



NASA Composite image
<http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=56526>

Nuevas tendencias y futuras oportunidades en Teledetección

Una perspectiva personal del
Co-Editor en Jefe de la
International Journal of Remote Sensing

Timothy Warner

Departamento de Geología y Geografía

Universidad de Virginia del Oeste

Virginia del Oeste, USA

Tim.Warner@mail.wvu.edu

2013 Fulbright Scholar at
Departamento de Geofísica
Universidad de Concepción



Palabras nuevas

- Huevon
- ¡Sí poh!
- Gringuitos
- Bakan
- Fome
- Completo
- Choclo



Gracias a...

- Profesor Rodrigo Abarca del Río
- Departamento de Geofísica
- Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
- Universidad de Concepción
- Fulbright Commission
- Mis estudiantes en mi clase: *Percepción Remota y Procesamiento de Imágenes*



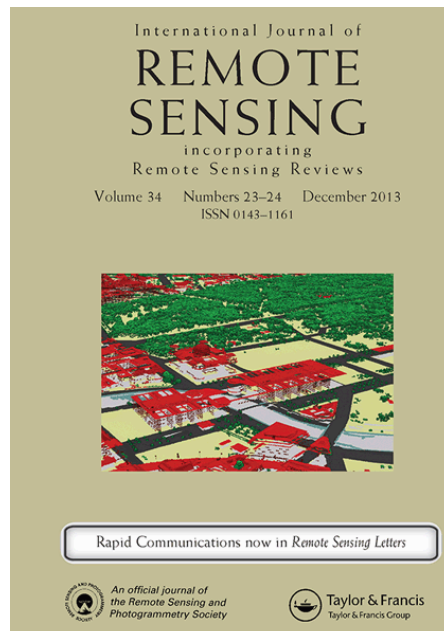
Visión

Las tendencias actuales y futuras oportunidades

- Antecedentes y posibilidades de intercambio de estudiantes
- Política internacional
- Sensores
- Métodos de análisis
- El uso civil de las imágenes satelitales

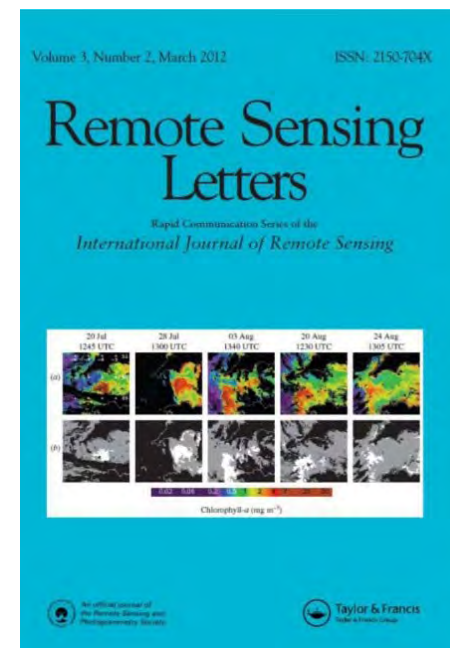
Revista internacional de Percepción Remota

- En sociedad con
 - Percepción Remota UK y Sociedad de Fotogrametría (RSPSoc)
 - Taylor and Francis
- Comienzos en 1980
- La mayor revista de Percepción remota
 - 20 Editores Asociados (26 en el 2014)

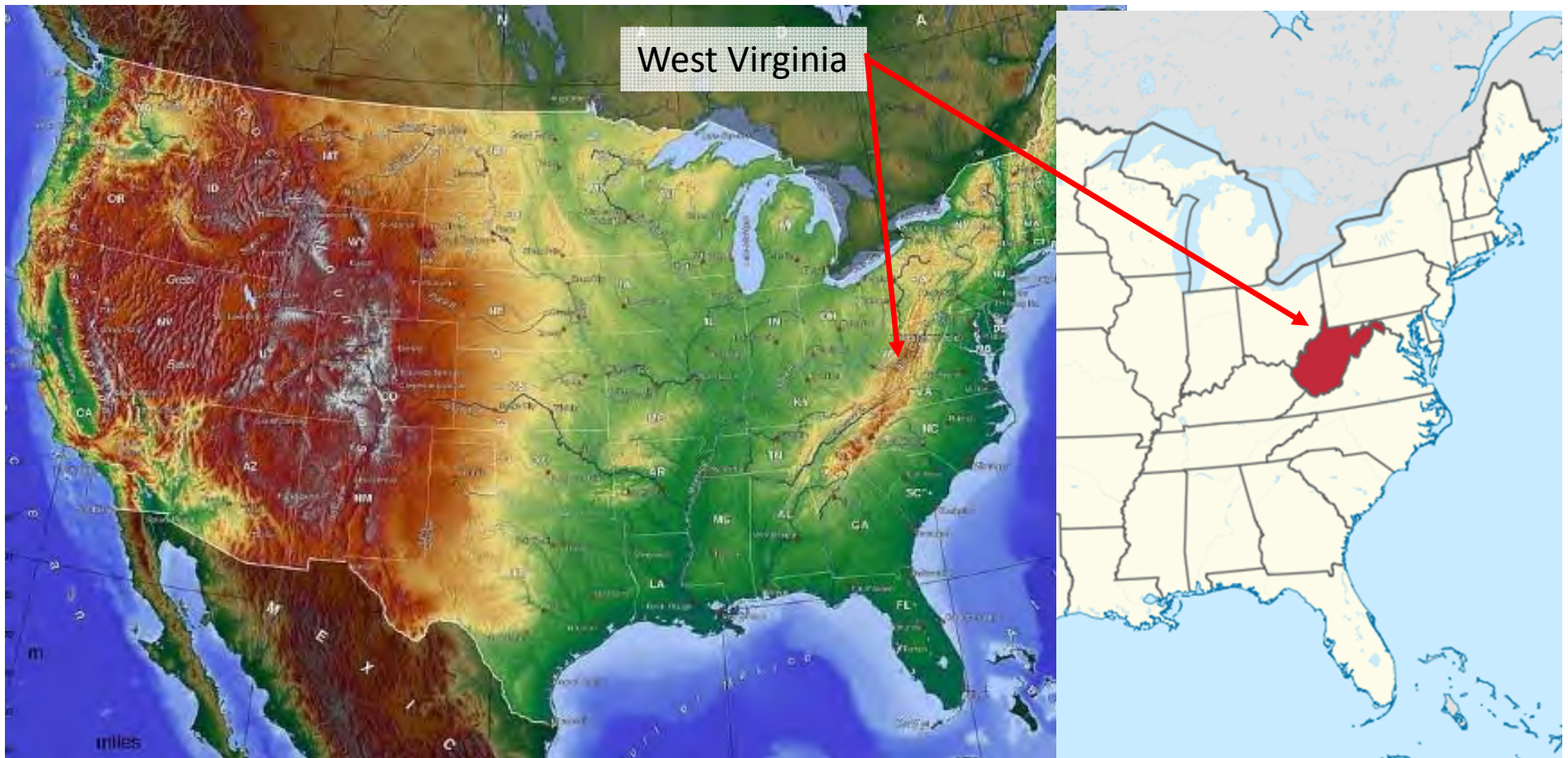


Remote Sensing Letters

- Revista hermana a IJRS
- Comienzos en el 2010
 - 2013: 1248 páginas
- Enfoque
 - Cortas comunicaciones
 - Rápidas publicaciones
- Primer factor de impacto en 2013



West Virginia



http://en.wikipedia.org/wiki/Geography_of_the_United_States

http://en.wikipedia.org/wiki/File:West_Virginia_in_United_States.svg

Smokehole canyon, West Virginia





Morgantown, West Virginia



West Virginia University





http://en.wikipedia.org/wiki/West_Virginia_University



PRT Personal Rapid Transit System

<http://www.thedaonline.com/news/35-year-old-prt-system-improvements-announced-1.2356752#.UhpjThufj50>

- 15.000 personas por día
- Coches entregados a pedido
- Viajes de punto a punto



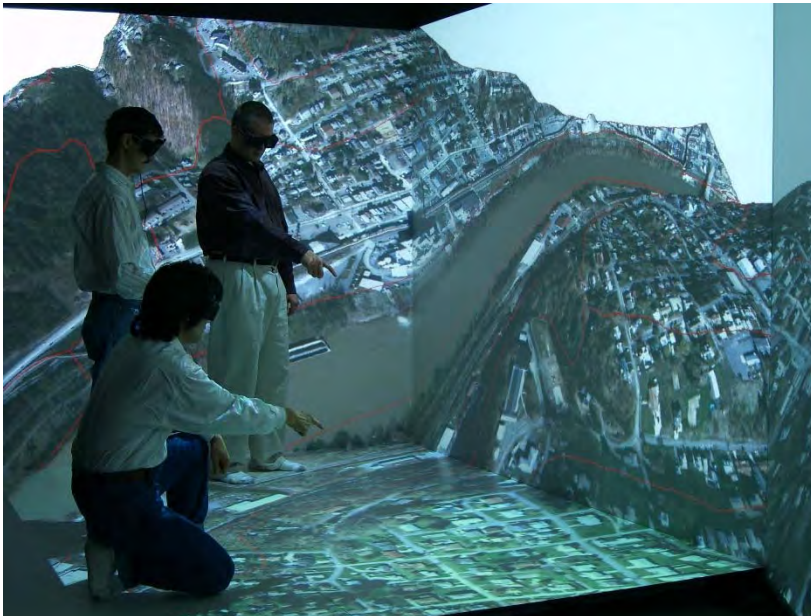
<http://assets.slate.wvu.edu/resources/231/1334583522.jpg>

Department of Geology and Geography, WVU

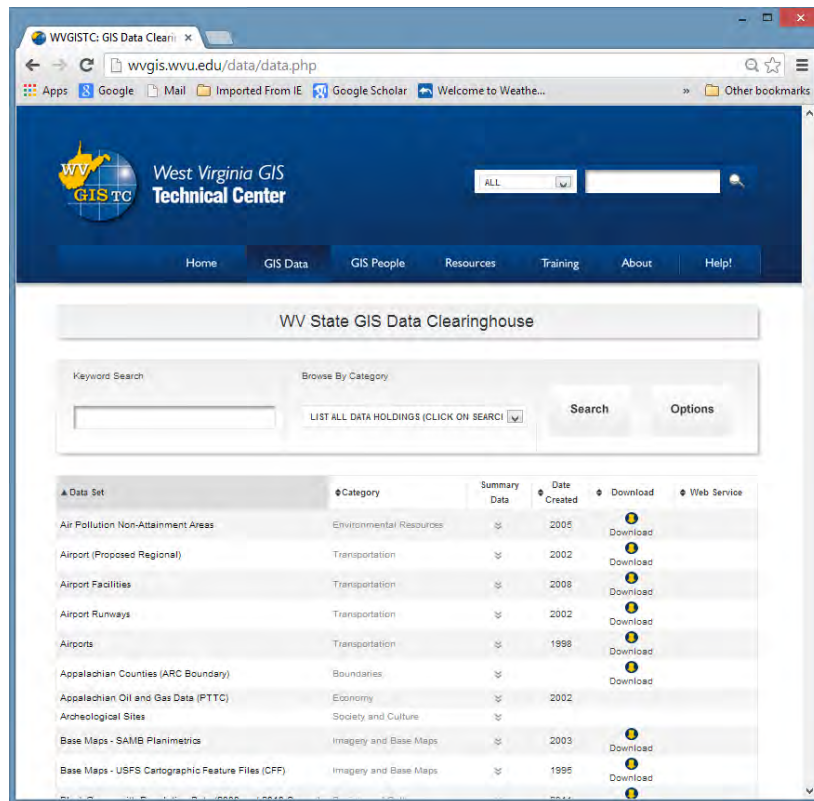


Fortalezas potenciales para el intercambio de estudiantes

- Ciencias de Información Geográfica
 - Geocomputación
 - Geovizualization
 - La teledetección
 - Mapeo biogeoquímico
- Clima
 - La interacción humana con el medio ambiente
 - Análisis de los anillos de árbol
 - Modelado
- La geografía humana
 - Medios de vida
 - Movimientos sociales
- Geología
 - Análisis de isótopos estables
 - Geocronología
 - El secuestro y almacenamiento de carbono
 - Geomecánica y geología digitales
 - La exploración de petróleo y gas



The West Virginia State GIS Technical Center



- Función dual
 - Departamento de Geología y Geografía
 - Agencia estatal
- Proporciona soporte GIS para el estado de West Virginia
 - Centro de intercambio de datos
 - Formación
 - Apoyo
 - Coordinación GIS
 - La investigación aplicada

Posibilidad de intercambio de estudiantes: Similitudes y complementariedades

- WVU

- Universidad Federal "Land Grant"
- West Virginia institución insignia
- Universidad completa
- 30.000 estudiantes
- Fuerte compromiso con la internacionalización



- UdeC

- Una institución líder en Chile
- Programa de geofísica de clase mundial
- Inmersión en español
- Concepción de la ciudad ideal para los estudiantes de intercambio



A. Política Internacional

Acceso abierto a las publicaciones

- Antiguo modelo de publicaciones: Basado en suscripciones
- Acceso Abierto:
 - **Gold access**: Todo inmediatamente , libre acceso
 - Autor paga un “cargo por el artículo procesado” (APC)
 - **Green access** (también conocido como “self-archiving”)
 - Sin cuota
 - Se le permite al autor colocar el artículo original *aceptado* en un sitio web (puede ser restringido a , 6-18 meses)
 - Ya requerido por muchos organismos de financiación y las universidades
 - Otros
 - Modelos híbridos

Acceso abierto a las publicaciones

- **UK**
 - Junio de 2012 Finch Report
 - Abierto a Gold access
 - Abril de 2013 *requerido* OA
 - Septiembre de 2013 House of Commons
 - Gold demasiado caro
- **Comisión Europea**
 - Requiere OA para Horizon 2020 funding (80 Billones de Euros)
- **Política de la Oficina de Estado de USA de Ciencia y Tecnología**
 - Febrero de 2013
 - Green open access requerido
- **Chile**
 - CONICYT
 - Acceso a la Información Científico-Tecnológica Generada en Chile
 - Reposiciones de Universidades puntuales



House of Commons
Business, Innovation and Skills
Committee

Open Access

Fifth Report of Session 2013–14

Volume I: Report, together with formal minutes, oral and written evidence

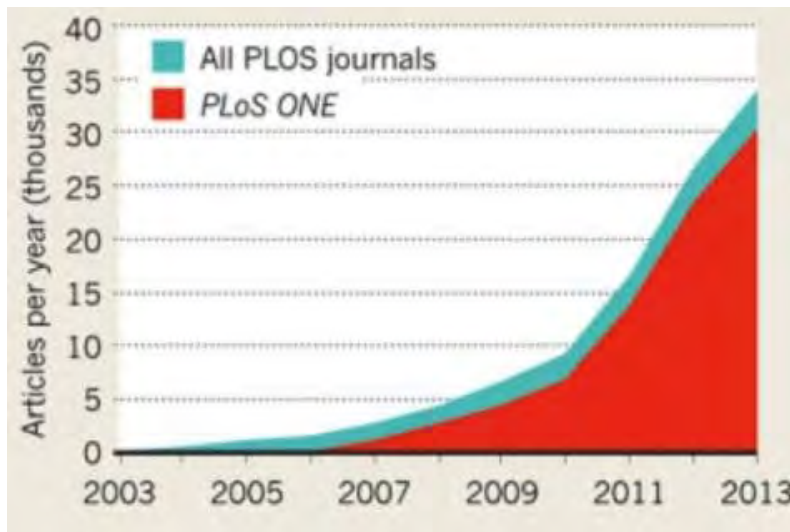
Additional written evidence is contained in Volume II, available on the Committee website at www.parliament.uk/bis

*Ordered by the House of Commons
to be printed 3 September 2013*

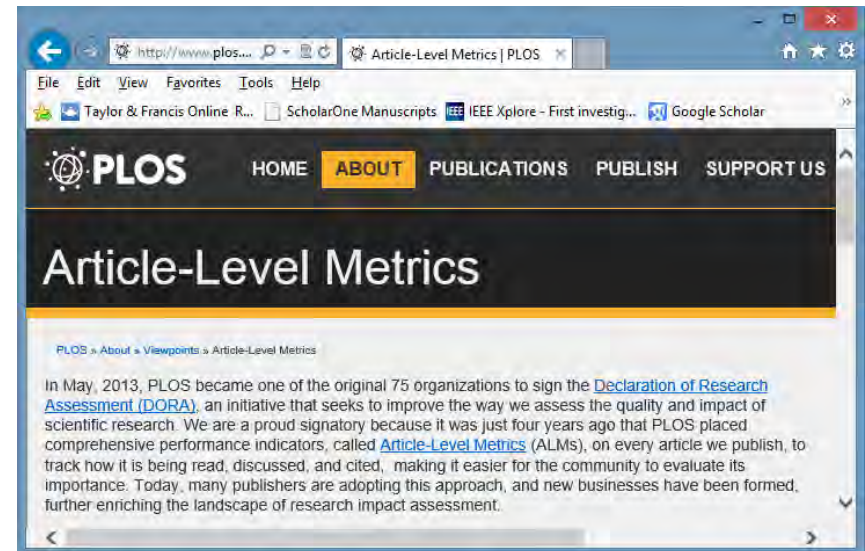
HC 99-I
Published on 10 September 2013
by authority of the House of Commons
London: The Stationery Office Limited
£20.00

Tendencias de la publicación

- *Public Library of Science* (PLOS)
 - Revista más grande en el mundo
 - 2013 ~ 700,000 páginas?
- Indicadores de nivel de artículo
 - Reemplazar revista “Impact Factor”
- Movimiento de post-publicación de revisión por pares
- Las consecuencias no deseadas?
 - Incentivos financieros para que los editores publiquen más documentos
 - Más difícil para los nuevos autores para ser vistos



<http://www.nature.com/news/open-access-the-true-cost-of-science-publishing-1.12676>



<http://www.plos.org/about/viewpoints/article-level-metrics/>

Disponibilidad de los Datos

En Estados Unidos: no se le debe pedir al público pagar por segunda vez por los datos que ya se han pagado con dinero público

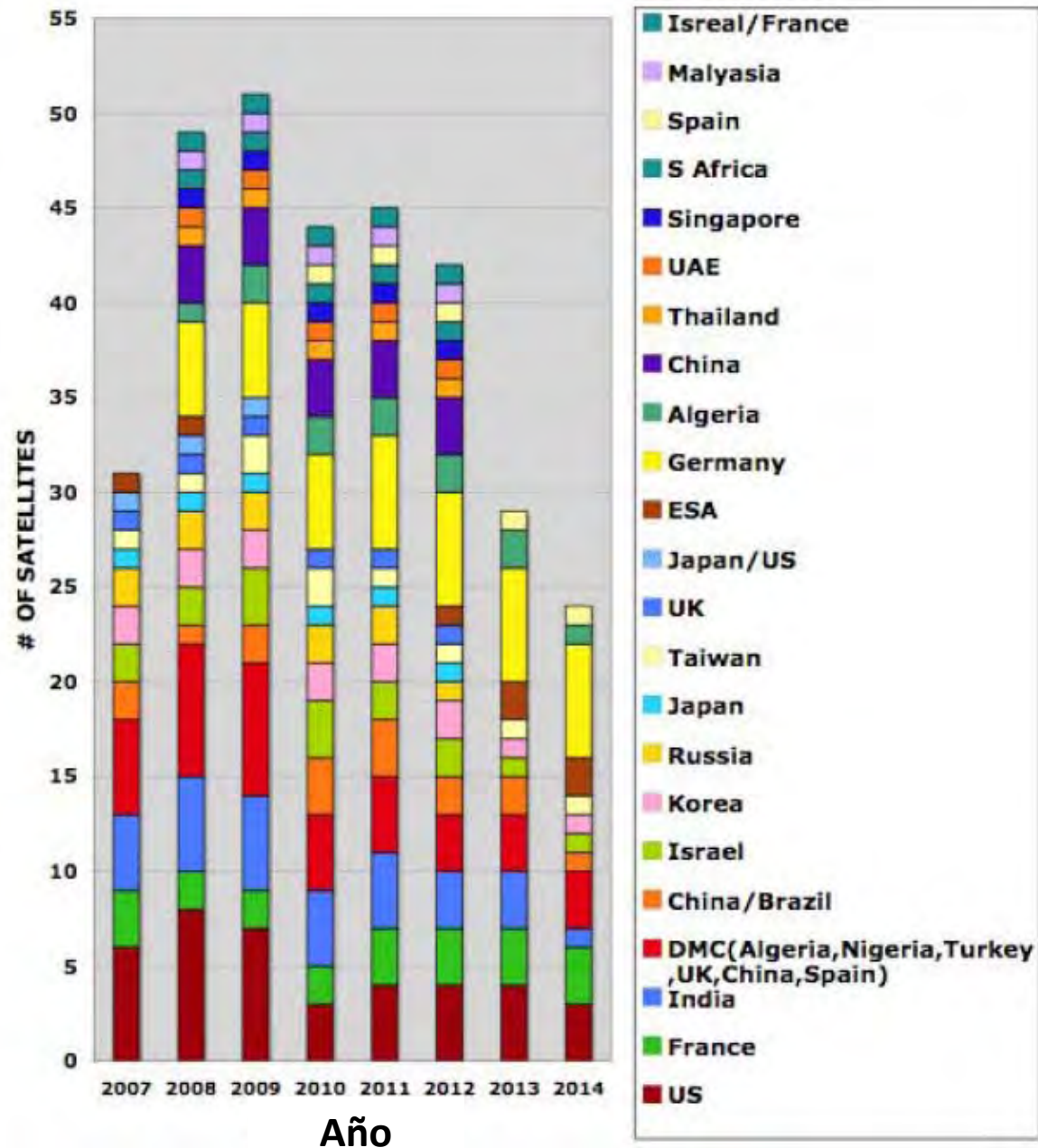
- Datos libres
 - Todos los datos del Gobierno de Estados Unidos son "de dominio público"
 - De libre distribución en la Internet
- Crecimiento exponencial del uso de datos Landsat

Landsat: Millones de Datos



http://landsat.usgs.gov/Landsat_Project_Statistics.php

ESTIMATED # OF OPTICAL SATELLITES ON ORBIT



B. Sensores

Disfrute de los programas Nacionales de imágenes

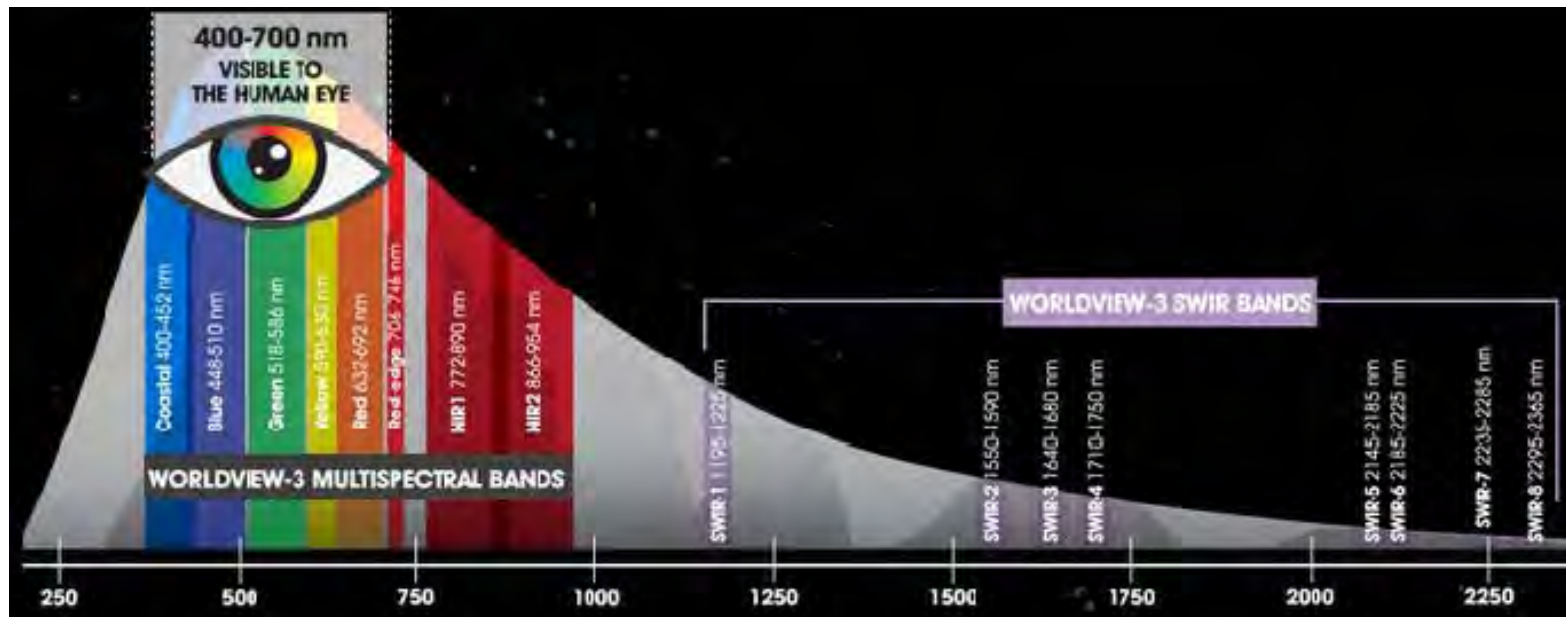
Stoney, 2008. ASPRS Guide to Land Imaging Satellites

http://www.asprs.org/a/news/satellites/ASPRS_DATABASE_021208.pdf

Alta resolución de imágenes espaciales comerciales basadas en satélites

Sensor	Fecha de lanzamiento	Pan resolución (m)*	Multispectral GSD (m)	Capacidad de imágenes (km ² /day)
IKONOS	1999	0.8	3.2	100,000
QuickBird	2001	0.6	2.4	350,000
Orbview-3	2003	1	4	210,000
GeoEye-1	2008	0.4	1.6	350,000
Worldview-2	2008	0.4	1.6	975,000
Worldview-3	2014 (Planificado)	0.31	1.2	680,000

*Resolución máxima en el Nadir, la Política de USA limita a 0.5 m la distribución de Imágenes para los usuarios civiles



WorldView-3 2014 planificado

- 1 banda pancromática (0.31 m)
- 8 bandas multiespectrales (1.24 m)
- 8 bandas multiespectrales SWIR (3.7 m)
- 12 bandas multiespectrales CAVIS (30 m)

<http://www.spacenews.com/article/digitalglobe-awards-307m-contracts-worldview-3-satellite>

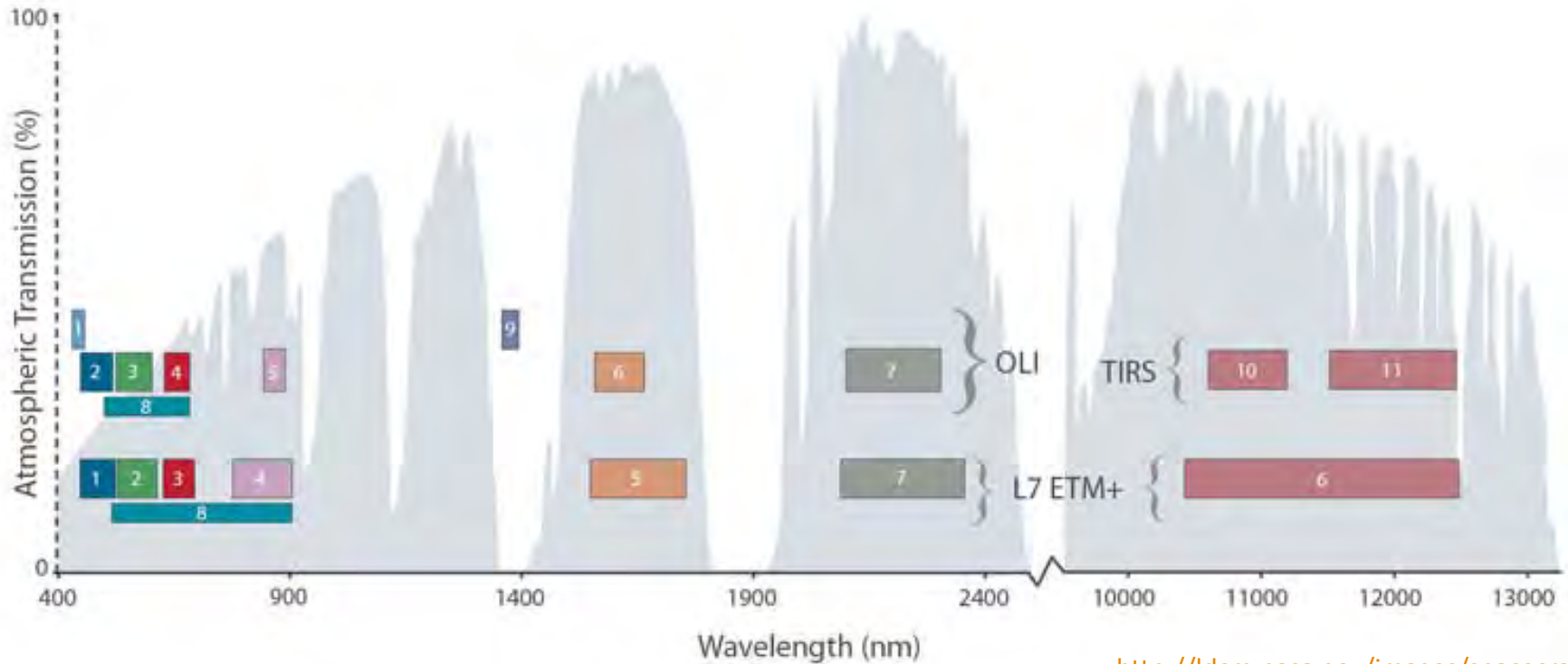
<http://infosatgeomatica.com/wordpress/worldview-3/>

Landsat 8

11 de febrero 2013



Bandas espectrales del Landat-8



Bandas espectrales adicionales

- Costa
- Cirrus
- Banda térmica adicional

Sensor Pushbroom

Cuantización de 12-bit

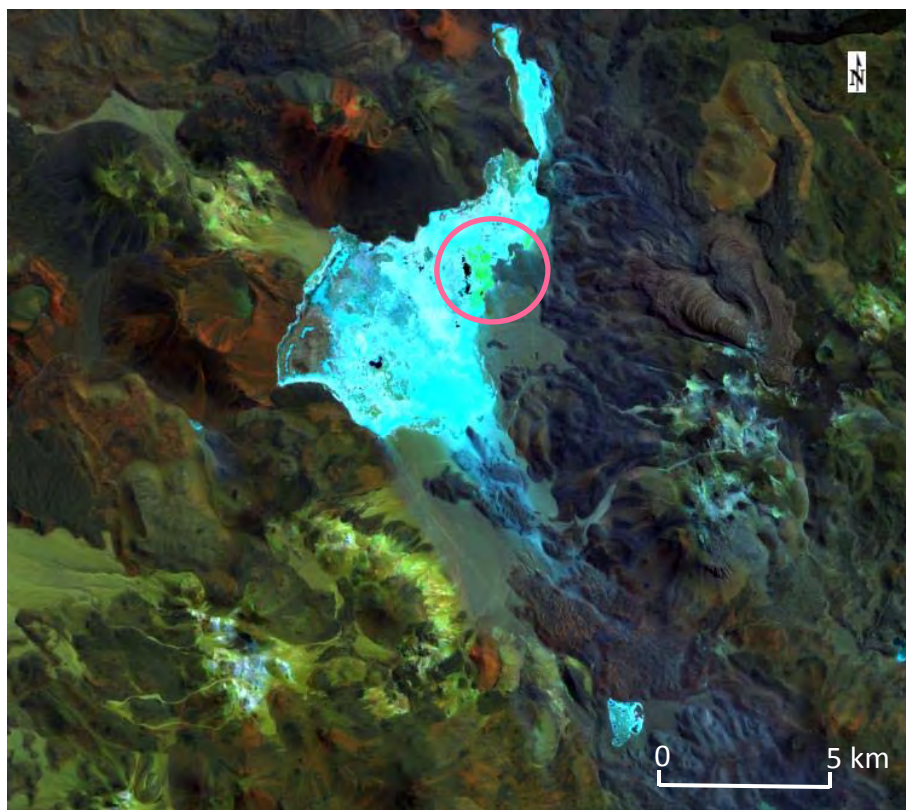
Imágenes de Landsat 8

12 de Abril de 2013

Salares de Gorbea e Ignorado , Chile

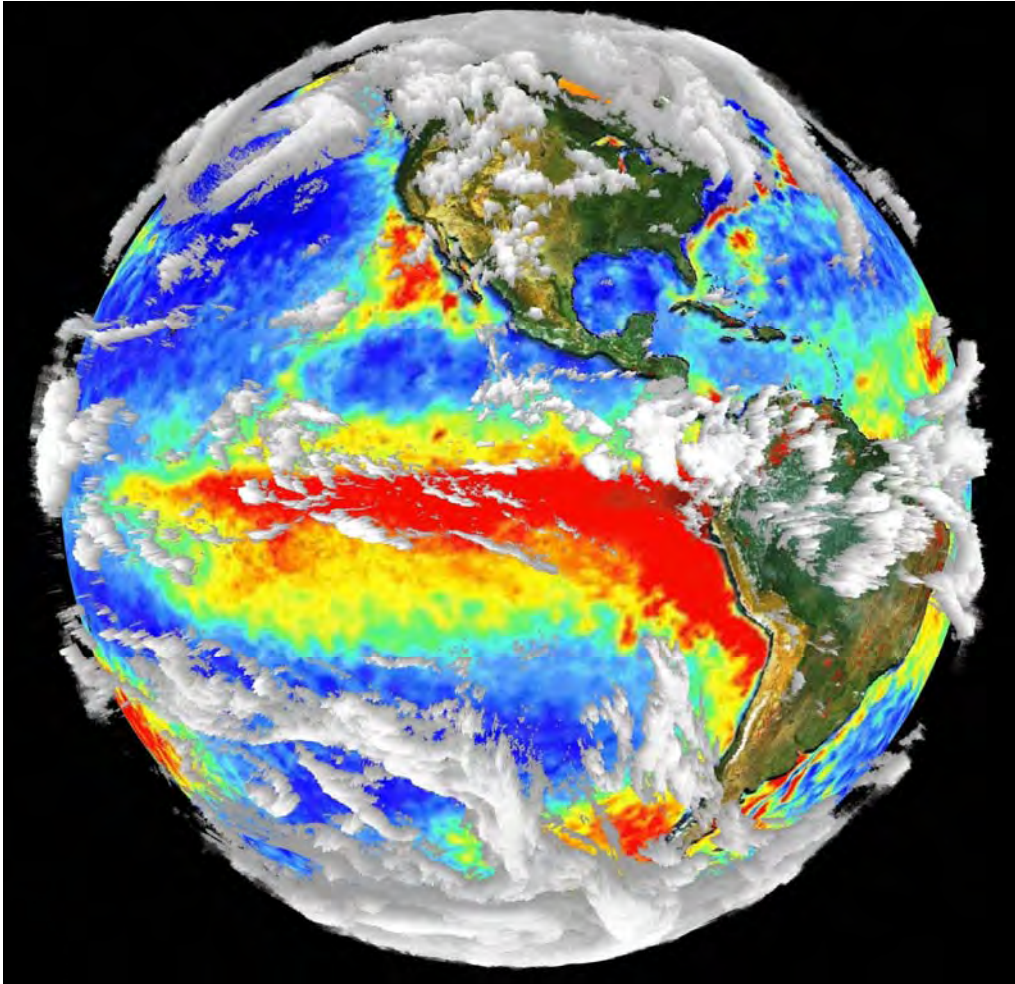


Simulación de imagen en banda visible 4,3,2 como RGB



Falso color con las bandas 7,5,1 como RGB

Constelaciones Multi-satélite



Earth Observing System (EOS)

Constelación completa de sensores para el estudio integrado del planeta

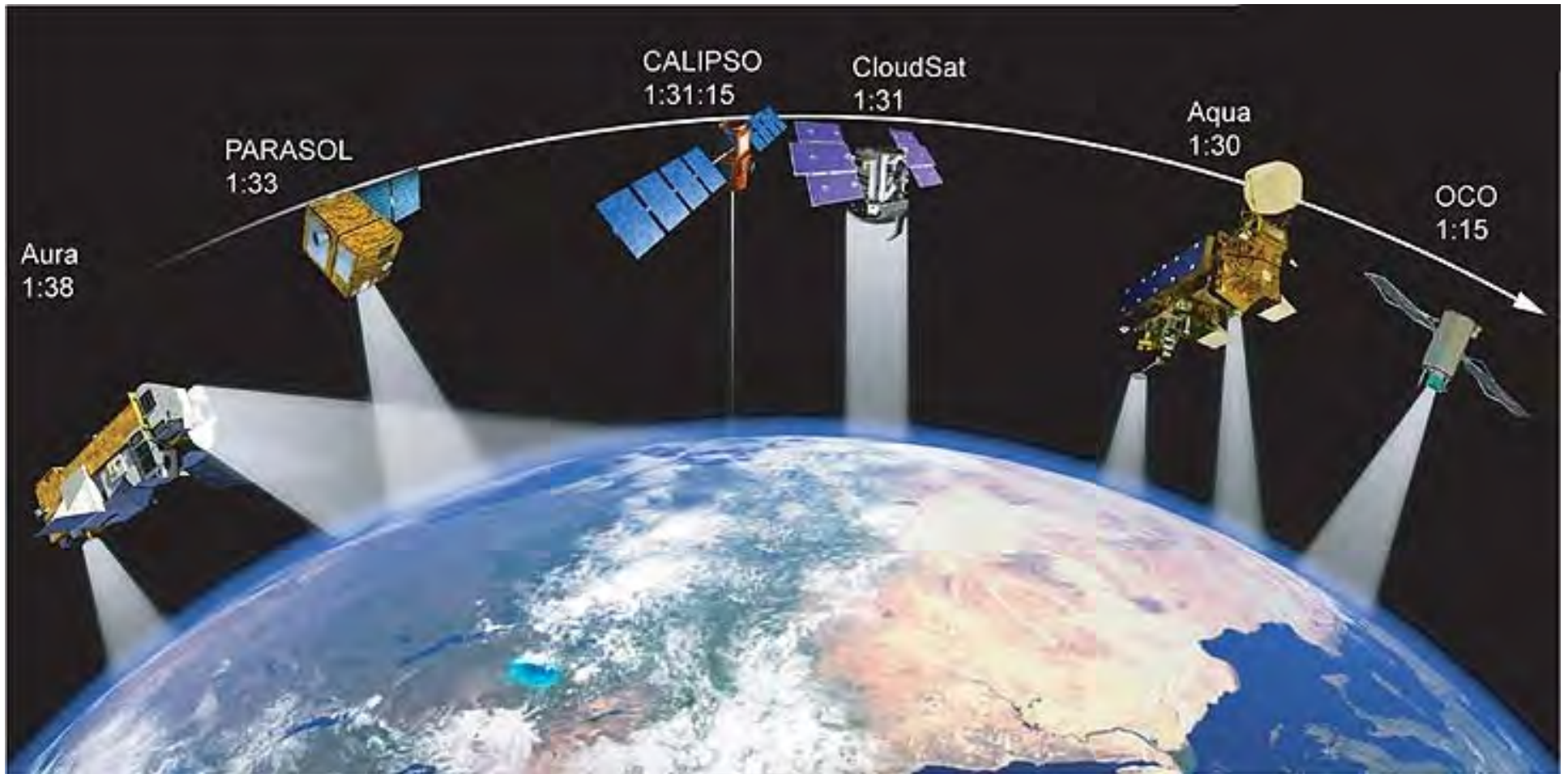
- Océanos
- Tierra
- Atmósfera
- Biósfera



Earth Observing System (EOS)

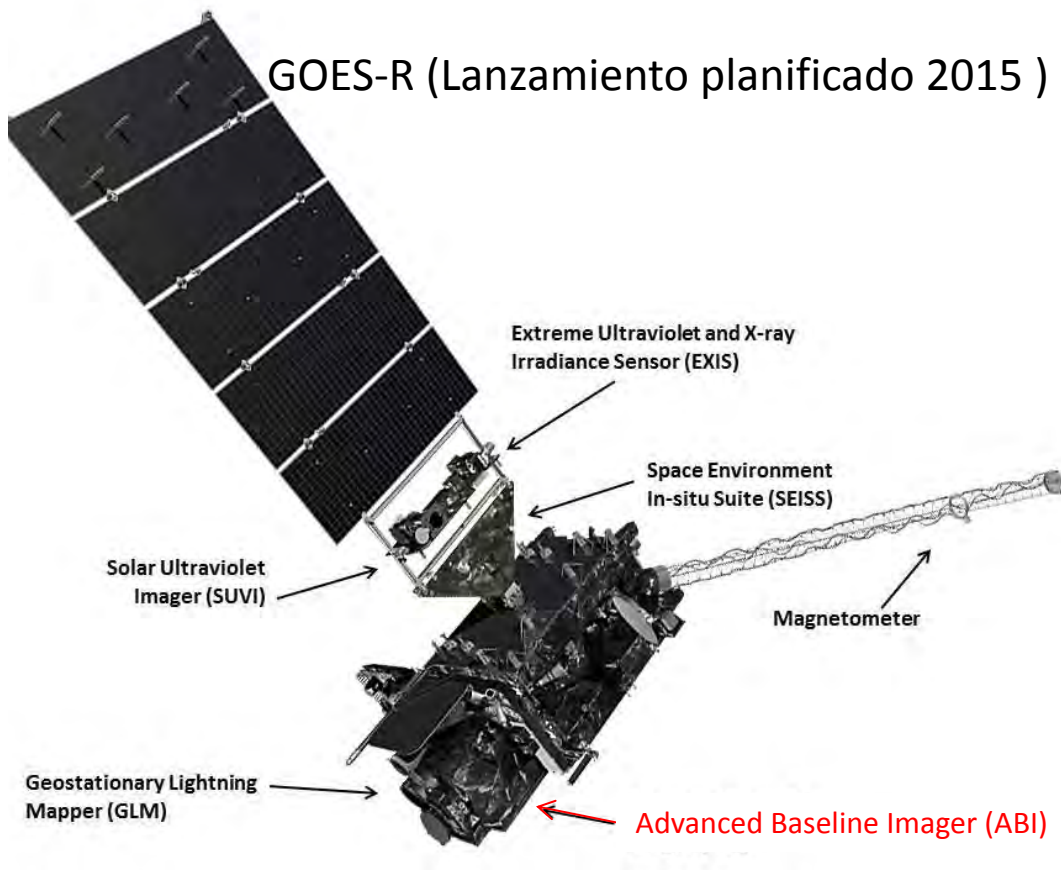
<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/WhyItMatters09/>

NASA's A-Train



http://www.icare.univ-lille1.fr/parasol/?rubrique=mission_parasol

Imágenes Hiper-temporales



Advanced Baseline Imager (ABI)

- 16 bandas espectrales
- 0.5 – 2 km pixeles
- Resolución temporal
 - Modo de disco completo Continuo
 - Disco completo de imagenes cada 5 minutos
 - Modo Mesoescala
 - 1000 x 1000 km cada 30 seg

Aplicaciones Hiper-temporales

- Supervisar eventos dinámicos
- Deducir el momento preciso de los eventos
- Encaja con topografía compleja / sombras
- Remover dispersión de nubes
 - Composiciones multi-temporales
- Pan-sharpening

Advanced Baseline Imager (ABI)

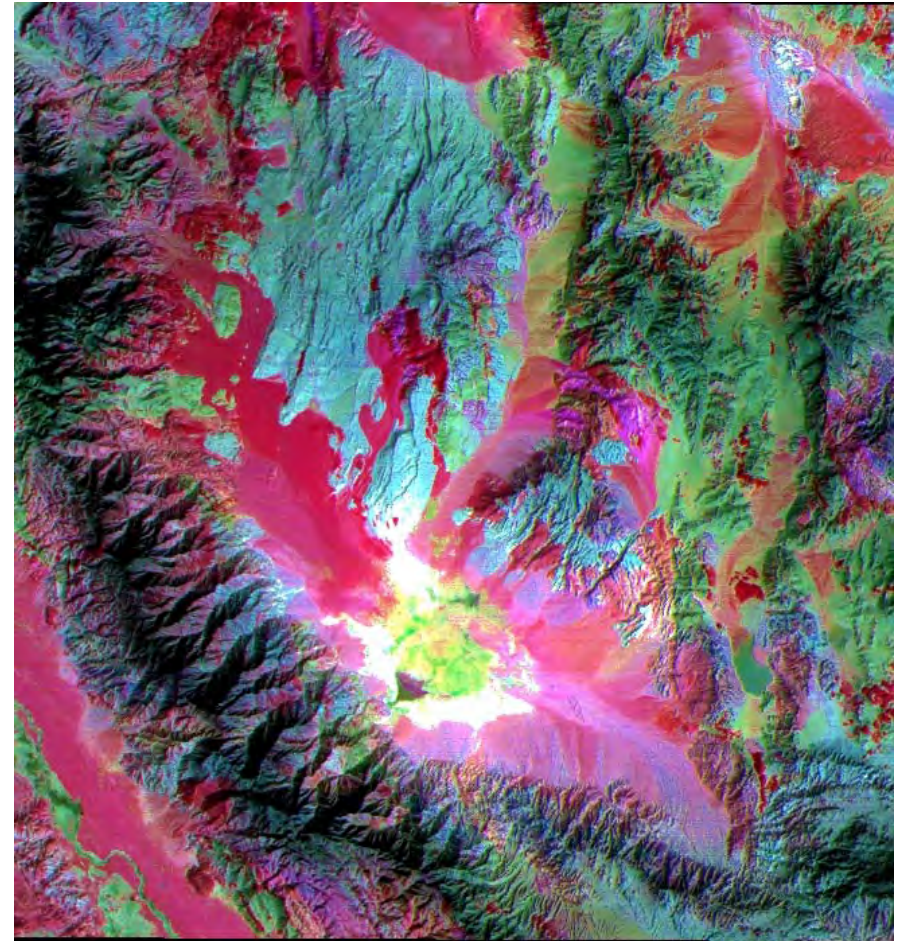


<http://www.goes-r.gov/spacesegment/abi.html>

Combinaciones hiperespectrales VSWIR e Imágenes multispectrales TIR

- Misión HypsIRI – Posible lanzamiento en 2020
 - Instrumentos
 - VSWIR: 380 – 2500 nm, 10 nm bandas contiguas
 - TIR: 3 – 12 μm (multispectral)
 - 60 m pixels
- Aplicaciones
 - Información térmica
 - Información de temperatura
 - Inercia termal
 - Emisividad
 - Mejorar la identificación de litologías (rocas)

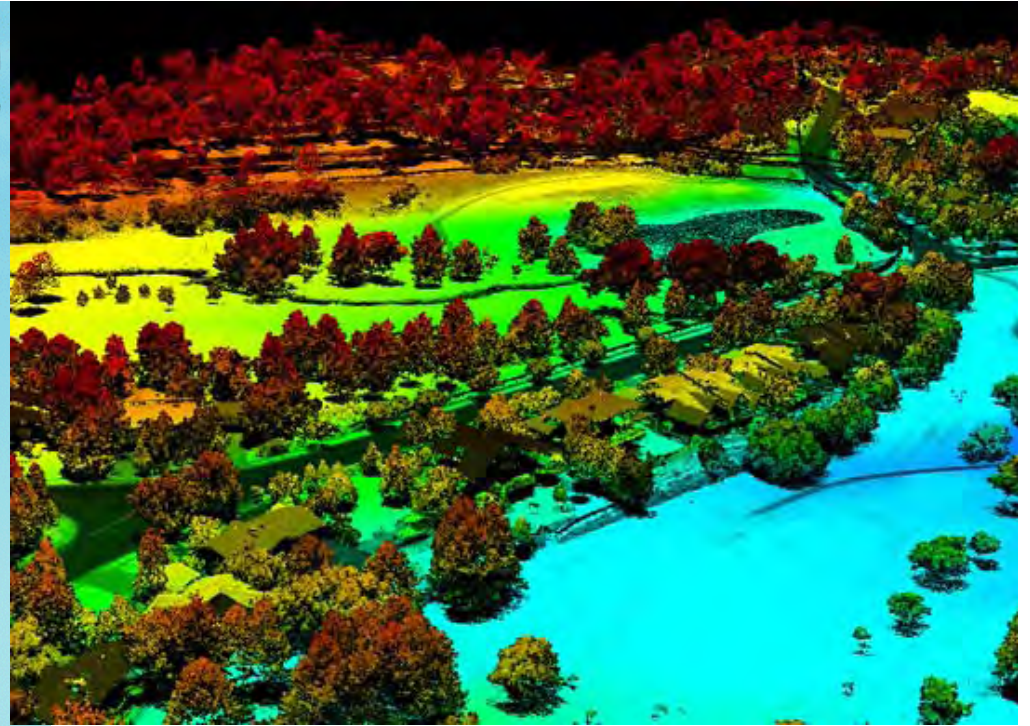
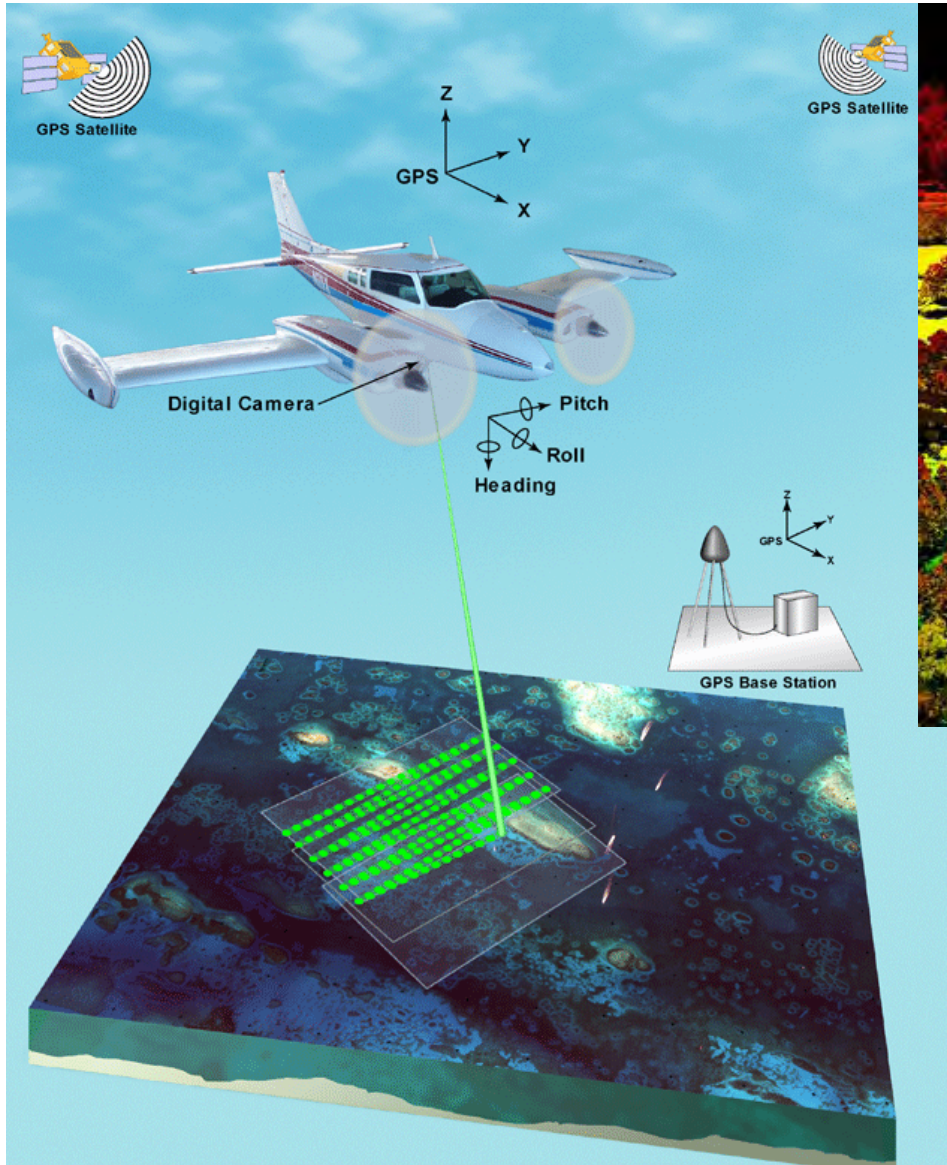
ASTER Multispectral TIR Image of Saline Valley, CA



NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, and U.S./Japan ASTER Science Team

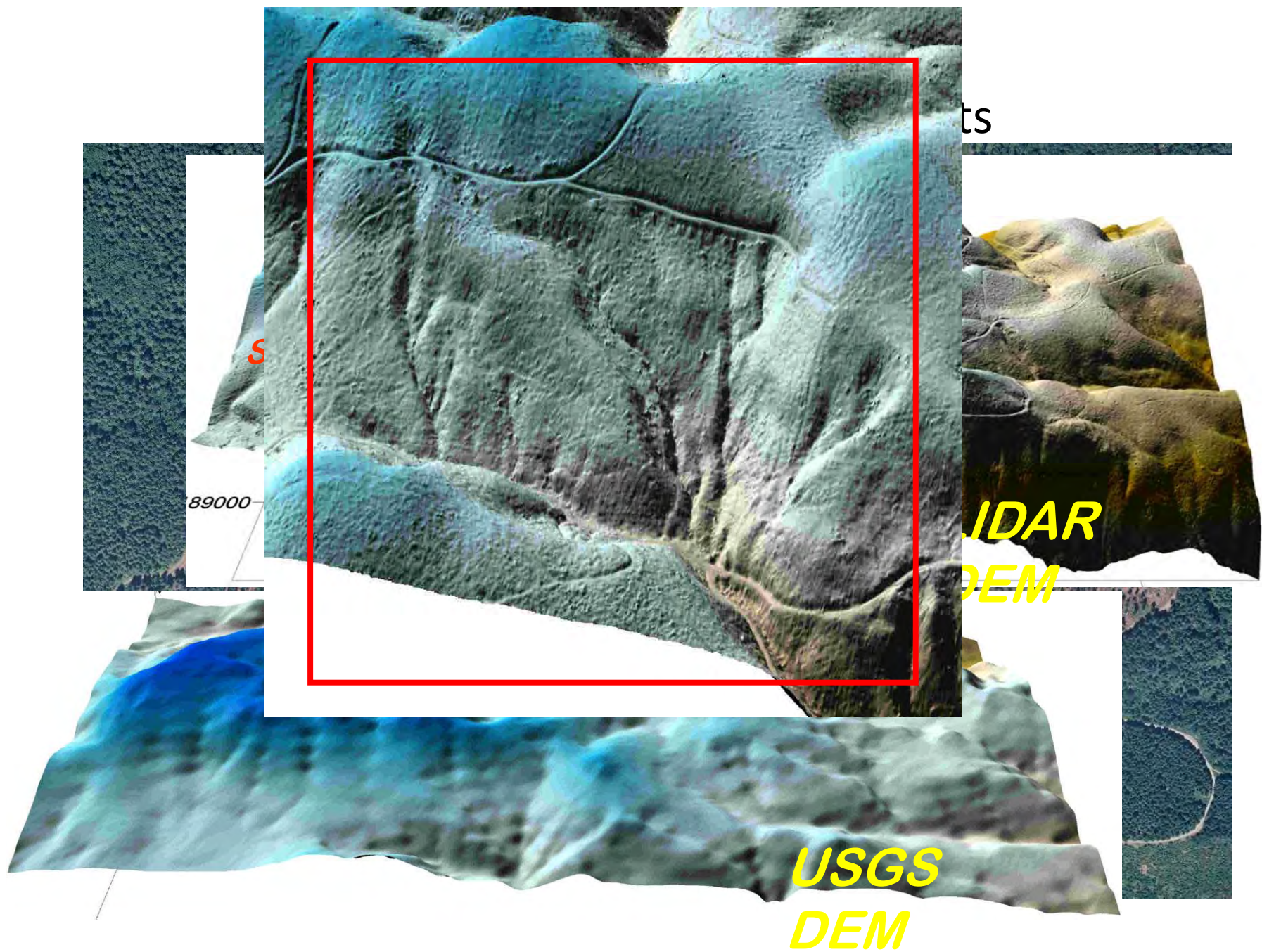
<http://asterweb.jpl.nasa.gov/gallery-detail.asp?name=saline>

Lidar



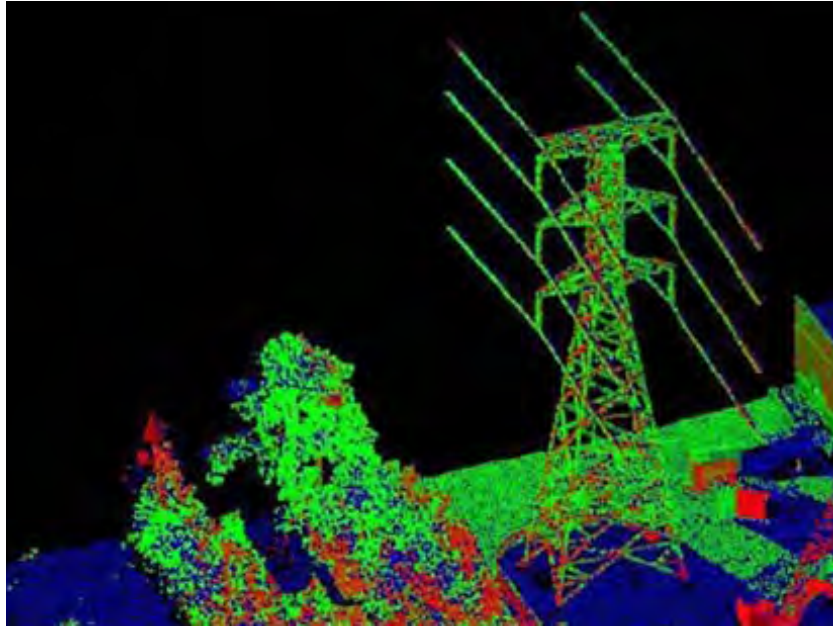
<http://www.gisuser.com/content/view/18263/2/>

<http://ngom.usgs.gov/dsp/tech/eaarl/>



Courtesy of Hans Erik Anderson, University of Washington

Análisis de tendidos eléctricos



Dedicado a la industria – monitoreo de tendidos eléctricos

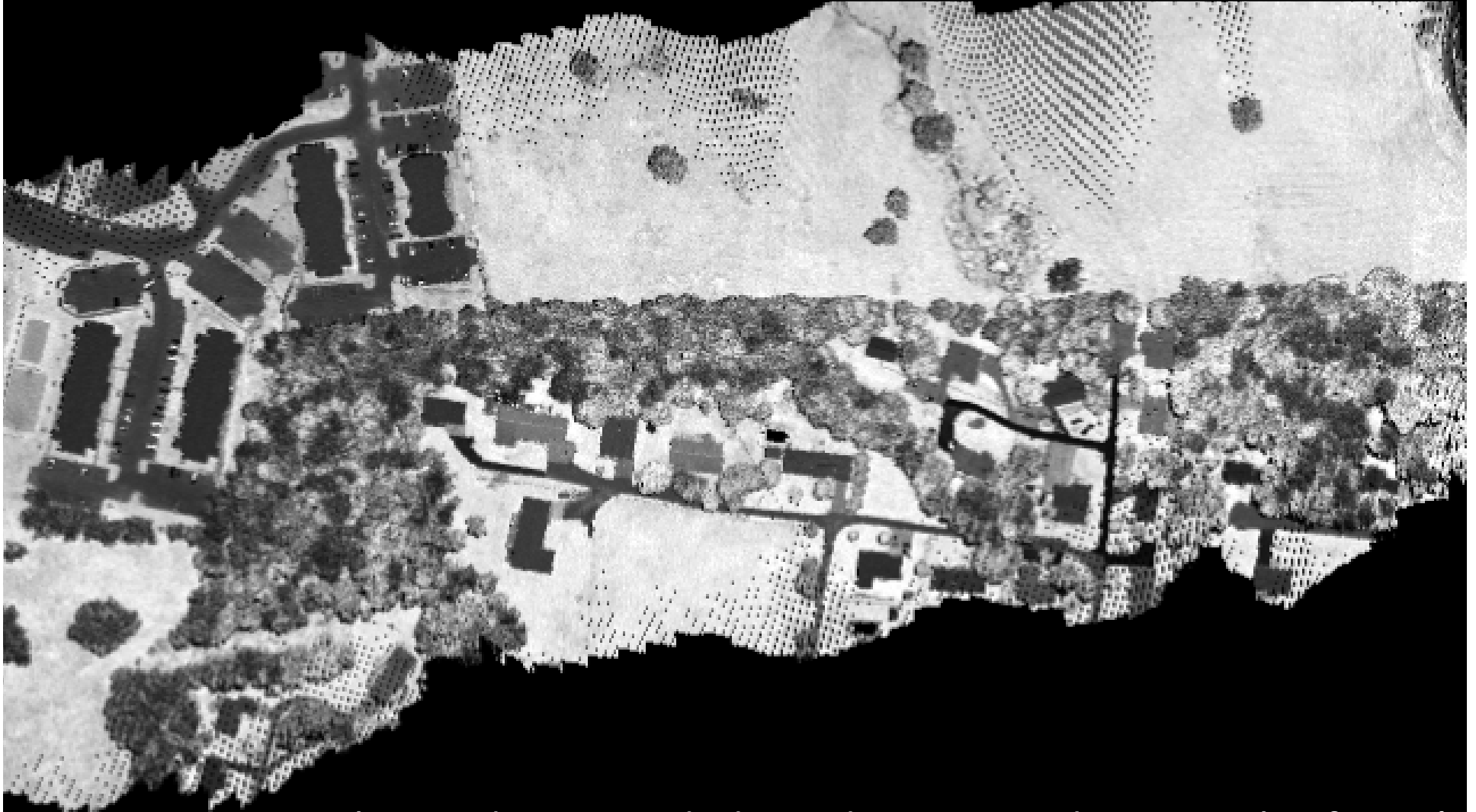
- Crecimiento de la vegetación en el corredor del tendido eléctrico
- Modelado de la condición del tendido (sag)

<http://www.qualitydigest.com/inside/metrology-news/product-news-riegl-usa-announces-airborne-laser-scanner.html>



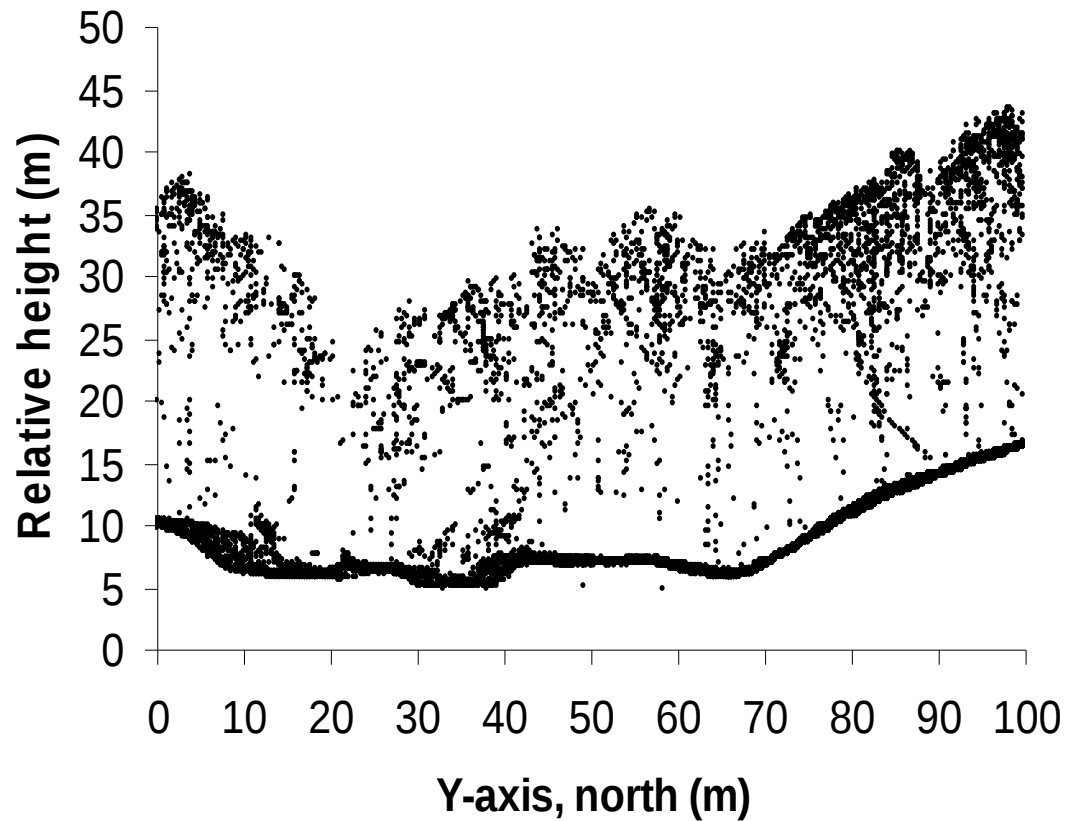
<http://www.energydimensions.net/2010/03/11/dynamic-line-rating-and-aerial-lidar-surveys-provide-critical-benefits-to-nerc-standards-and-the-smart-grid/>

Intensidad de Lidar



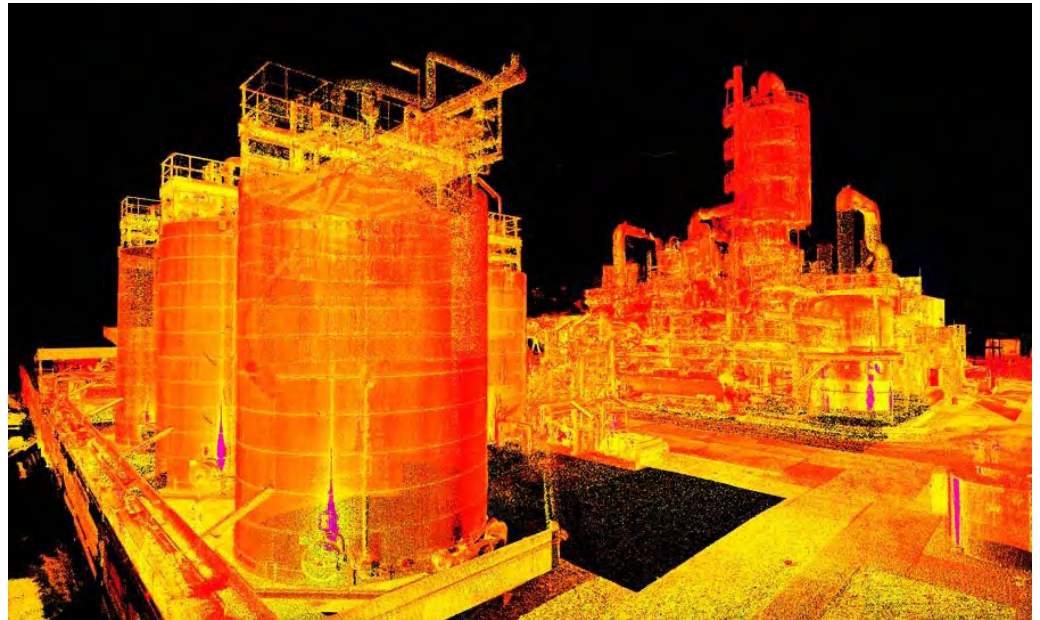
Atributos de intensidad pueden ser usados para clasificación
(Sólo intensidad de los *primeros* retornos)

Nubes de puntos LIDAR

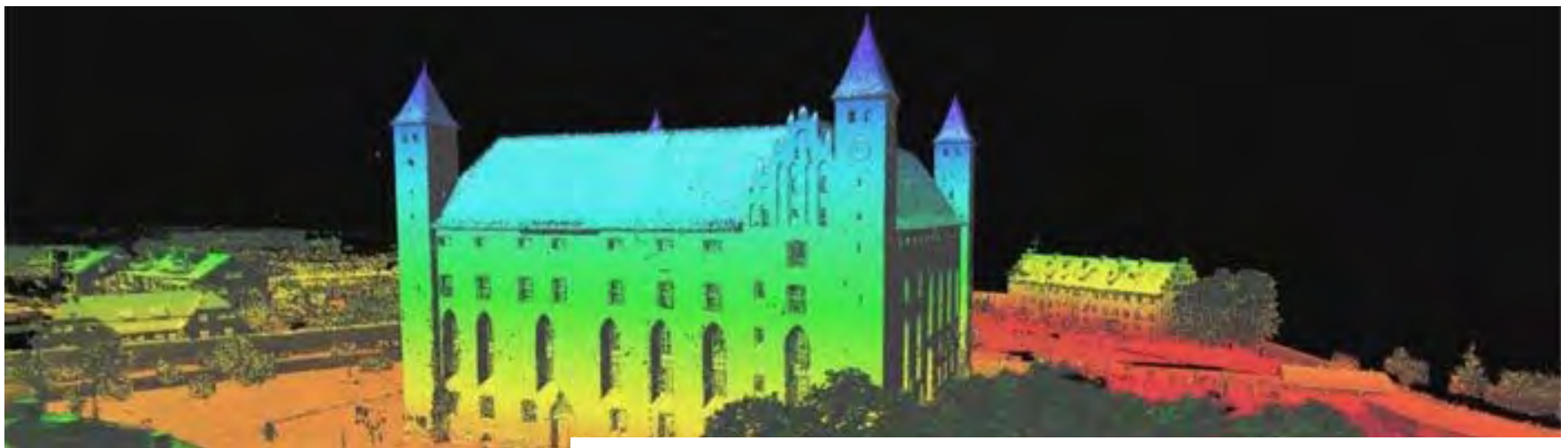


Un gran número de puntos no estructurados abrumba el software de teledetección
Por lo tanto, el análisis de lidar se realiza en los datos rasterizados
Dedicación de programas lidar operan en la *nube de puntos*

Escaneo con láser terrestre

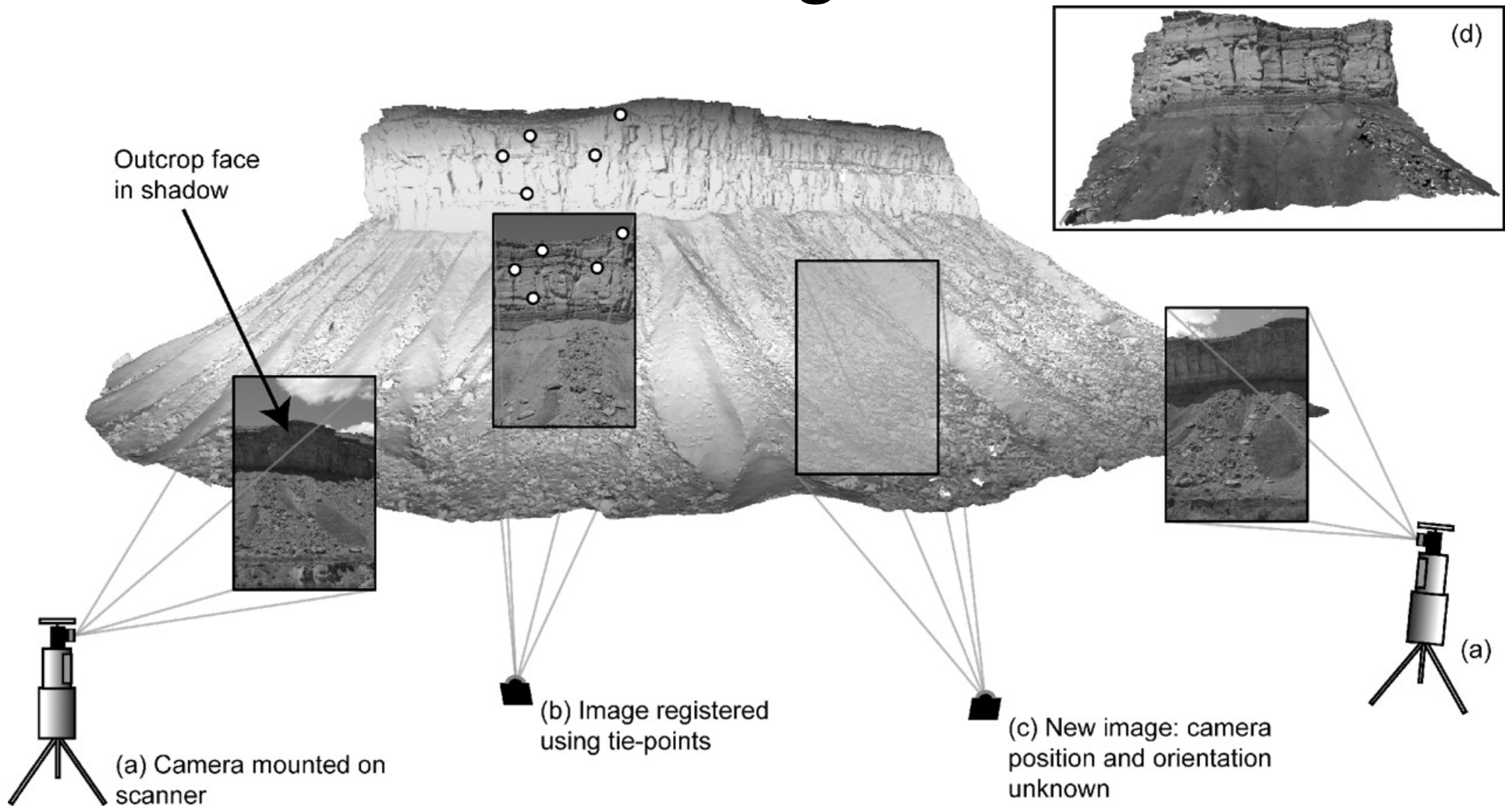


http://www.fugrospatial.com.au/landsurvey_terrestrial_laser_scanning.htm



<http://www.3deling.com/terrestrial-laser-scanning-in-the-netherlands/>

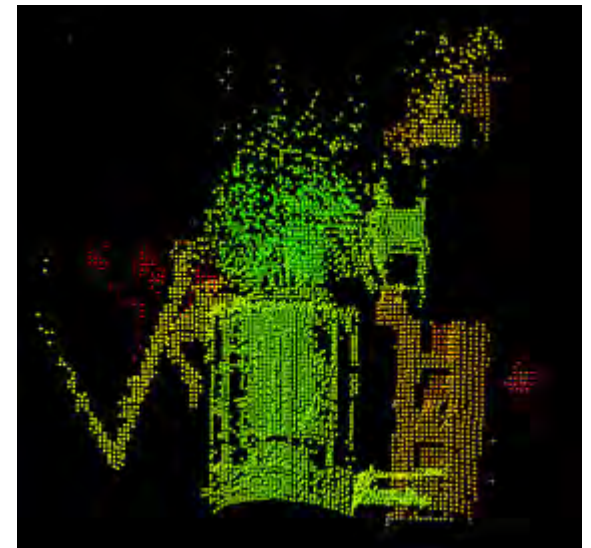
Mapeo Digital de campos Geológicos



Innovaciones Lidar

- Forma de onda completa lidar
- Múltiples longitudes de ondas lidar
 - NIR
 - Verde
- Flash lidar
 - Cámara
 - Cada pixel tiene un atributo de distancia

Flash lidar



<http://sbir.jpl.nasa.gov/AdvScConcepts.html>

Vehículos aéreos no tripulados (Drones)

Operados en la Universidad de Virginia del Oeste UAVs



WVU miniatura
del sistema de
piloto automático



Micro-drone libélula
Lab. Aeroespacial Onera French



<http://www.onera.fr/dcps-en/remanta-flapping-wings-drone/index.php>

Photos courtesy of the WVU Flight Controls System Laboratory

Sensores en miniaturas

- Video
- Multi-espectrales
- Hiper-espectrales
- Térmicos
- Muestreo Químico



UAV with lidar sensor



<http://www.rieglusa.com/products/airborne/lms-q160/index.shtml>

UAV with <2 Kg Hyperspectral sensor



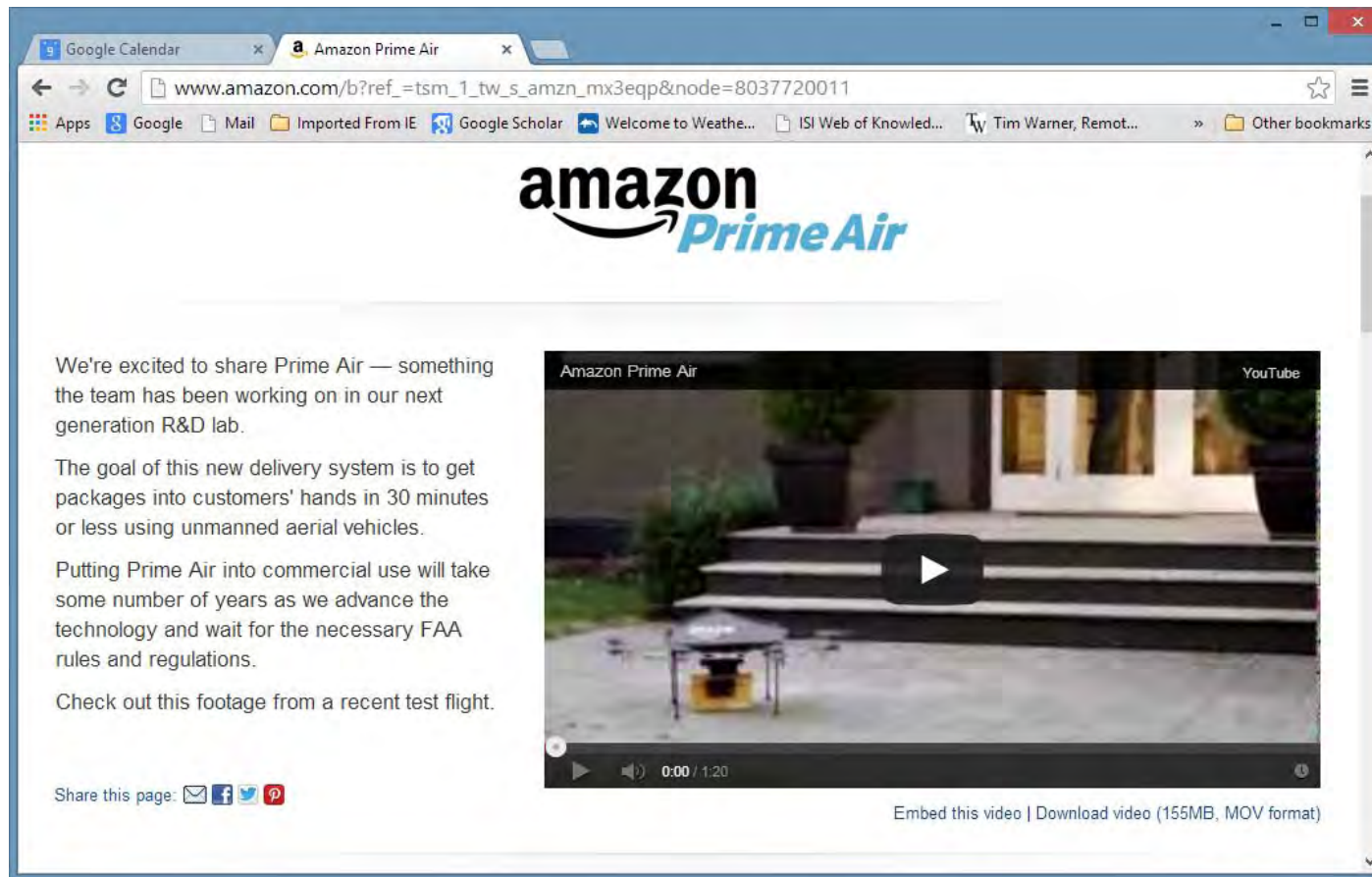
<http://www.resonon.com/airborne.html>

Imágenes térmicas



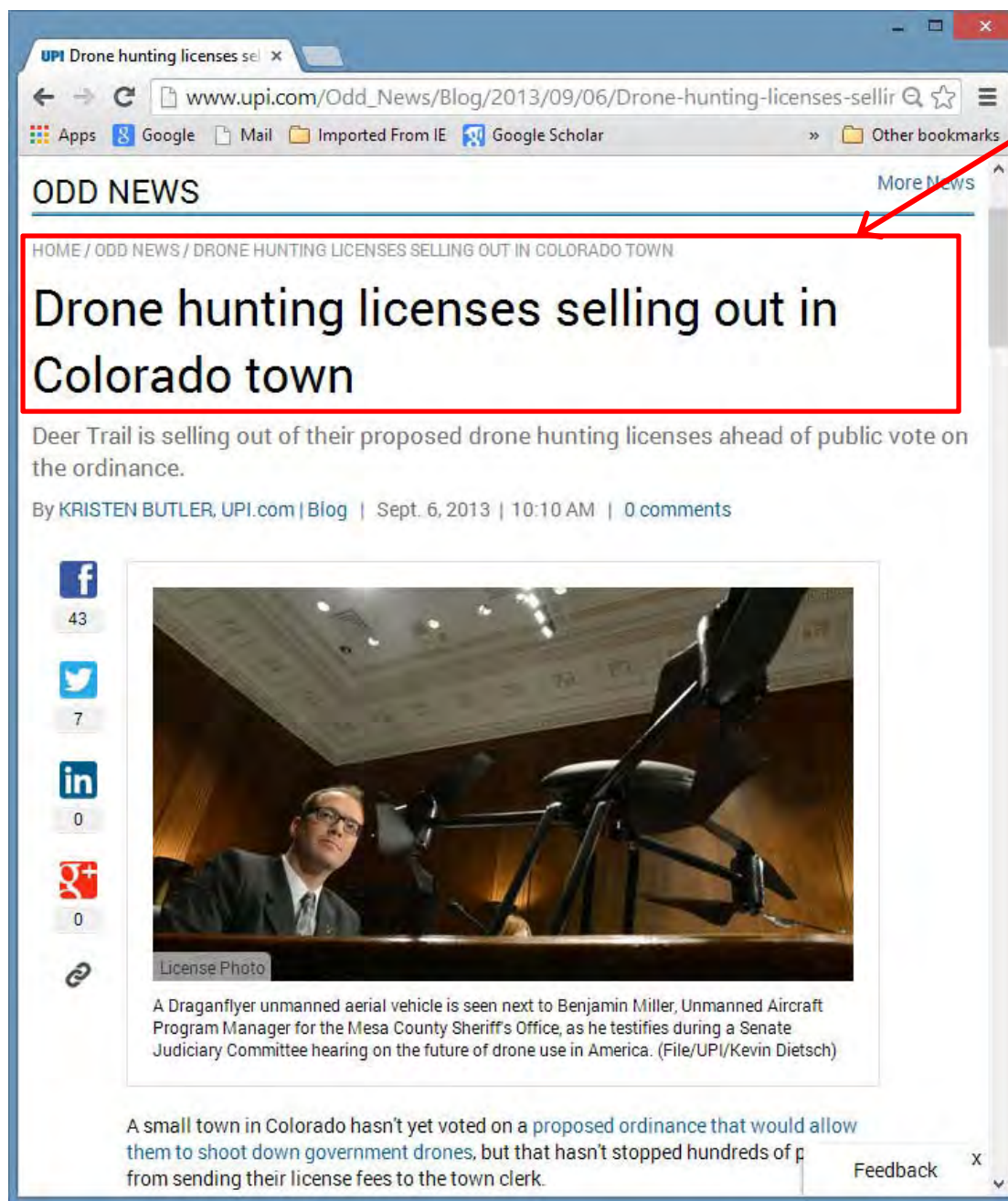
<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1478852>

Drones de paquetería párrafo?



Amazon.com comunicado de prensa : “Estaremos listos (en el año 2015)”

http://www.amazon.com/b?ref_=tsm_1_tw_s_amzn_mx3eqp&node=8037720011



(“Drone caza
licencias de venta
en la ciudad de
Colorado”)

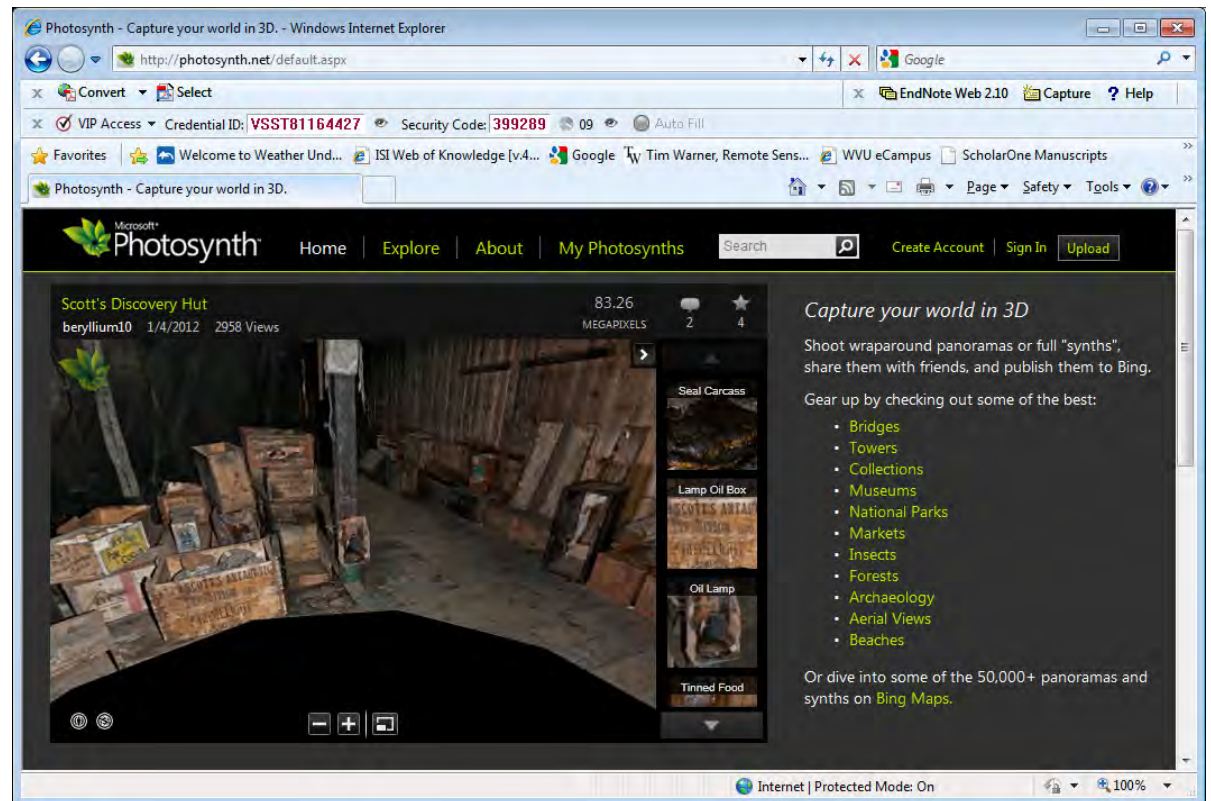
Problemas

- Seguridad
- Privacidad

http://www.upi.com/Odd_News/Blog/2013/09/06/Drone-hunting-licenses-selling-out-in-Colorado-town/7981378474551/

Imágenes en 3-D

- Microsoft Photosynth <http://photosynth.net>
 - Mosaicos automáticos de los consumidores de la cámara
- Panorama
- “Photosynths”
 - Dinámico, navegable modelos 3D



<http://photosynth.net/view.aspx?cid=c0a56947-1460-4d25-84e2-12de5db5914c>

Sri Veeramakaliamman Temple (Photo360_Team25) - Photosynth - Windows Internet Explorer

http://photosynth.net/view.aspx?cid=c0a56947-1460-4d25-84e2-12de5db5914c

Convert Select EndNote Web 2.10 Capture Help

VIP Access Credential ID: VSST81164427 Security Code: 042139 25 Auto Fill

Favorites Welcome to Weather Und... ISI Web of Knowledge [v.4... Google Tim Warner, Remote Sens... WVU eCampus

Sri Veeramakaliamman Temple (Photo360_Team...

Microsoft® Photosynth Home Explore About My Photosynths Search Create Account Sign In Up

Control de navegación

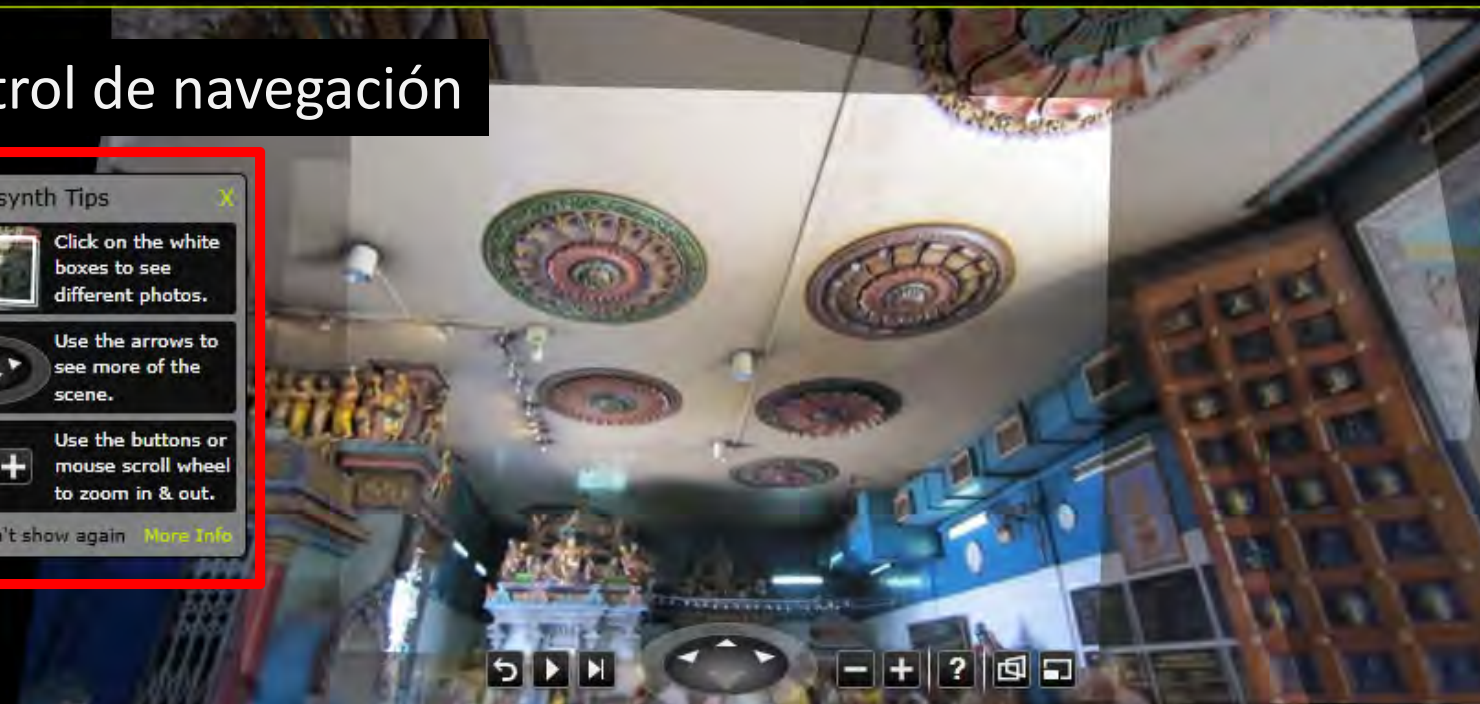
Photosynth Tips

Click on the white boxes to see different photos.

Use the arrows to see more of the scene.

Use the buttons or mouse scroll wheel to zoom in & out.

Don't show again More Info

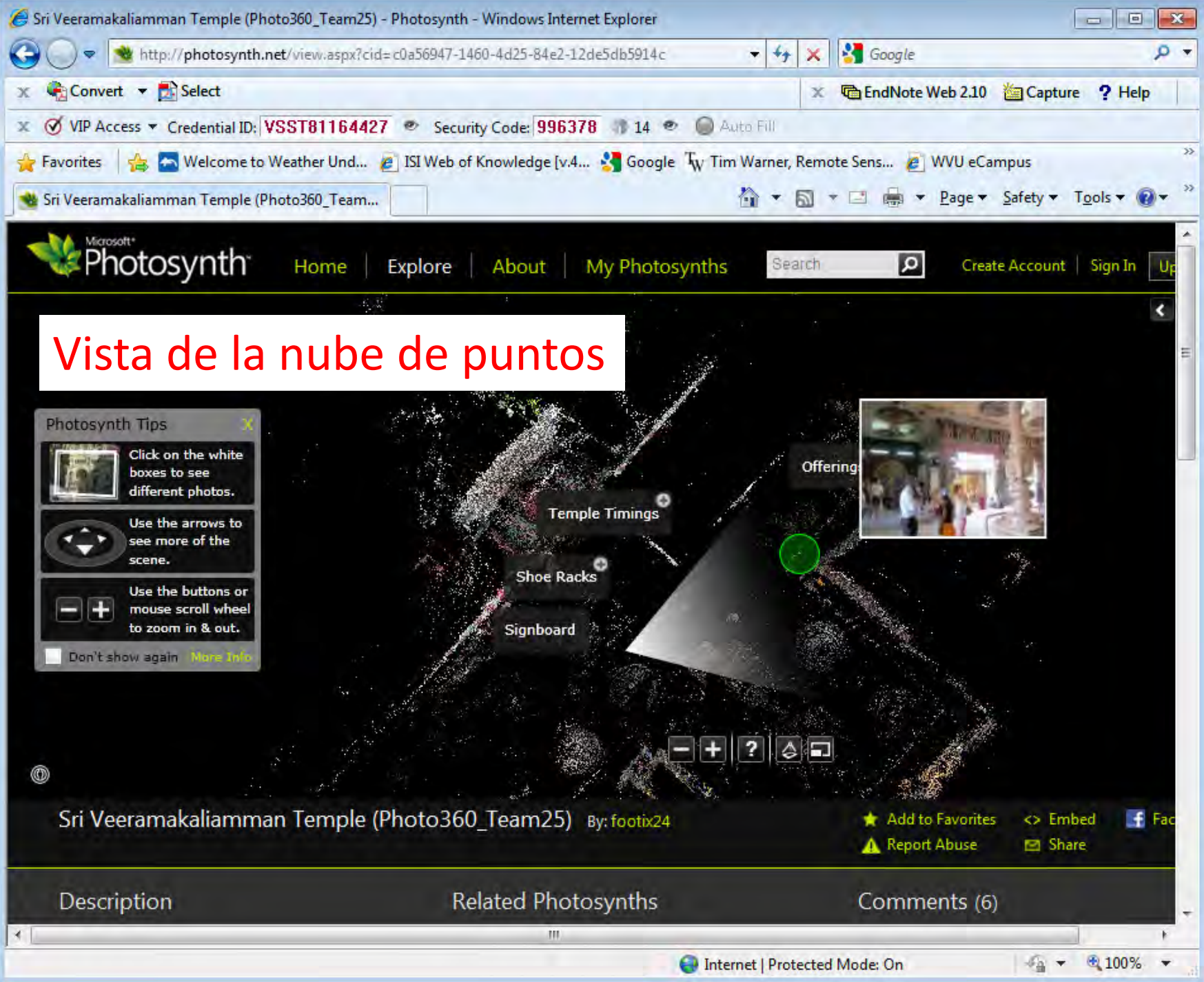


Sri Veeramakaliamman Temple (Photo360_Team25) By: footix24

Add to Favorites Embed Report Abuse Share

Description Related Photosynths Comments (6)

Internet | Protected Mode: On 100%



Vista de la nube de puntos

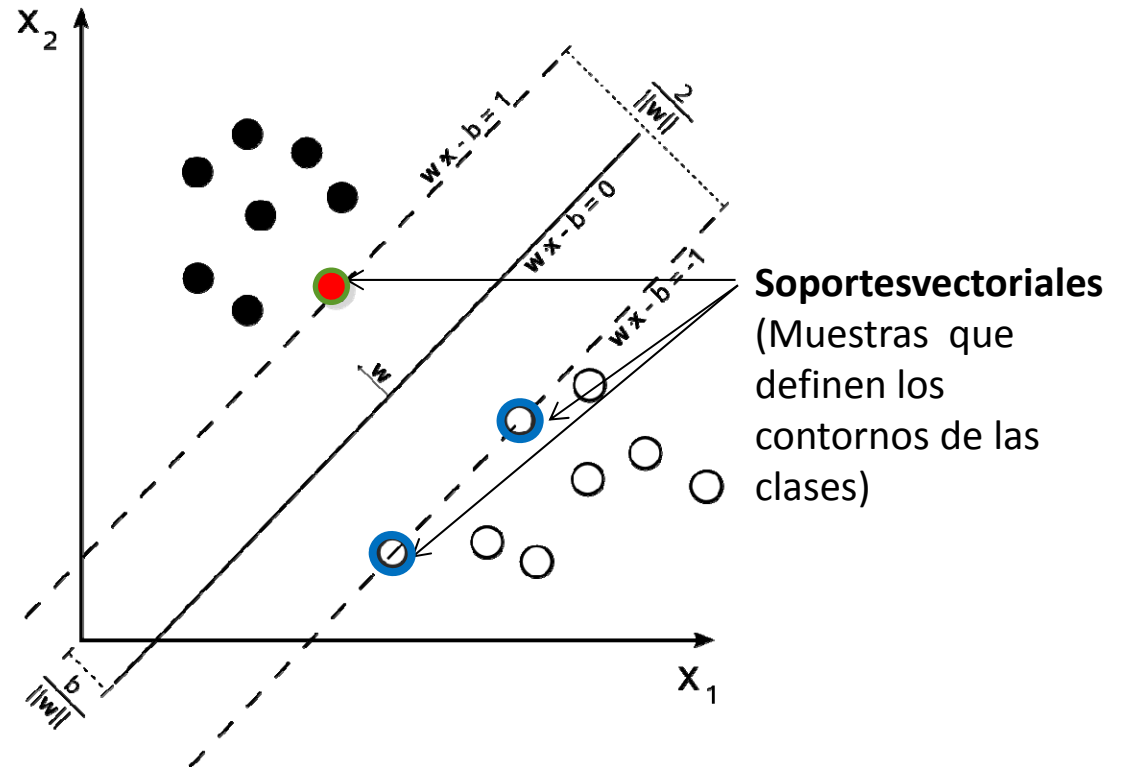
C. Métodos de análisis

Avances en los métodos de clasificación

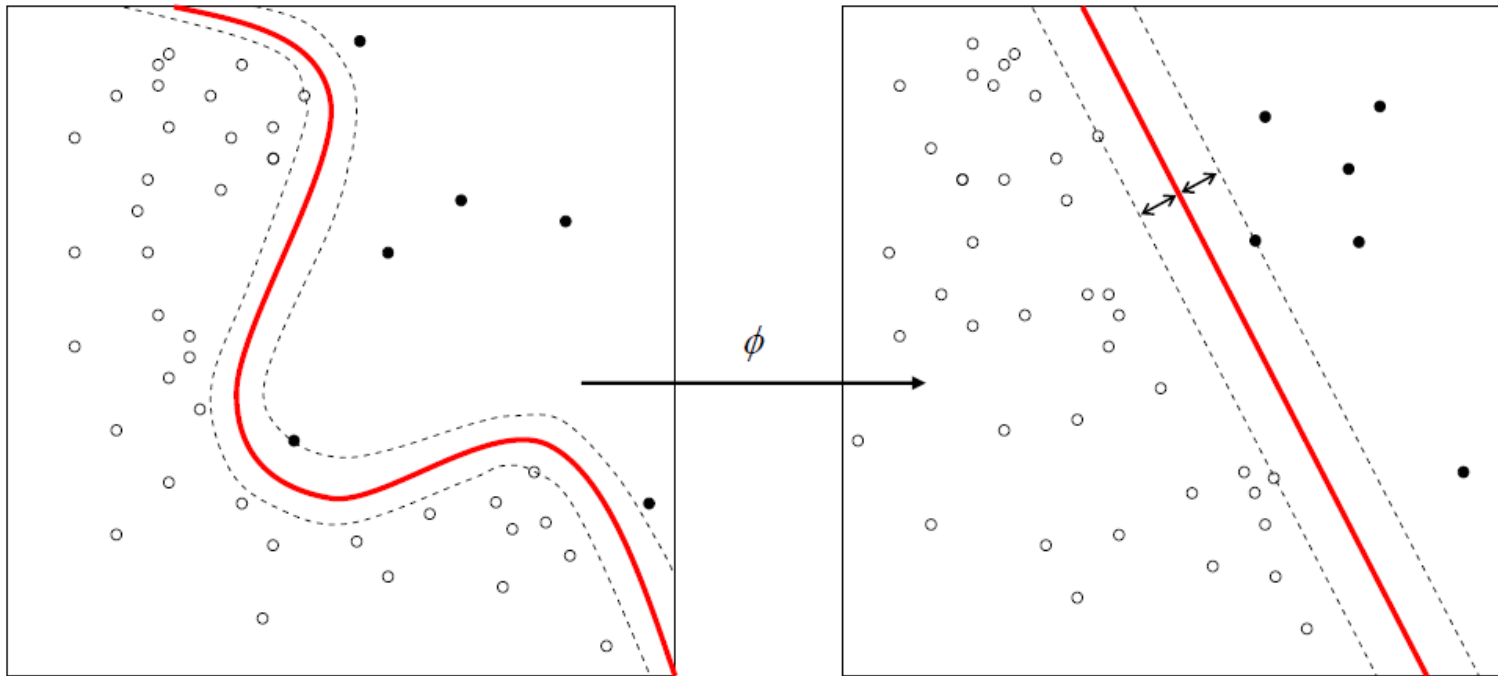
Nueva máquina de aprendizaje de los métodos de clasificación

- Support vector machines
- Random forests
- Boosted CART

Support Vector Machines (SVM)

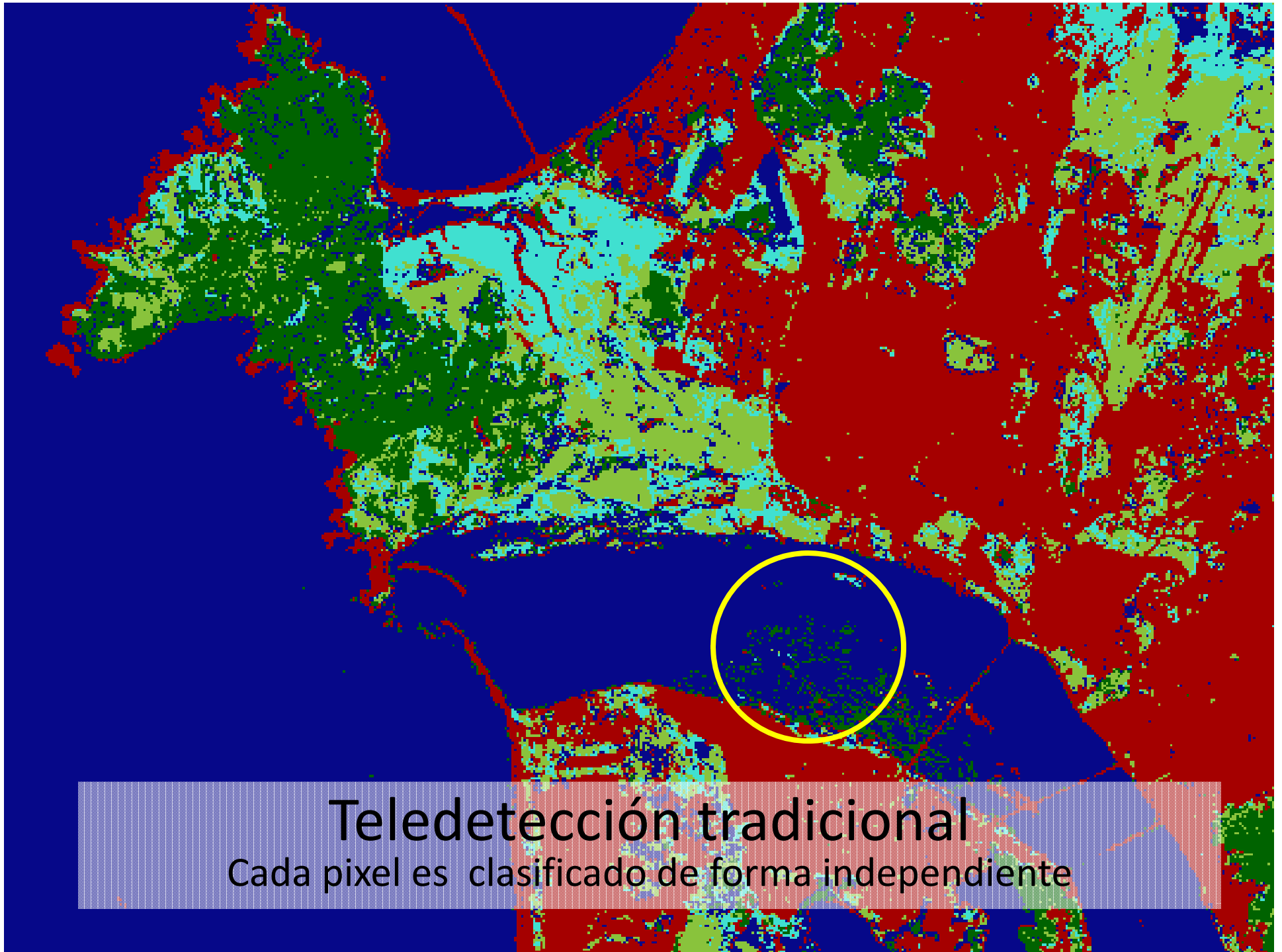


Support Vector Machines (SVM)



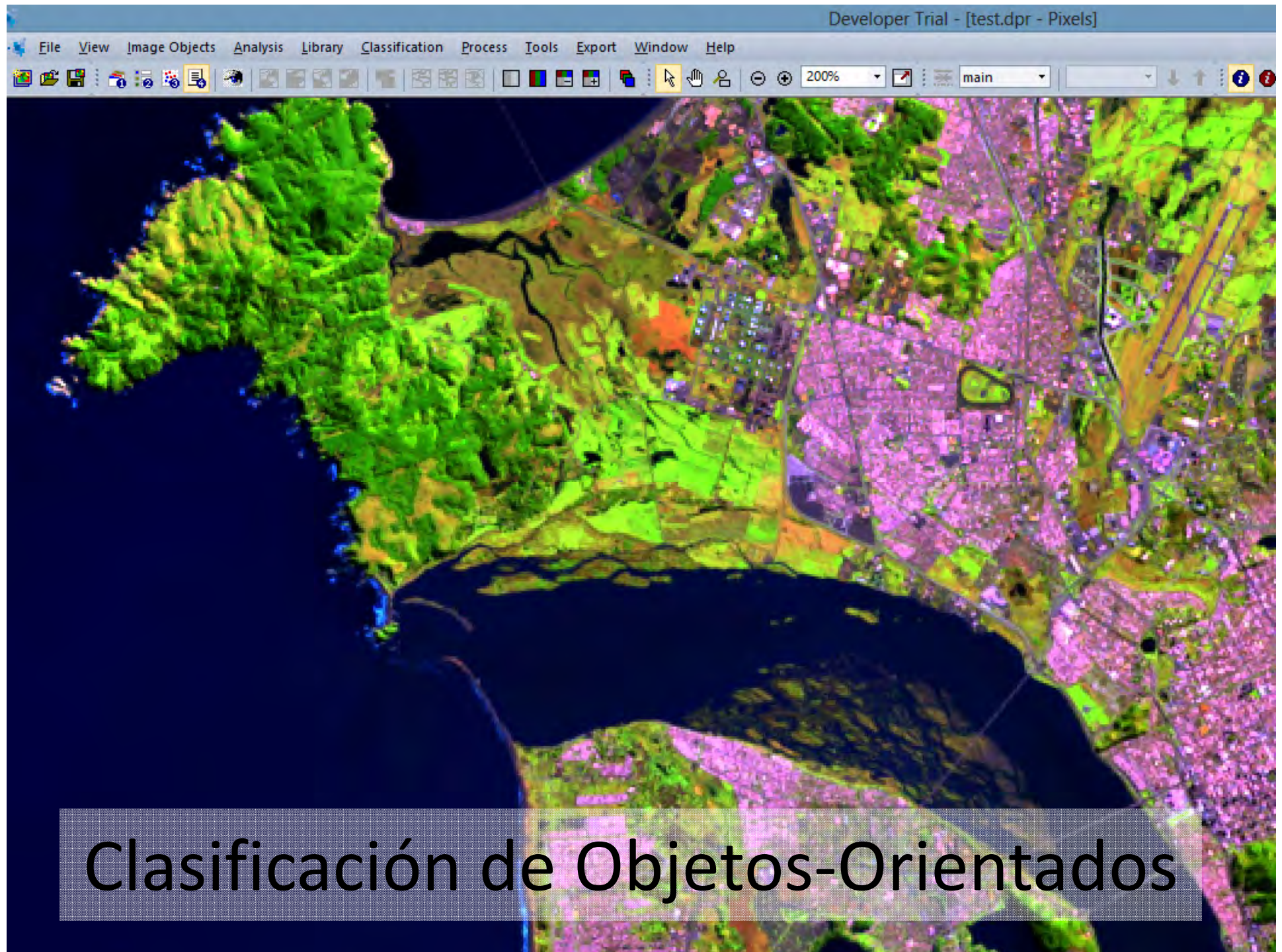
http://en.wikipedia.org/wiki/Support_vector_machine

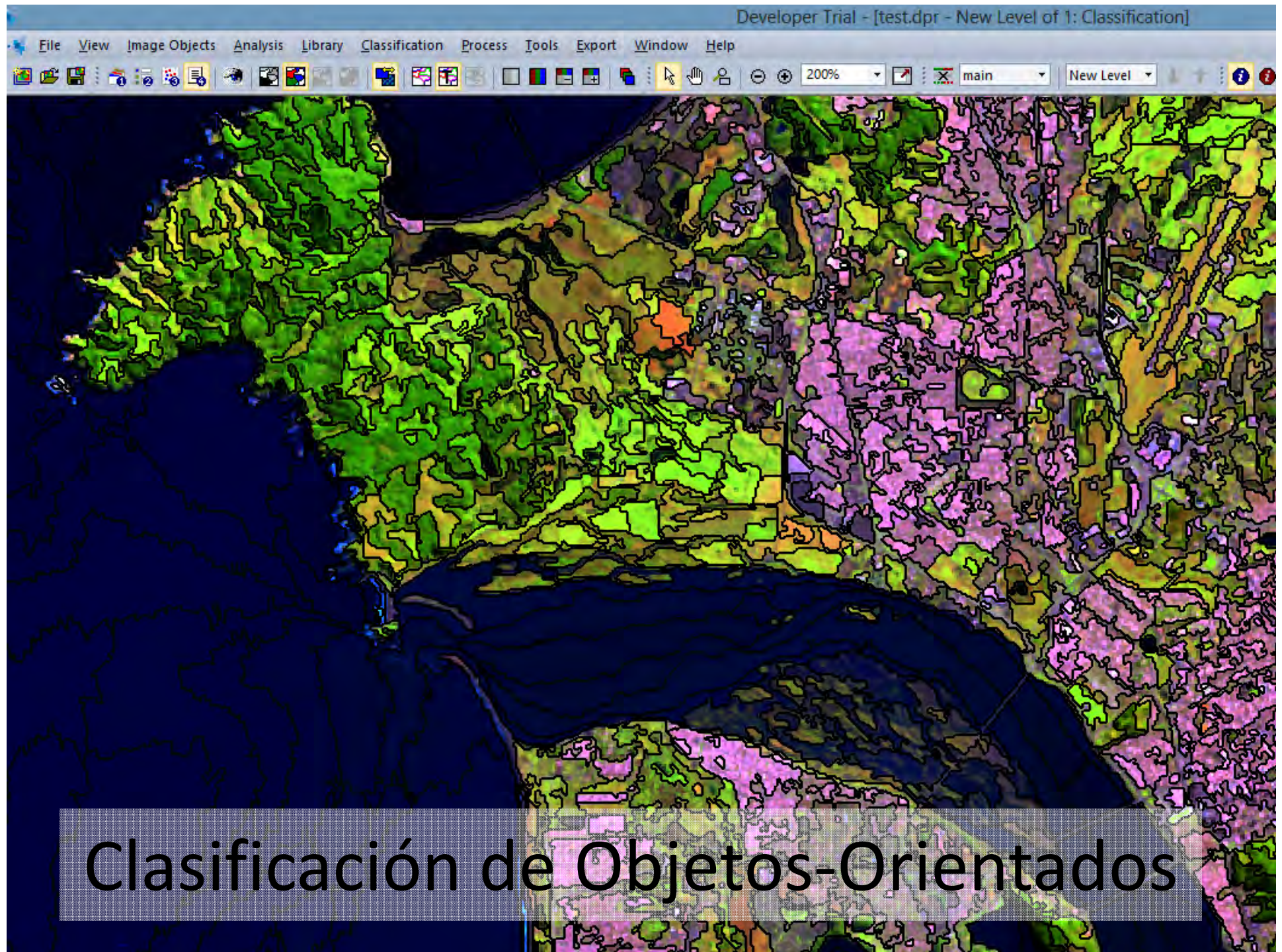
Una “*máquina núcleo*” transforma la característica espacial a mayores dimensiones (“infinitas”)



Teledetección tradicional

Cada pixel es clasificado de forma independiente







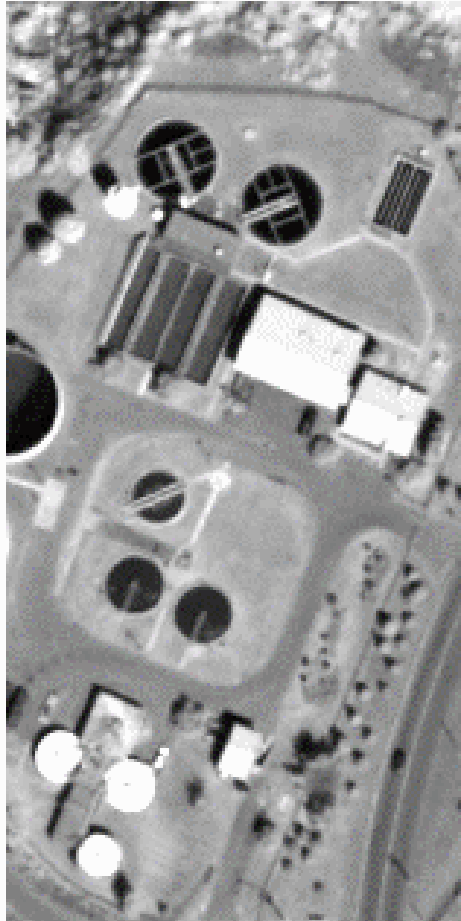
Objetos orientados Software eCognition

Problemas

- Requiere un operador altamente calificado
- Muchos parámetros que fijar (subjectivo)

Pan-sharpening

0.6 m Panchromatic



2.4 m Multispectral



+



0.6 m Multispectral

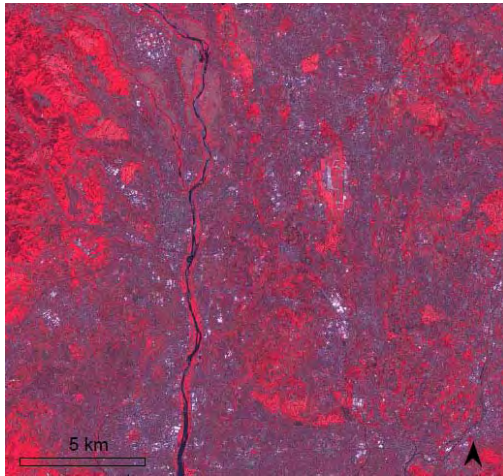


Image Source: © 2004 DigitalGlobe, Inc. All RIGHTS RESERVED

<http://www.geosage.com/highview/imagefusion.html>

Reducción de escala de imágenes térmicas

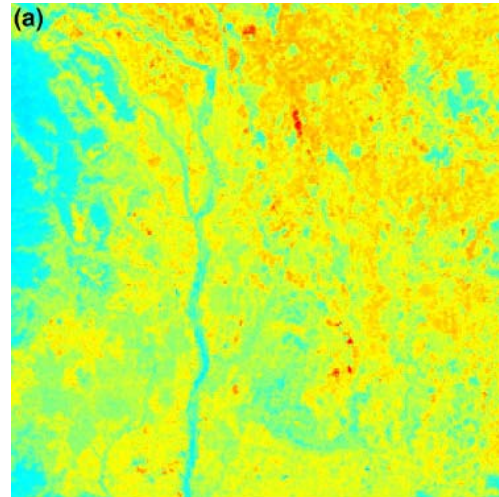
ASTER Standard FCC



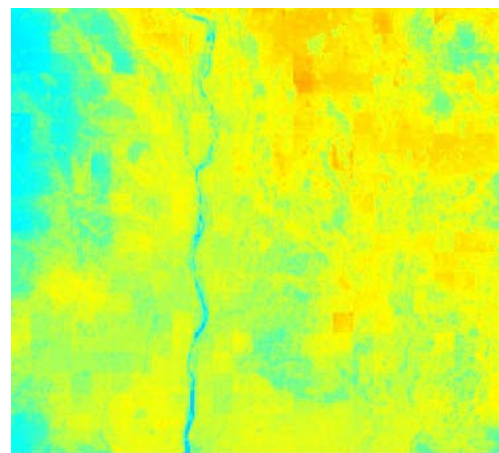
Datos térmicos adquiridos con
baja resolución espacial (~ 100 m)

Solución:
Técnicas de reducción de escalas

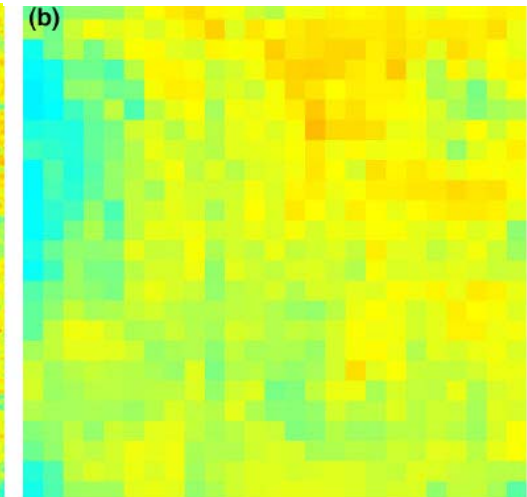
Radiancia ASTER 90 m TIR



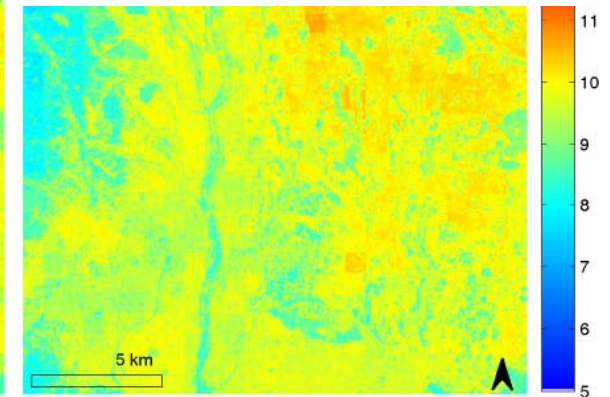
Reducción de escala física



Radiancia ASTER 990 m TIR

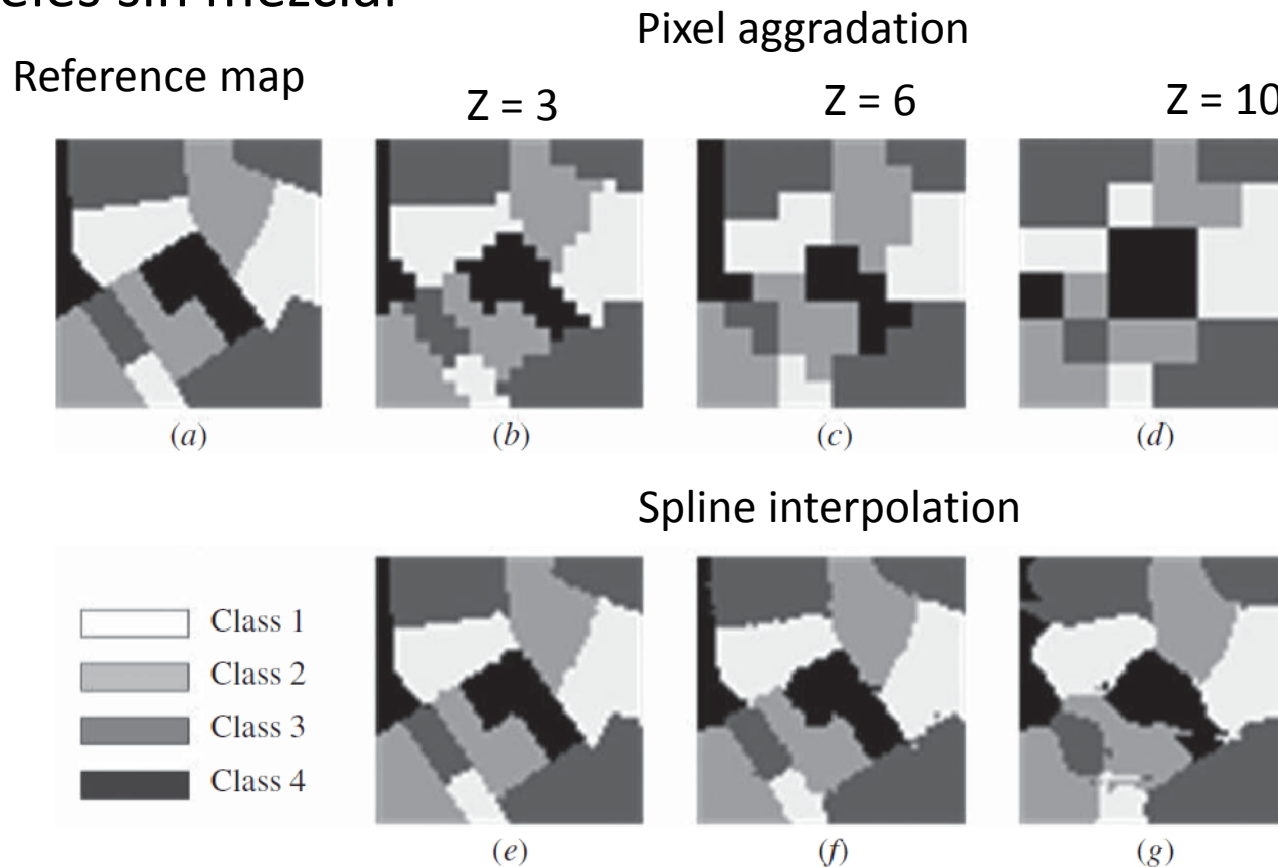


Reducción de escala estadística



Mapeo de Super-resolución

- Objetivo es mapear **las ubicaciones** de las proporciones de los píxeles sin mezclar



Feng Ling , Yun Du , Xiaodong Li , Wenbo Li , Fei Xiao & Yihang Zhang (2013)
Interpolation-based super-resolution land cover mapping, *Remote Sensing Letters*, 4:7, 629-638,
DOI: 10.1080/2150704X.2013.781284

A satellite image of Chile, showing the coastline on the left and inland terrain on the right. Two major cities are labeled: 'Concepción' and 'Chillán'. A red arrow points from a box labeled 'Incendios' (Fires) to a cluster of red-outlined polygons representing fire areas near Concepción. The image is titled 'Teledetección operacional' and 'Monitoreo de Incendios'. In the bottom right corner, it says 'Aqua - MODIS', '2 de Enero de 2012', and provides a URL: 'http://visibleearth.nasa.gov/view.php?'.

Teledetección operacional
Monitoreo de Incendios

Incendios

Chillán

Concepción

Aqua - MODIS
2 de Enero de 2012
<http://visibleearth.nasa.gov/view.php?>

An aerial photograph of a forested area with a river and a road. The text is overlaid on the image.

Aqua - MODIS
2 de Enero de 2012
<http://visibleearth.nasa.gov/view.php?i=12345>

Maduración de la Industria de Teledetección

- Crecimiento continuo
 - 2013 US\$8 billion
 - 2022 US\$14 billion (proyectado)
- Proporción en 2010
 - 40% Aéreo
 - 48% Satélite
 - 12% Otros

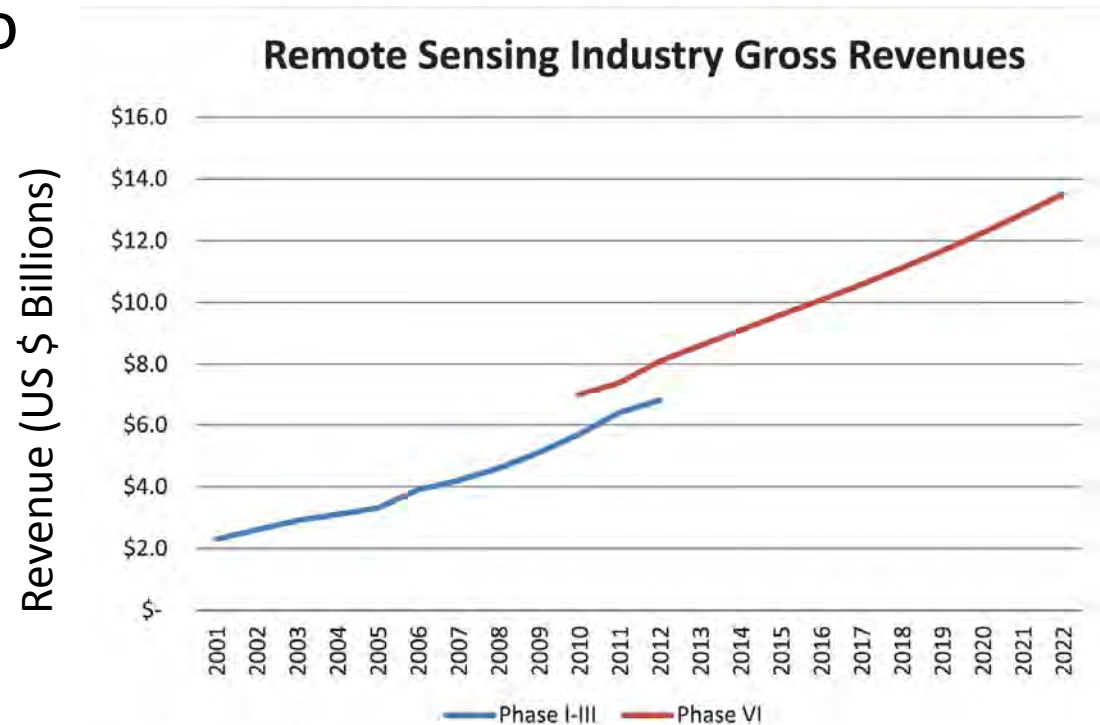


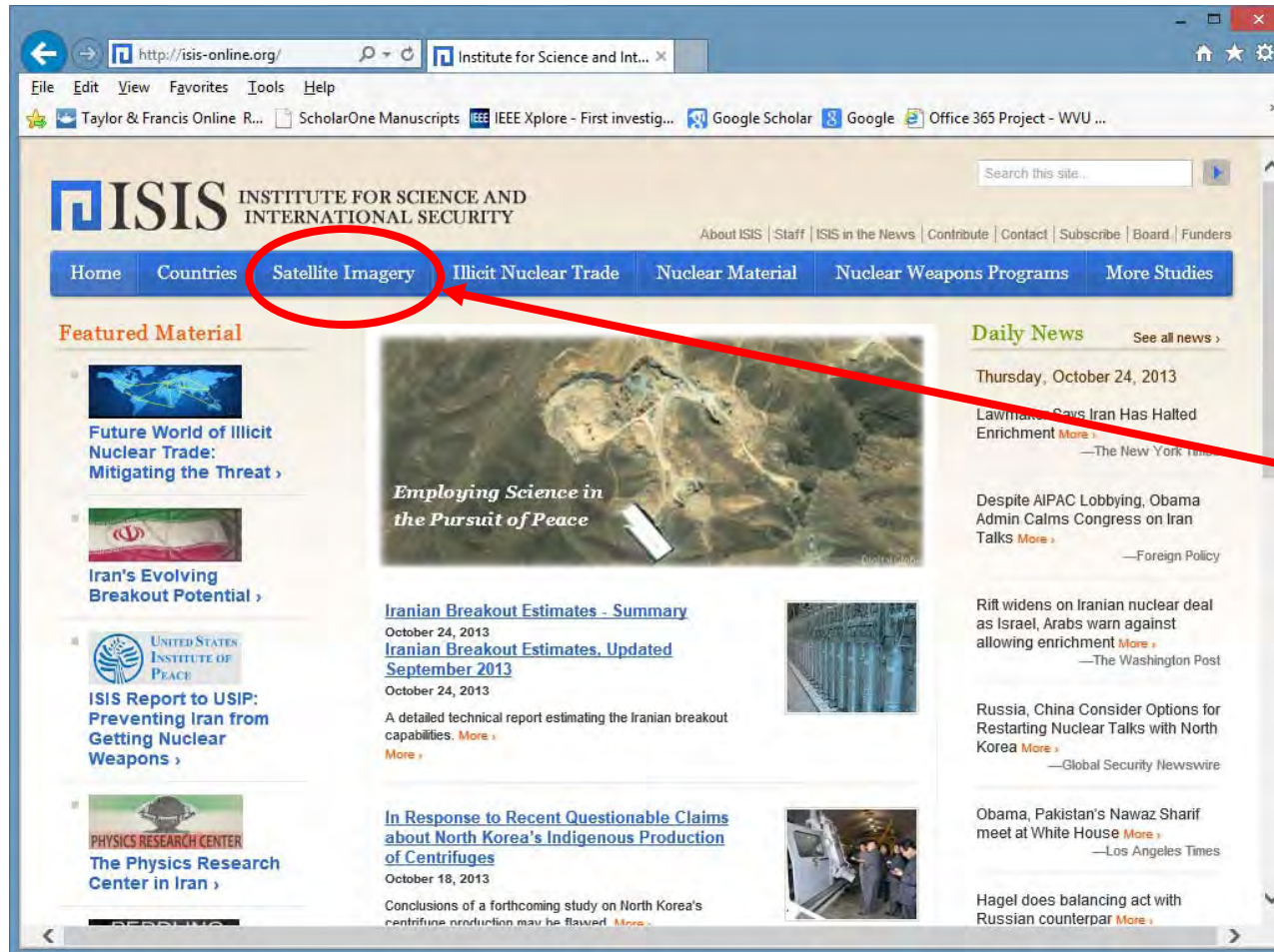
Figure 1. Estimate of remote sensing industry gross revenues.

ASPRS Pronóstico de la Industria en 10 años

<http://www.asprs.org/10-Year-Industry-Forecast/Ten-Year-Industry-Forecast.html>

D. Citizen & NGO acceso a imágenes

Transparencia, no proliferación nuclear



NGOs
(Organizaciones no
gubernamentales)

Imágenes satelitales

<http://isis-online.org/>

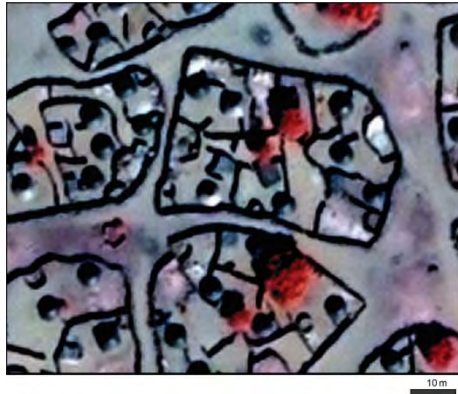
Planta nuclear Yongbyon , Corea del Norte

Reporte ISIS , Septiembre 11 2013



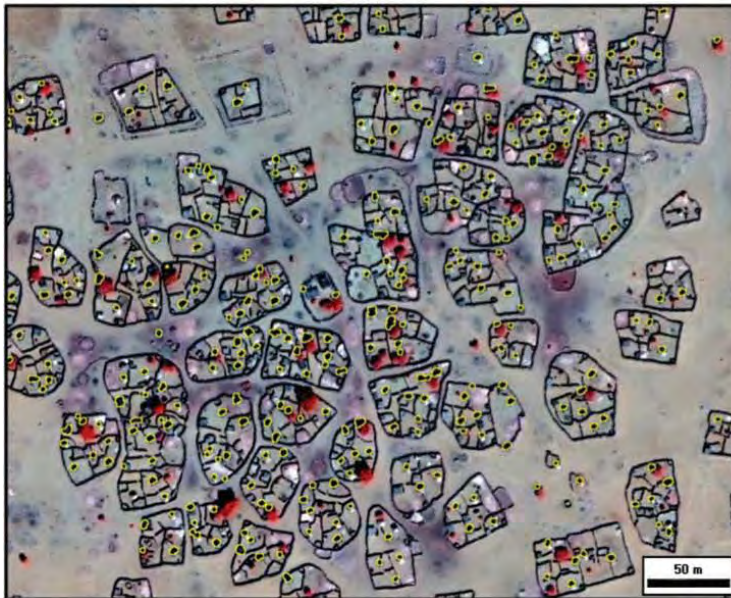
<http://isis-online.org/isis-reports/detail/steam-venting-from-building-adjacent-to-5mwe-reactor-likely-related-to-reac/10#images>

Compounds

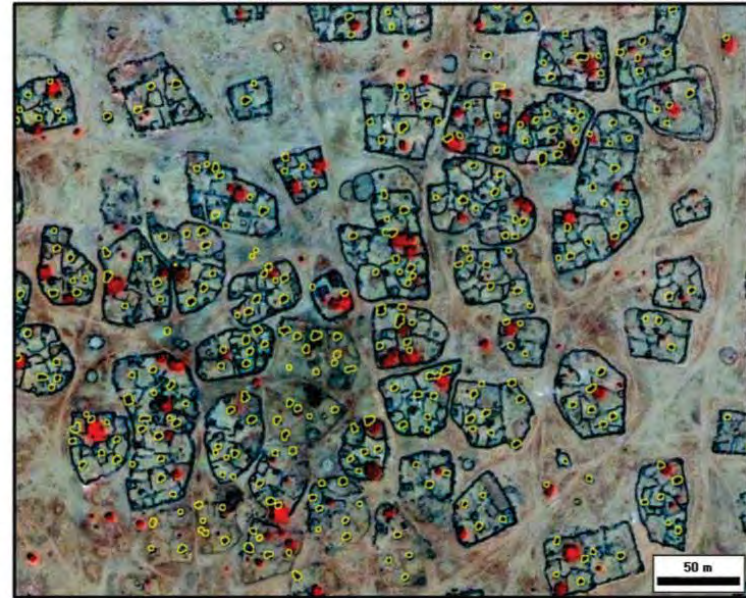


Imágenes QuickBird de la zona de conflicto de Darfur

Antes del ataque



Después del ataque



John J. Sulik & Scott Edwards (2010) Feature extraction for Darfur: geospatial applications in the documentation of human rights abuses, *International Journal of Remote Sensing*, 31:10, 2521-2533, DOI: 10.1080/01431161003698369

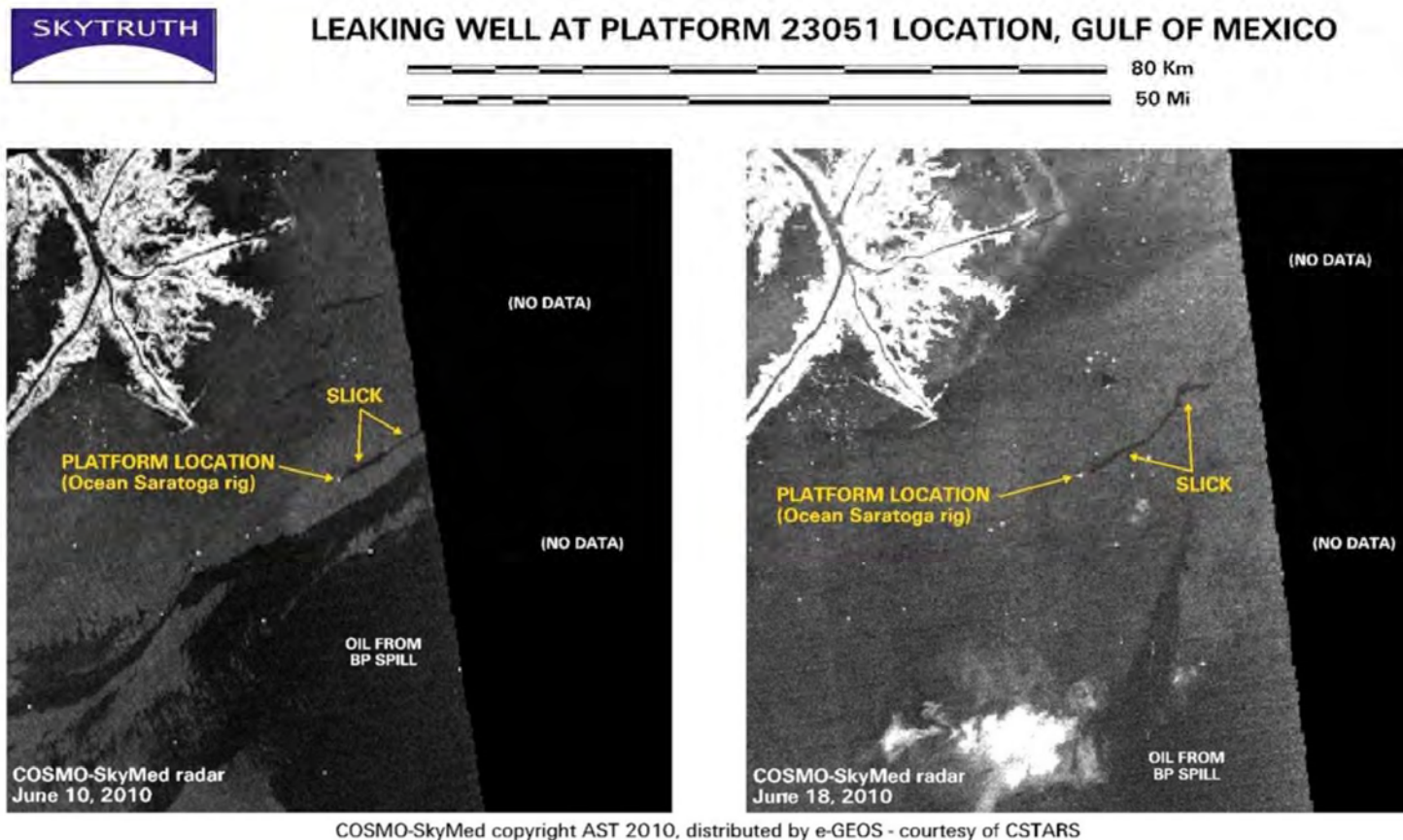
Incidencia Ambiental



Incidencia Ambiental

La divulgación de temas ambientales a través de imágenes de satélite

- Fracking
- BP 2010 Derrame de petróleo en el Golfo de México
- Remoción de minas de carbón en Montañas



Resumen: 2023+

- **Política Nacional**
 - Acceso abierto
 - Datos libres
- **Sensores**
 - Sensores abordo de satélites
 - Amplio rango de propiedades
 - Espectrales
 - Espaciales
 - Gran soporte financiero por parte del gobierno
 - Drones
 - ¿Puede dominar aplicaciones de alta resolución?
 - Lidar
 - Forma de onda completa
 - Análisis con Software: nube de puntos



Resumen: 2023+

- **Métodos de análisis**
 - Sub-pixel
 - Pan-sharpening
 - Mapeo de super-resolución
 - Multi-pixel
 - Métodos de objetos-orientados
 - Teledetección 3D
 - Fusión de datos
 - Máquinas de aprendizaje en métodos de clasificación



Resumen: 2023+

- Teledetección operacional
 - Modelado geofísico en tiempo real
- Uso de imágenes Civilian and NGO
 - Incidencia Ambiental
 - No proliferación nuclear
 - Derechos humanos en zonas de conflicto





¡Muchas gracias!

Concepción

Landsat 8

9 de Agosto 2013

Bands 1,3,4 as RGB