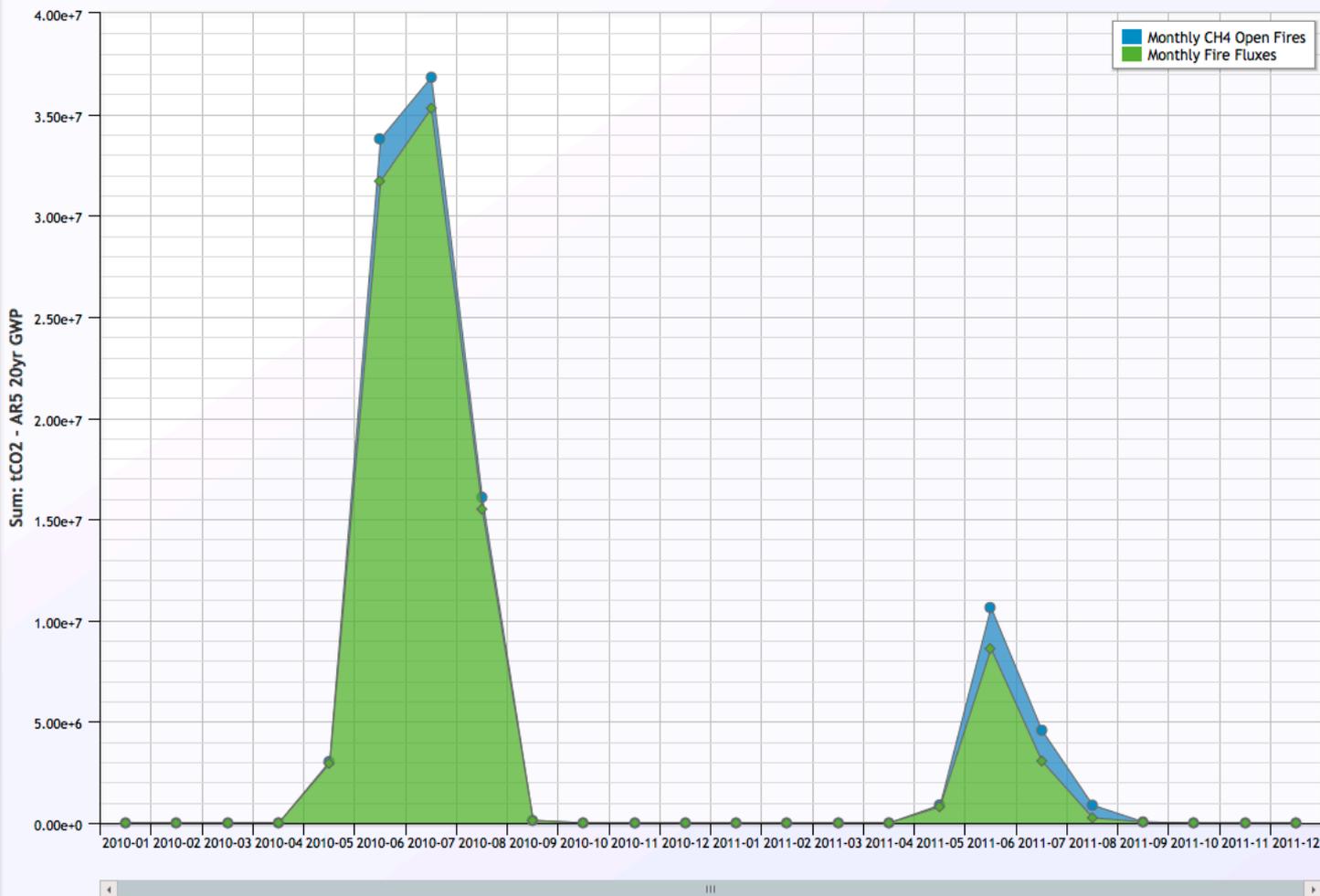
Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)

North American boreal





Data Discovery

What is the distribution of Fossil Fuel CO2 fluxes by state within the United States? ⓘ

How much carbon flux is there due to Forest Sequestration in California? ⓘ

Compare carbon fluxes associated with crop production and consumption in the United States. ⓘ

How are Forest Carbon stocks distributed within the United States? ⓘ

Compare the changes in CO2 emissions by sector in India over time. ⓘ

How do CH4 and CO2 emissions from fires compare using the AR5 20yr GWP scales in the North American Boreal region? ⓘ

Compare a dataset's regional sum to its uncertainty. ⓘ



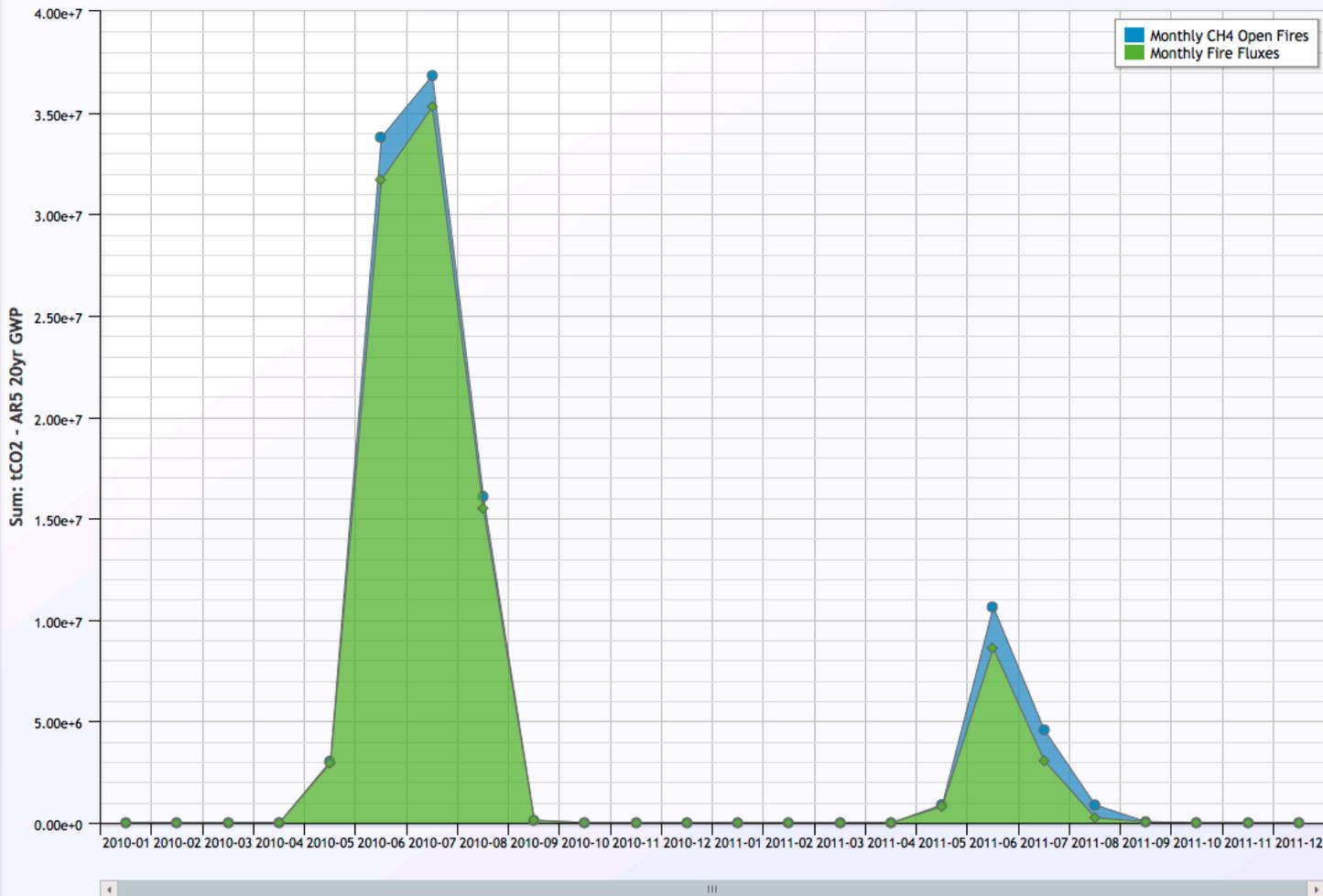
Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)

North American boreal





Data Discovery

What is the distribution of Fossil Fuel CO2 fluxes by state within the United States? ⓘ

How much carbon flux is there due to Forest Sequestration in California? ⓘ

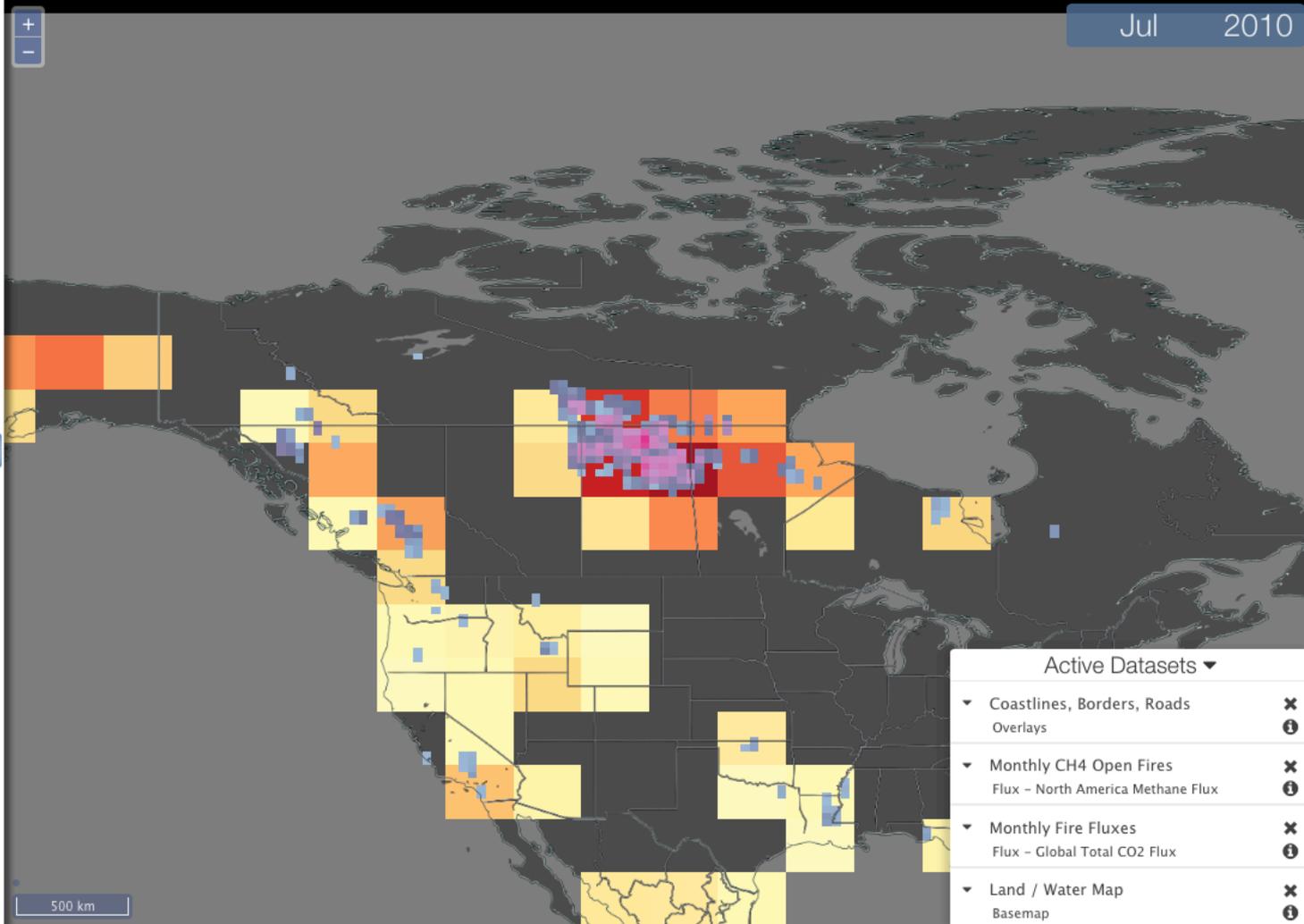
Compare carbon fluxes associated with crop production and consumption in the United States. ⓘ

How are Forest Carbon stocks distributed within the United States? ⓘ

Compare the changes in CO2 emissions by sector in India over time. ⓘ

How do CH4 and CO2 emissions from fires compare using the AR5 20yr GWP scales in the North American Boreal region? ⓘ

Compare a dataset's regional sum to its uncertainty. ⓘ



Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads Overlays ✕ ⓘ
- ▾ Monthly CH4 Open Fires Flux - North America Methane Flux ✕ ⓘ
- ▾ Monthly Fire Fluxes Flux - Global Total CO2 Flux ✕ ⓘ
- ▾ Land / Water Map Basemap ✕ ⓘ

Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)



Noto America Methane Flux

fluxes by state within the United States?

Version carbon flux is there due to Forest

August 2015

Principal Investigator

Alex Turner and Dr. Daniel Jacob - Harvard University

URL

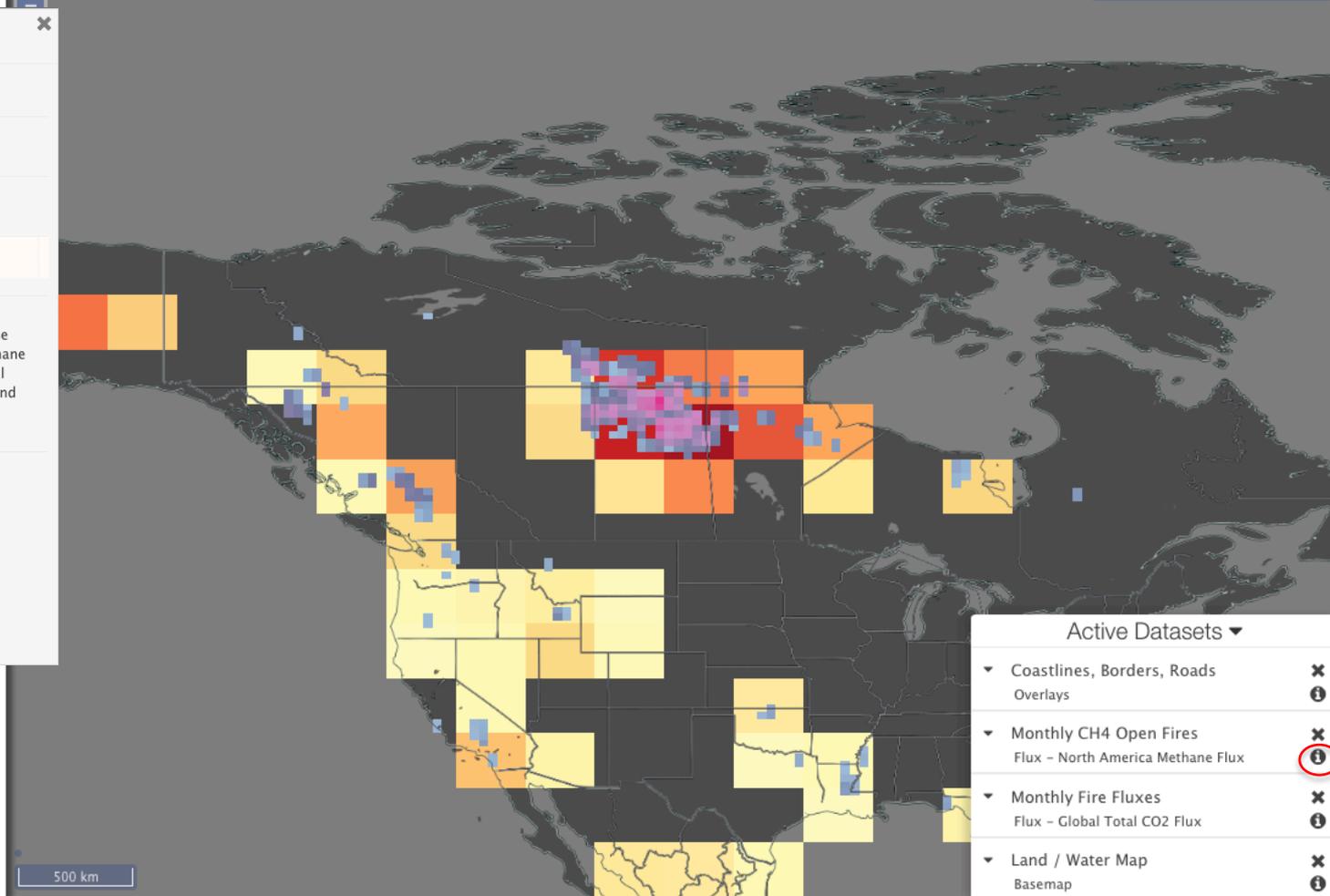
Not yet available

Summary

This dataset quantifies methane emission over North America. Satellite observations of methane columns from the Greenhouse Gases Observing Satellite (GOSAT) were used to constrain methane emissions with an inversion based on the GEOS-Chem chemical transport model. The data is up to 50 km x 50 km resolution and covers 2011.

Units

Kilograms per year (kg/yr)



Active Datasets

- Coastlines, Borders, Roads Overlays
- Monthly CH4 Open Fires Flux - North America Methane Flux
- Monthly Fire Fluxes Flux - Global Total CO2 Flux
- Land / Water Map Basemap

Map

Bar Chart Time Series

Leave Feedback Get Involved

500 km

Un ejemplo más.....



Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology

Carbon Mapper^{beta}

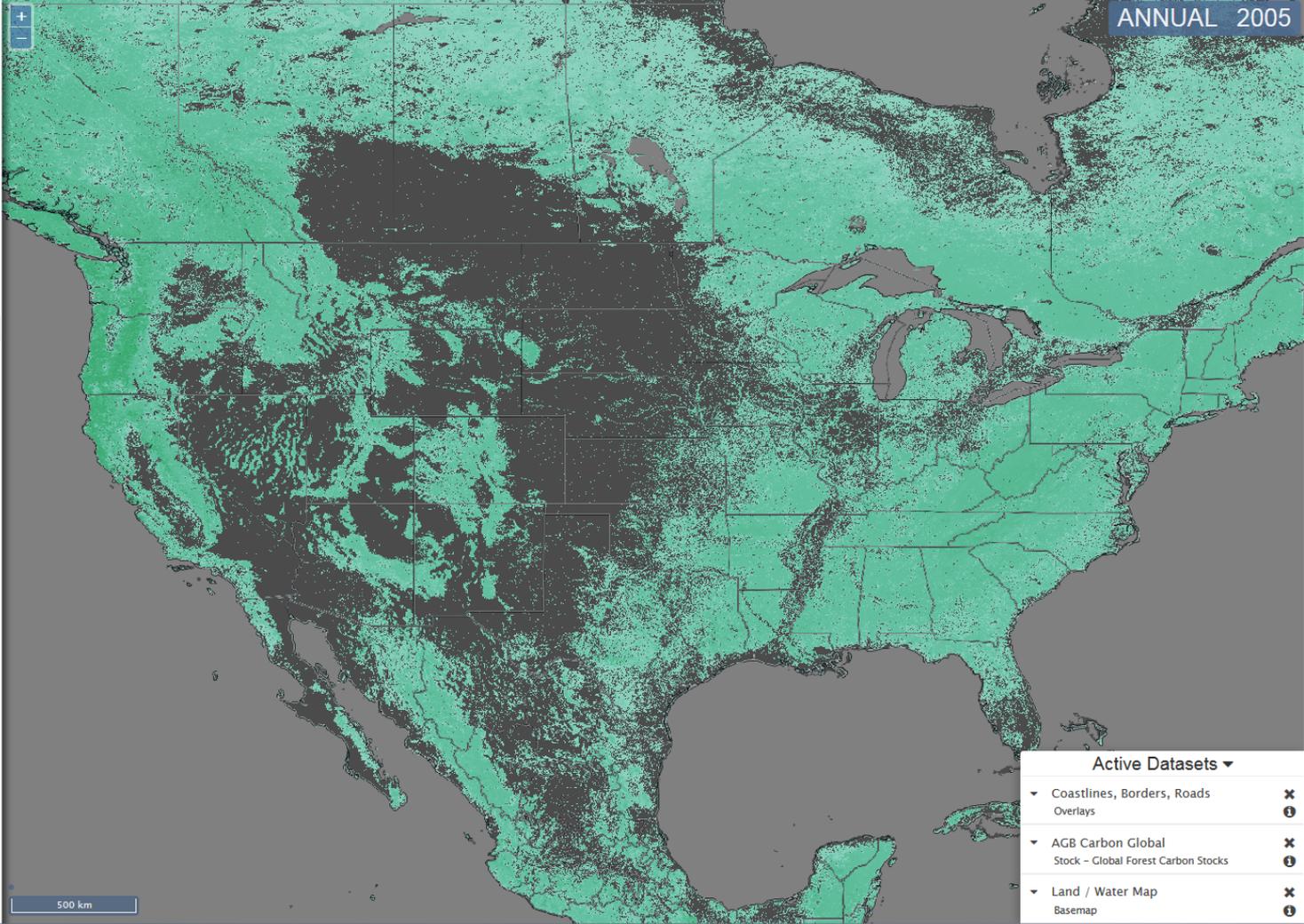
Start Exploring



Carbon Mapper

ANNUAL 2005

- Flux ⓘ
- Stock ⓘ
- Overlays ⓘ
- Basemap ⓘ



- Map
- Layers
- Search
- Help

- Map
- Bar Chart
- Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)

Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads Overlays ⓘ
- ▾ AGB Carbon Global Stock - Global Forest Carbon Stocks ⓘ
- ▾ Land / Water Map Basemap ⓘ

500 km



Flux



Global Cropland Carbon Flux



2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux



1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

Global Total CO2 Flux



2010, 2011

North America Methane Flux



2010, 2011

US Forest Carbon Flux



2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux



2002



Stock



Overlays



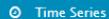
Basemap



Map



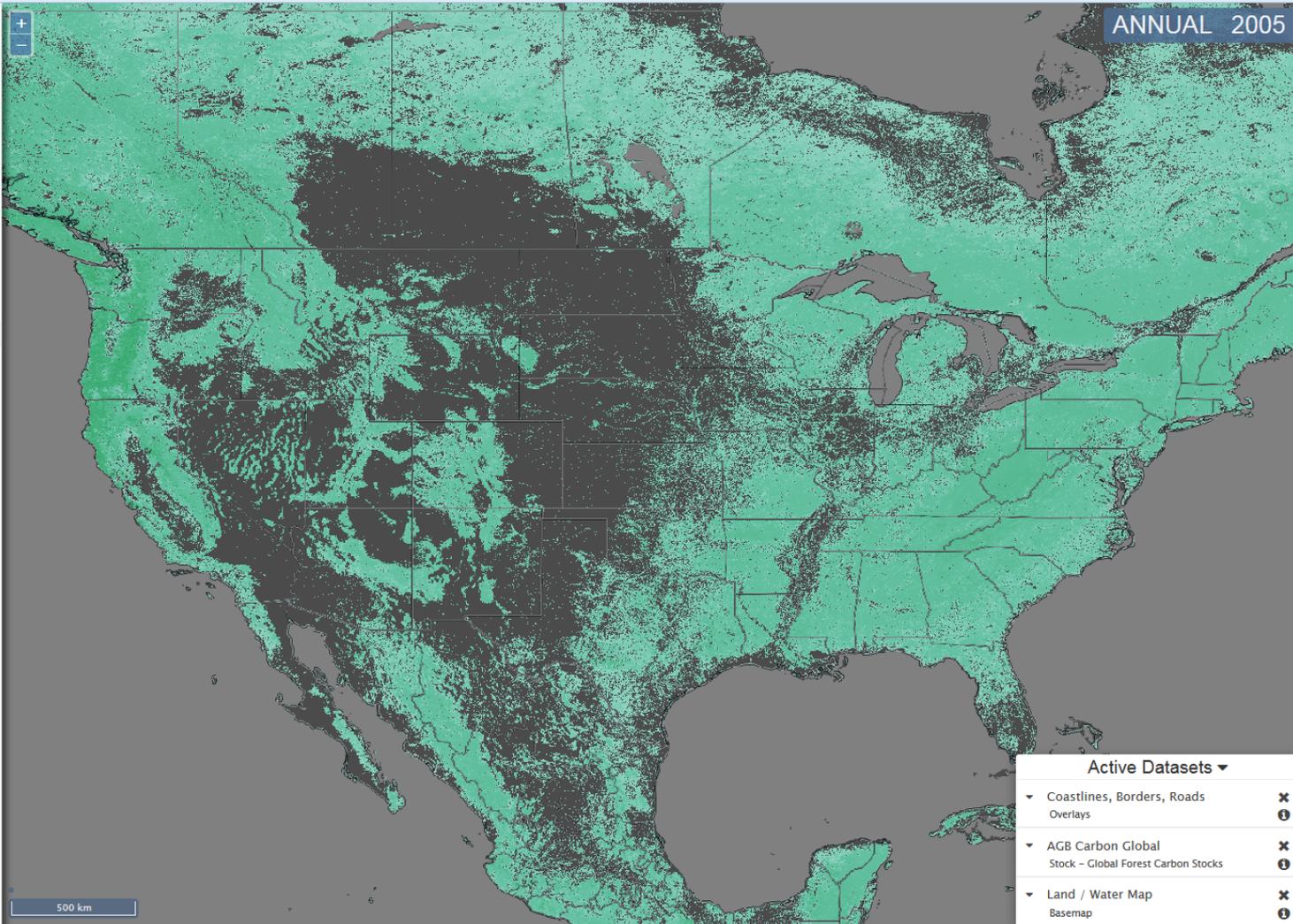
Bar Chart



Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)

500 km



Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads
- Overlays
- ▾ AGB Carbon Global
- Stock - Global Forest Carbon Stocks
- ▾ Land / Water Map
- Basemap



Carbon Mapper

ANNUAL 2005

Flux

Global Cropland Carbon Flux

2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

Global Total CO2 Flux

2010, 2011

North America Methane Flux

2010, 2011

US Forest Carbon Flux

2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux

2002

Stock

Overlays

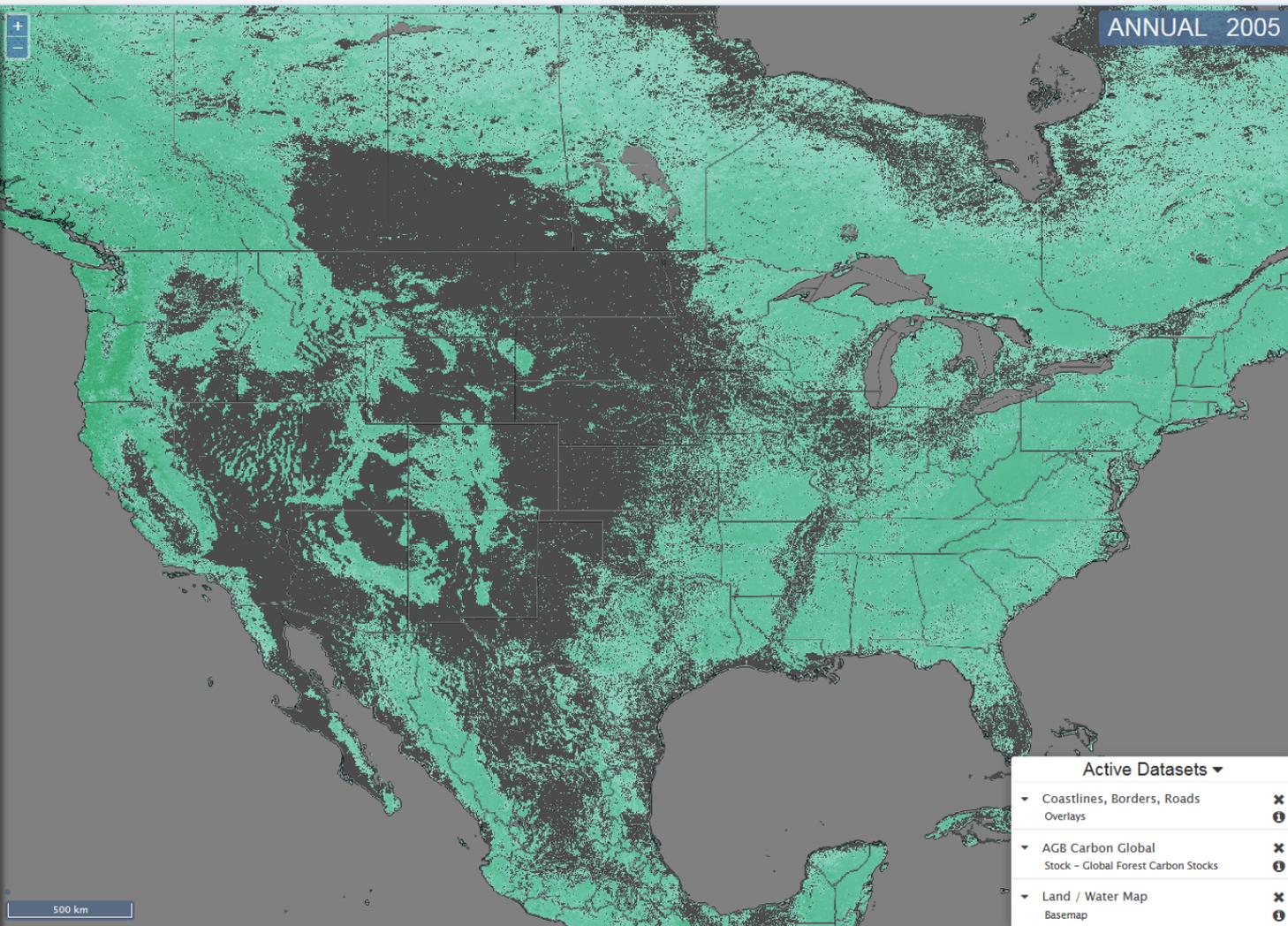
Basemap

Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback Get Involved



Active Datasets

- Coastlines, Borders, Roads
- Overlays
- AGB Carbon Global
- Stock - Global Forest Carbon Stocks
- Land / Water Map
- Basemap



Flux ⓘ

Global Cropland Carbon Flux ⓘ
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004,
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

FFDAS Total Uncertainty

- FFDAS Totals
- FFDAS Aviation (EDGAR)
- FFDAS Electricity
- FFDAS Other
- FFDAS Shipping (EDGAR)

Toggle All



Global Total CO2 Flux ⓘ
2010, 2011

North America Methane Flux ⓘ
2010, 2011

US Forest Carbon Flux ⓘ
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
2002

Stock ⓘ

Overlays ⓘ

Basemap ⓘ



Map

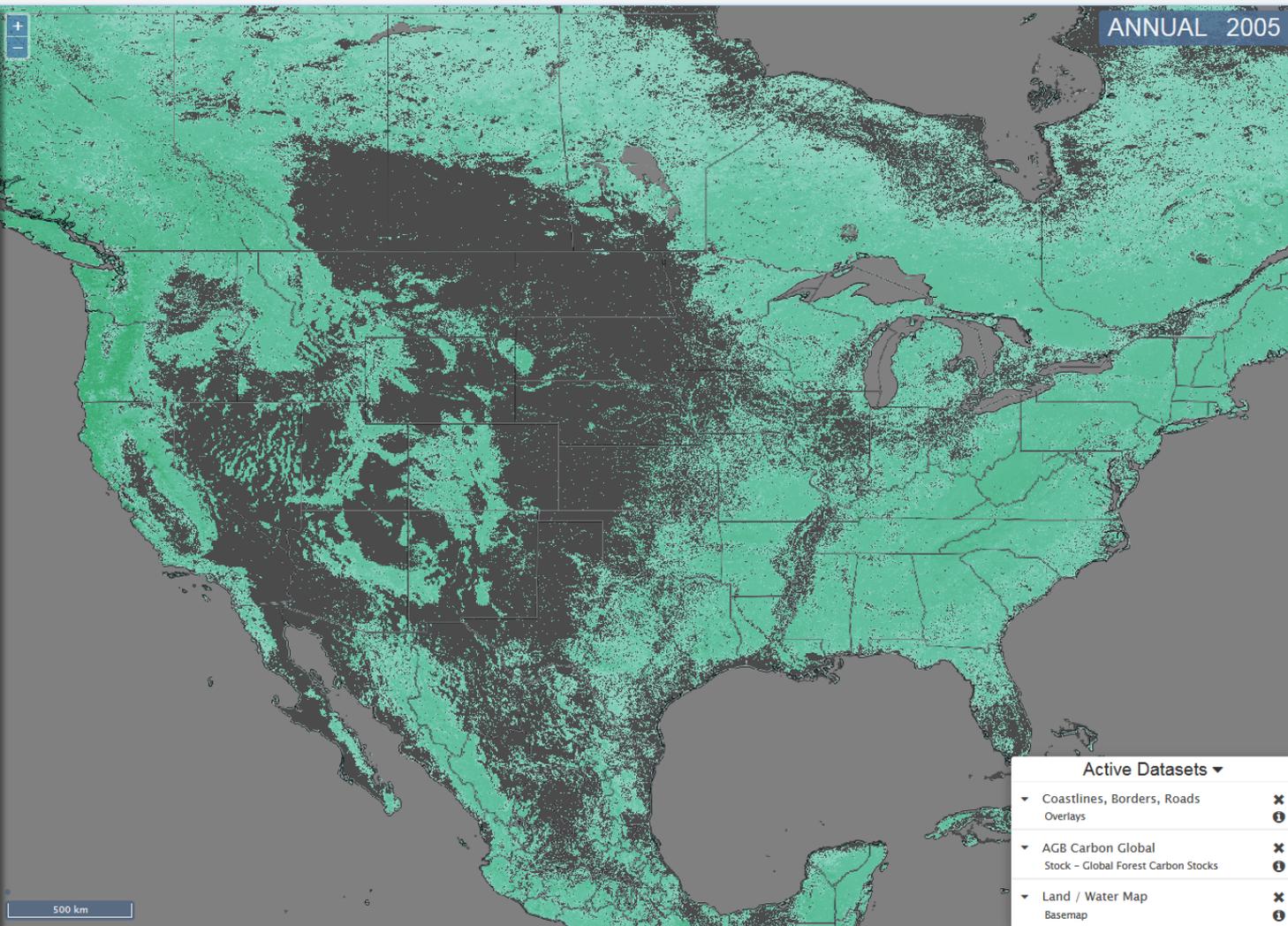


Bar Chart



Time Series

Leave Feedback Get Involved



Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads ✕
Overlays ⓘ
- ▾ AGB Carbon Global ✕
Stock - Global Forest Carbon Stocks ⓘ
- ▾ Land / Water Map ✕
Basemap ⓘ



Flux ⓘ

Global Cropland Carbon Flux ⓘ
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004,
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

FFDAS Total Uncertainty

FFDAS Totals

FFDAS Aviation (EDGAR)

FFDAS Electricity

FFDAS Other

FFDAS Shipping (EDGAR)

Toggle All

Global Total CO2 Flux ⓘ
2010, 2011

North America Methane Flux ⓘ
2010, 2011

US Forest Carbon Flux ⓘ
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
2002

Stock ⓘ

Overlays ⓘ

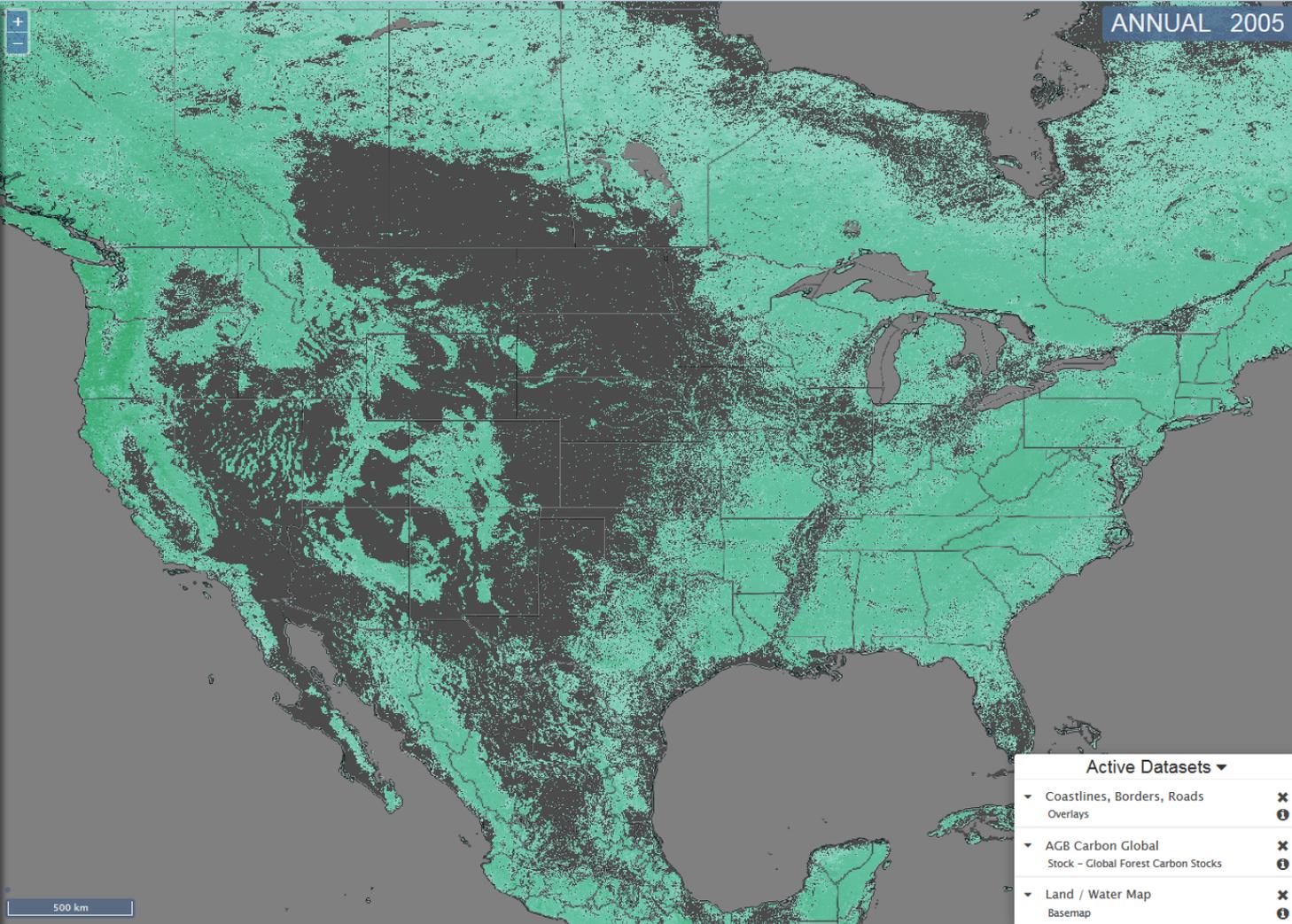
Basemap ⓘ

Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback Get Involved



Active Datasets ▾

- ▾ Coastlines, Borders, Roads ✕
- Overlays ⓘ
- ▾ AGB Carbon Global ✕
- Stock - Global Forest Carbon Stocks ⓘ
- ▾ Land / Water Map ✕
- Basemap ⓘ



Carbon Mapper

ANNUAL 2005

Flux

Global Cropland Carbon Flux

2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

FFDAS Total Uncertainty

FFDAS Totals

FFDAS Aviation (EDGAR)

FFDAS Electricity

FFDAS Other

FFDAS Shipping (EDGAR)

Toggle All

Global Total CO2 Flux

2010, 2011

North America Methane Flux

2010, 2011

US Forest Carbon Flux

2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux

2002

Stock

Overlays

Basemap

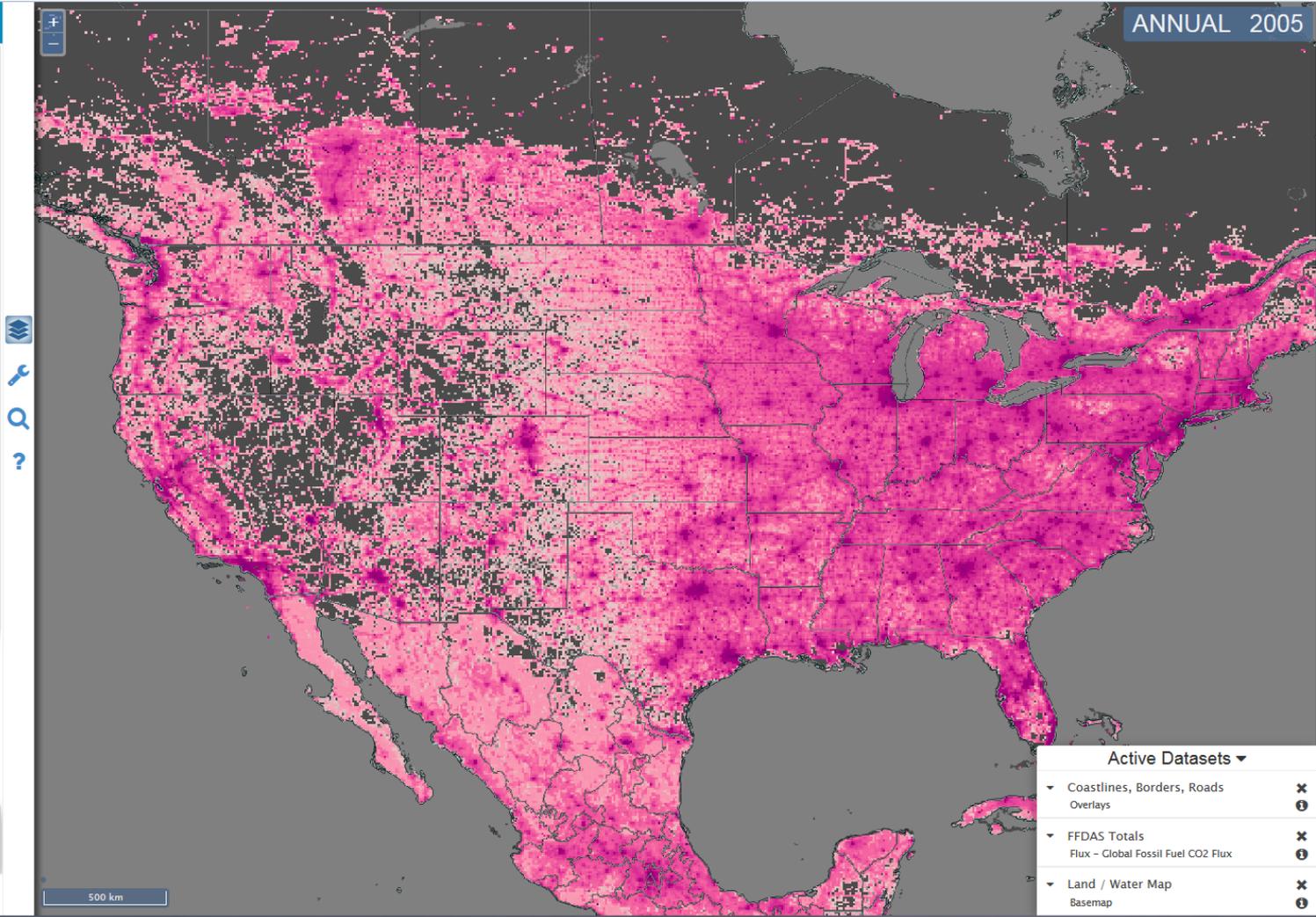
Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback

Get Involved



Active Datasets

- Coastlines, Borders, Roads
- Overlays
- FFDAS Totals
- Flux - Global Fossil Fuel CO2 Flux
- Land / Water Map
- Basemap



Flux ⓘ

Global Cropland Carbon Flux ⓘ
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004,
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

FFDAS Total Uncertainty

FFDAS Totals

FFDAS Aviation (EDGAR)

FFDAS Electricity

FFDAS Other

FFDAS Shipping (EDGAR)

Toggle All

Global Total CO2 Flux ⓘ
2010, 2011

North America Methane Flux ⓘ
2010, 2011

US Forest Carbon Flux ⓘ
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
2002

Stock ⓘ

Overlays ⓘ

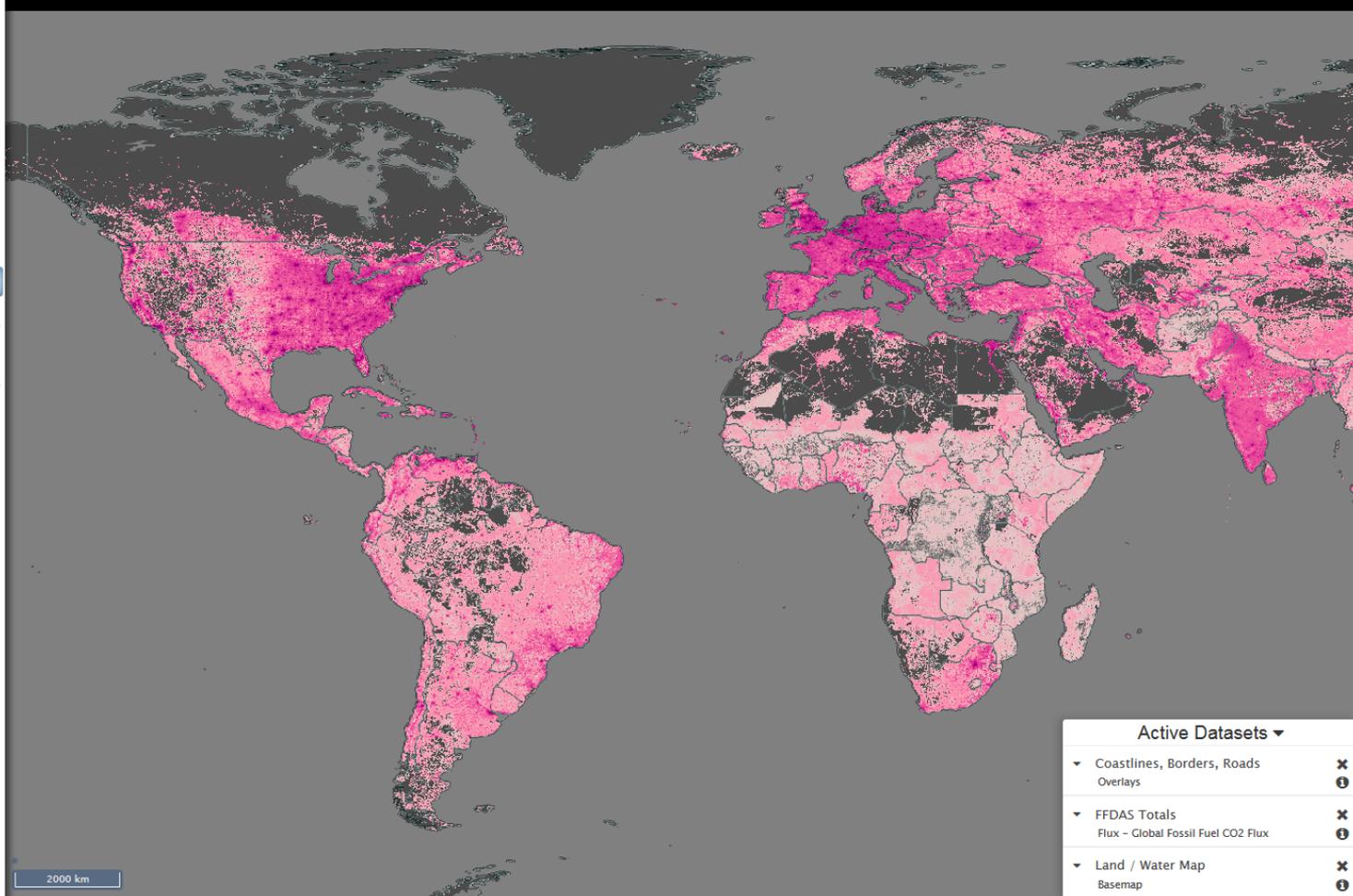
Basemap ⓘ

Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback Get Involved



Active Datasets ▼

- Coastlines, Borders, Roads ⓘ
- Overlays ⓘ
- FFDAS Totals ⓘ
- Flux - Global Fossil Fuel CO2 Flux ⓘ
- Land / Water Map ⓘ
- Basemap ⓘ



Flux ?

Global Cropland Carbon Flux ?
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011

Global Fossil Fuel CO2 Flux ?
1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

FFDAS Total Uncertainty

FFDAS Totals

FFDAS Aviation (EDGAR)

FFDAS Electricity

FFDAS Other

FFDAS Shipping (EDGAR)

Toggle All

Global Total CO2 Flux ?
2010, 2011

North America Methane Flux ?
2010, 2011

US Forest Carbon Flux ?
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010

US Fossil Fuel CO2 Flux ?
2002

Stock ?

Overlays ?

Basemap ?



Map

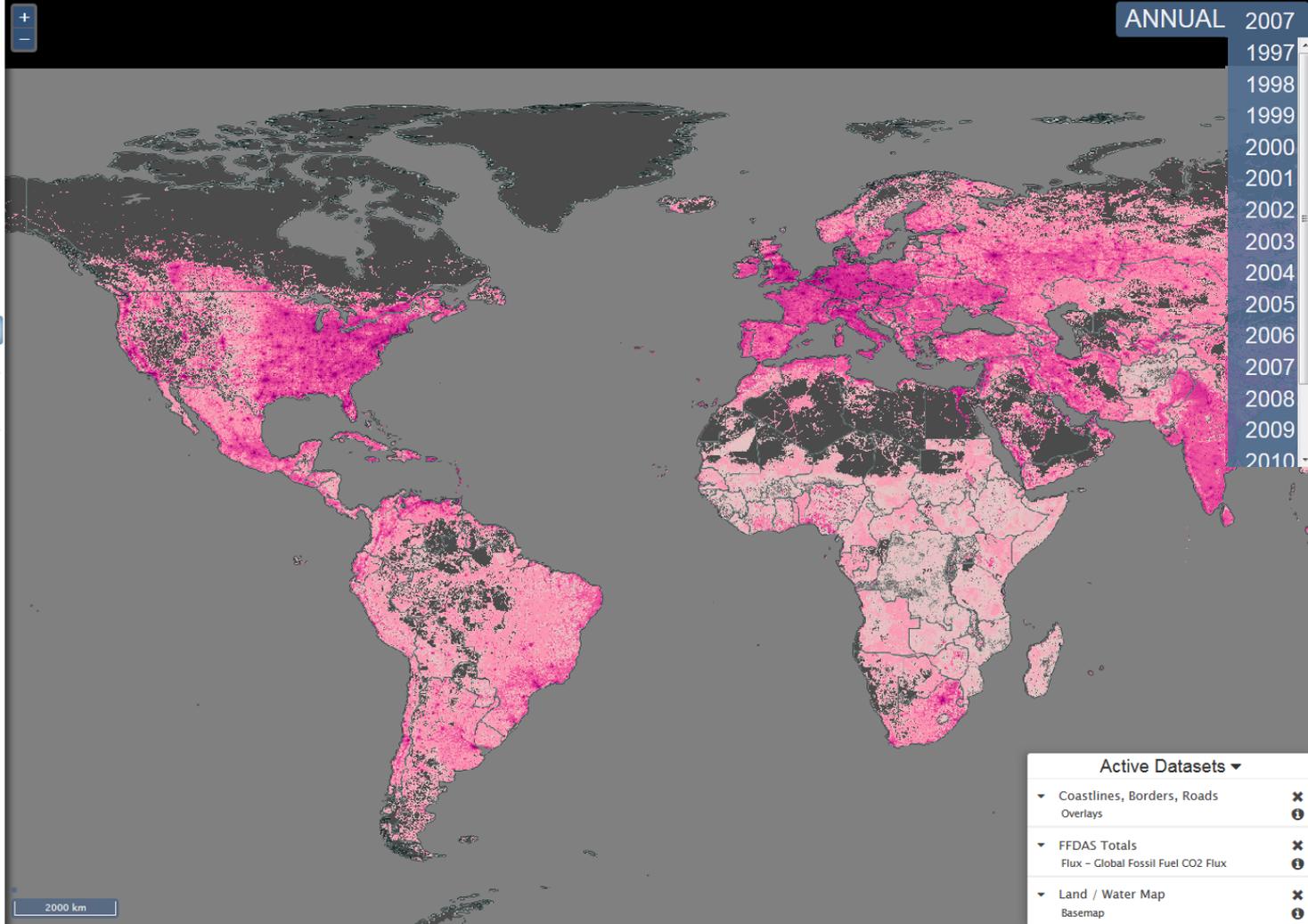


Bar Chart



Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)



- 2007
- 1997
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010

Active Datasets ▼

- Coastlines, Borders, Roads ?
- Overlays ?
- FFDAS Totals ?
- Flux - Global Fossil Fuel CO2 Flux ?
- Land / Water Map ?
- Basemap ?



Data Scaling

Mass Eq. Unit

Compound Eq. Unit

Unscaled

Unscaled

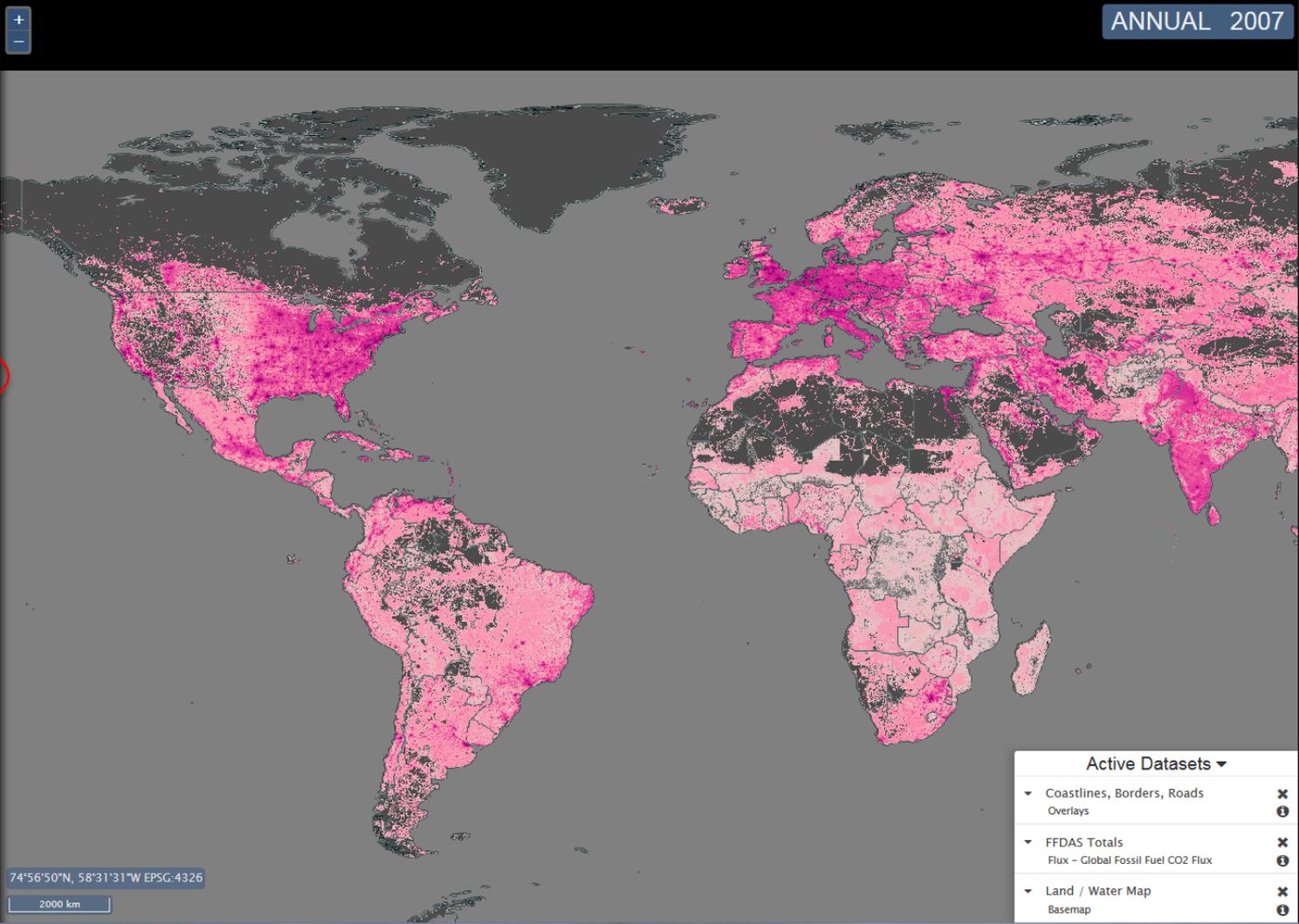
Standard Notation

Data Examination

Point Data

Box Histogram

Click on a pixel to retrieve data



Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback

Get Involved

Active Datasets

Coastlines, Borders, Roads	✕
Overlays	ⓘ
FFDAS Totals	✕
Flux - Global Fossil Fuel CO2 Flux	ⓘ
Land / Water Map	✕
Basemap	ⓘ



Data Scaling

Mass Eq. Unit: Unscaled | Compound Eq. Unit: Unscaled

Standard Notation

Regional Selection

Region: World

Country:

Export Table

Compare Subregions

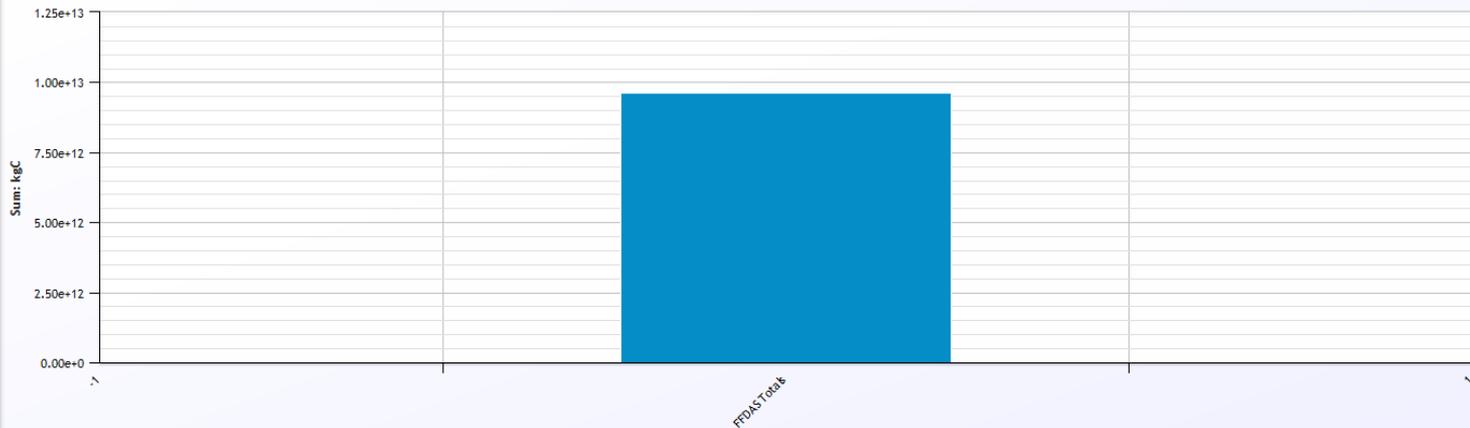


World
kgC

	Sum	Mean	Max	Min	Std
FFDAS Totals	9.62e+12*	1.20e-2*	1.11e+2*	-2.63e+0*	3.92e-1*

* data entry was generated by Carbon Mapper Team

World



Map

Bar Chart

Time Series

Leave Feedback

Get Involved



Data Scaling

Mass Eq. Unit: Compound Eq. Unit:

Standard Notation

Regional Selection

Region:

Country:

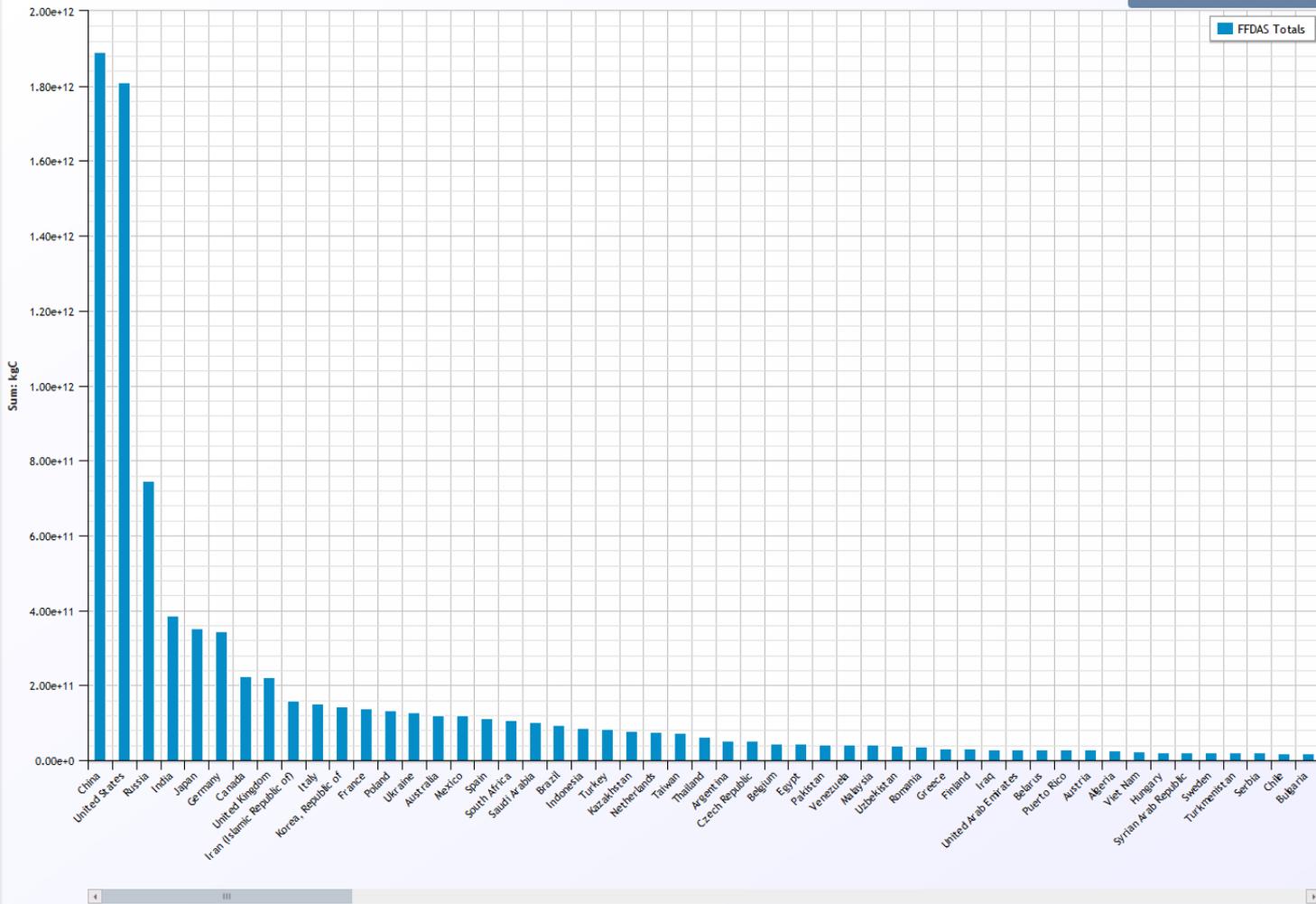
Sort by Name	Sort by Total
Display by Value	Display by Percent
Show Table	Export Table
View Parent Region	

Map

Bar Chart

Time Series

[Leave Feedback](#) [Get Involved](#)



Contactos

- ARSET- Gestión de la Tierra e Incendios Forestales
 - Cynthia Schmidt: Cynthia.L.Schmidt@nasa.gov
 - Amber McCullum: AmberJean.Mccullum@nasa.gov
 - Jenny Hewson (SilvaCarbon): JHewson@conservation.org
- Preguntas Generales sobre ARSET
 - Ana Prados: aprados@umbc.edu
- ARSET- Página en Línea:
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov/>



ARSET

Applied Remote Sensing Training

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

 @NASAARSET

SilvaCarbon

<http://egsc.usgs.gov/silvacarbon/index.html>

 @SilvaCarbon

Gracias

La Próxima Semana:

*Técnicas y Métodos para la Estimación
del Carbono*