

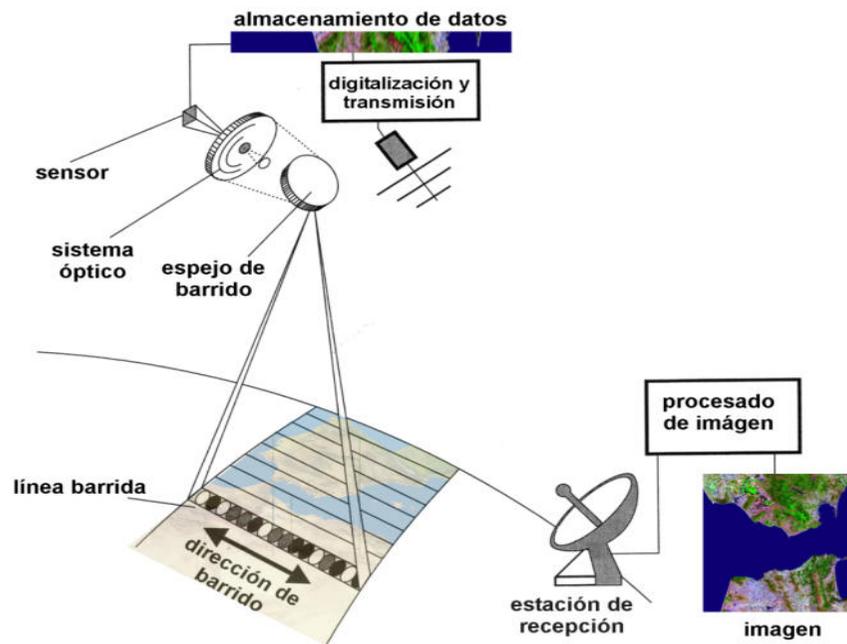
Congreso Nacional del Medio Ambiente
Madrid del 31 de mayo al 03 de junio de 2021

EVOLUCION DE LA OBSERVACIÓN DE LA TIERRA ESPACIAL RELACIONADA CON LA VIGILANCIA Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Victoriano Moreno Burgos
Sesión Técnica Nº 56
Teledetección y Sensores
#conama2020

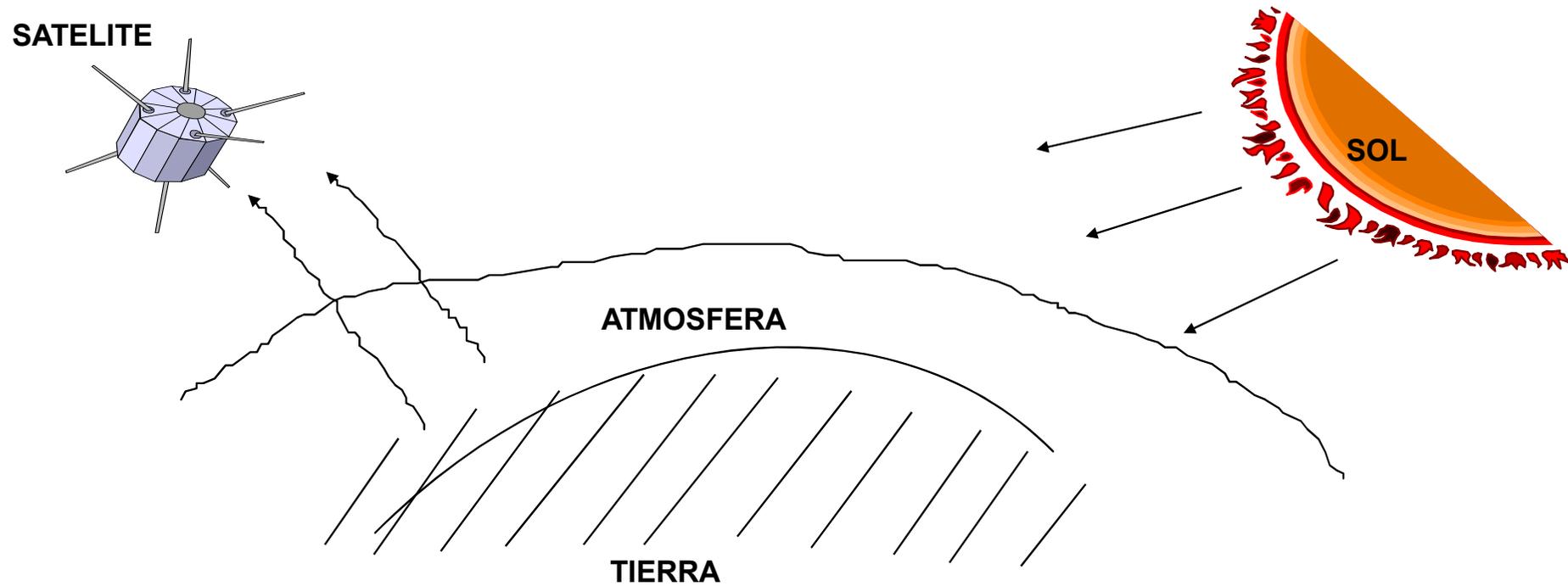


Observación de la Tierra Espacial



Por **Observación de la Tierra Espacial** se entiende, la tecnología consistente en la adquisición de información de un sistema dinámico terrestre, sin entrar en contacto material con él, mediante sensores localizados en plataformas espaciales (**satélites**) y el posterior análisis de dicha información por medio de **procesado digital** e interpretación de imágenes, en el contexto de una determinada aplicación

Observación de la Tierra Espacial

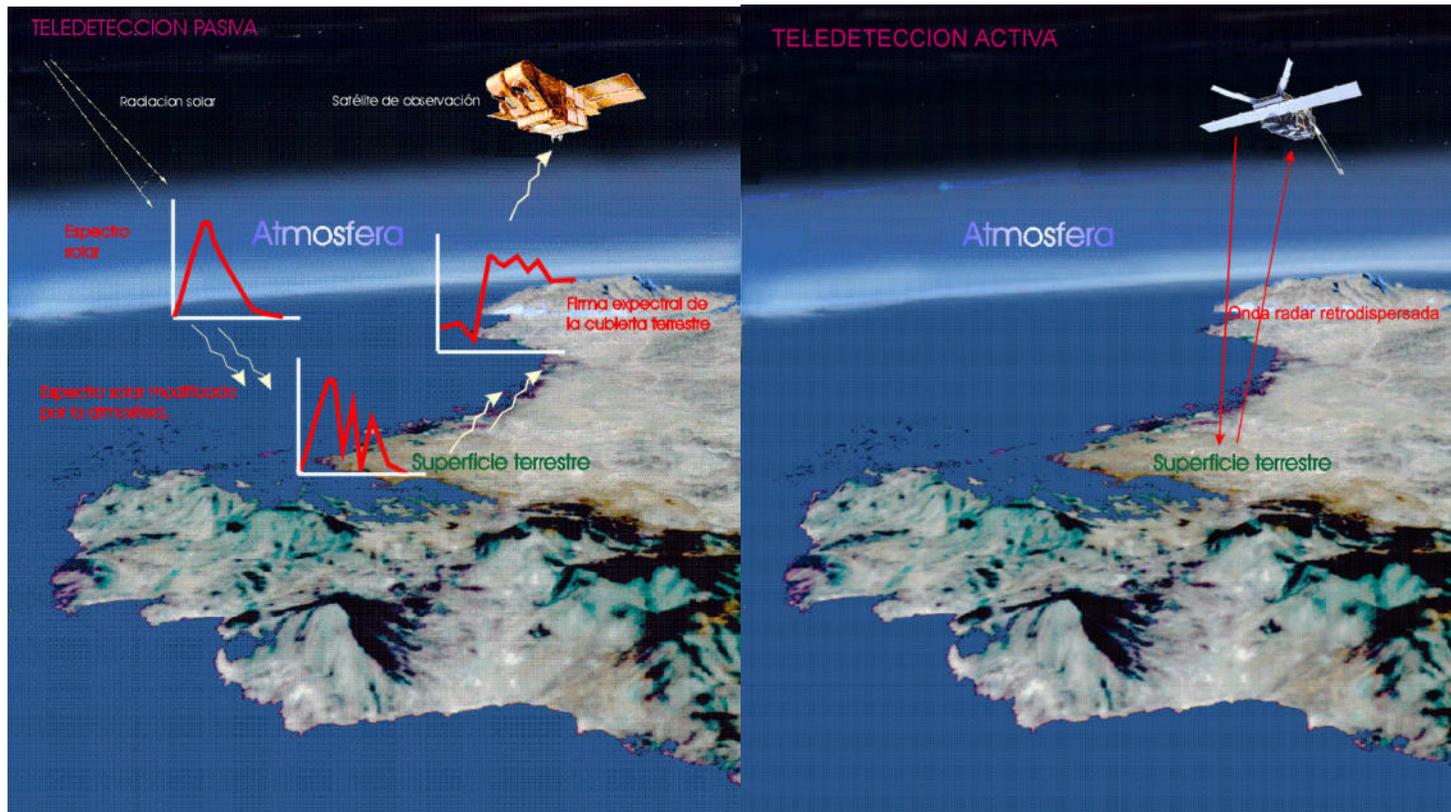


Observación de la Tierra Espacial

Elementos que intervienen en la Observación de la Tierra:

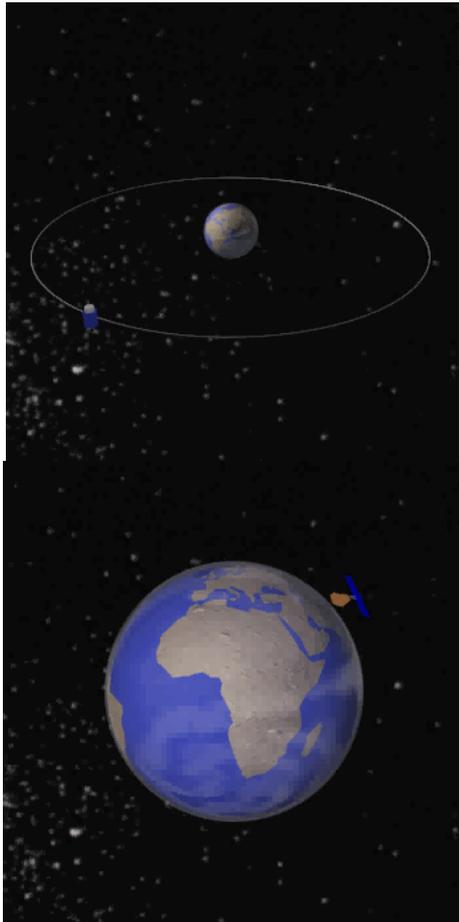
- **Sensor (pasivos y activos)**
- **Fuente de radiación**
- **La atmósfera**
- **El objeto**

Observación de la Tierra Espacial



OBSERVACIÓN DE NUESTRO PLANETA desde el espacio. Se emplean dos técnicas: la teledetección pasiva y la teledetección activa

Observación de la Tierra Espacial

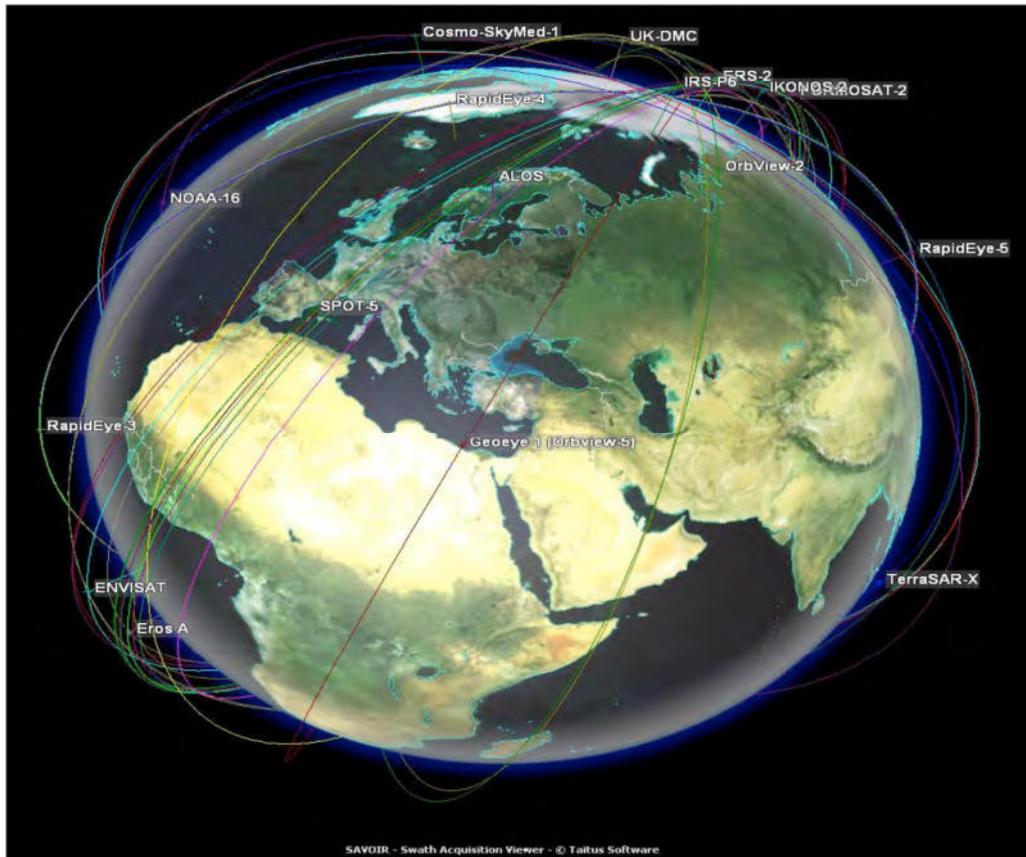


Tipos de órbitas

Órbita geoestacionaria o geosíncrona. Los satélites que se encuentran en esta órbita están a 36.000 km de altitud y sobre el Ecuador. Desde la Tierra, un objeto geoestacionario parece inmóvil en el cielo. Es la utilizada para los satélites meteorológicos y telecomunicaciones

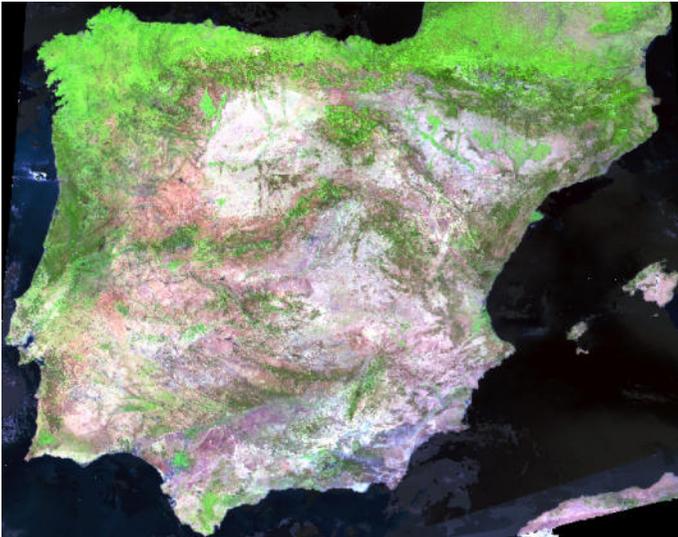
Órbita heliosíncrona. Órbita de baja altitud (600-800 km) que recorre la Tierra pasando muy cerca de los polos. La zona sobrevolada por el satélite es siempre observada a la misma hora del día. Es la usada para satélites de Observación de la Tierra

Observación de la Tierra Espacial



Algunos ejemplos de Misiones de Observación de la Tierra en Orbita

Sensores Pasivos



Imágenes ópticas: NOAA-AVHRR

Resolución Espacial de 1 km

Bandas espectrales : 5

Sensores Pasivos



Landsat 5 TM. Madrid. 20/06/2009



Landsat 7 ETM+. Calatayud. 06/09/2002

Sensor TM		
Bandas	Rango espectral	Resolución espacial (m)
TM1	0.45 - 0.52 μm	30
TM2	0.52 - 0.60 μm	30
TM3	0.63 - 0.69 μm	30
TM4	0.76 - 0.90 μm	30
TM5	1.55 - 1.75 μm	30
TM7	2.08 - 2.35 μm	30
TM6	10.4 - 12.5 μm	120

Sensor ETM+		
Bandas	Rango espectral	Resolución espacial
PAN	0.52 - 0.9 μm	15 m
ETM1	0.45 - 0.515 μm	30 m
ETM2	0.525 - 0.605 μm	30 m
ETM3	0.63 - 0.69 μm	30 m
ETM4	0.75 - 0.90 μm	30 m
ETM5	1.55 - 1.75 μm	30 m
ETM7	2.09 - 2.35 μm	30 m
ETM6	10.4 - 12.5 μm	60 m

Sensores Pasivos



Satelites SPOT:

Puesto en órbita en 1985 a 822 Km de altura

Instrumento (HRG)

- imágenes pancromáticas 1.5 m y 10 m resolución
- imágenes 10 m multi-spectrales (4 bandas)
- 60 km ancho de huella

Sensores Pasivos



Imágenes ópticas: GeoEye-1

Imagen multiespectral de 2 m



Imagen pancromática de 0,5 m

Sensores Pasivos



Satélite Pleiades Neo

El primer satélite de una constelación de 4
Vuelan en una orbita heliosíncrona a 620km
30 cm de resolución espacial
6 bandas multiespectrales y una pancromática.
Resolución radiométrica de 12 bits por pixel
Revisita de 2 veces por día

Sensores Pasivos



**Ejemplo de primeras imágenes
tomadas por el Satélite
Pleiades Neo.**

**Imagen de la pirámide de Guiza
en las cercanías del Cairo**

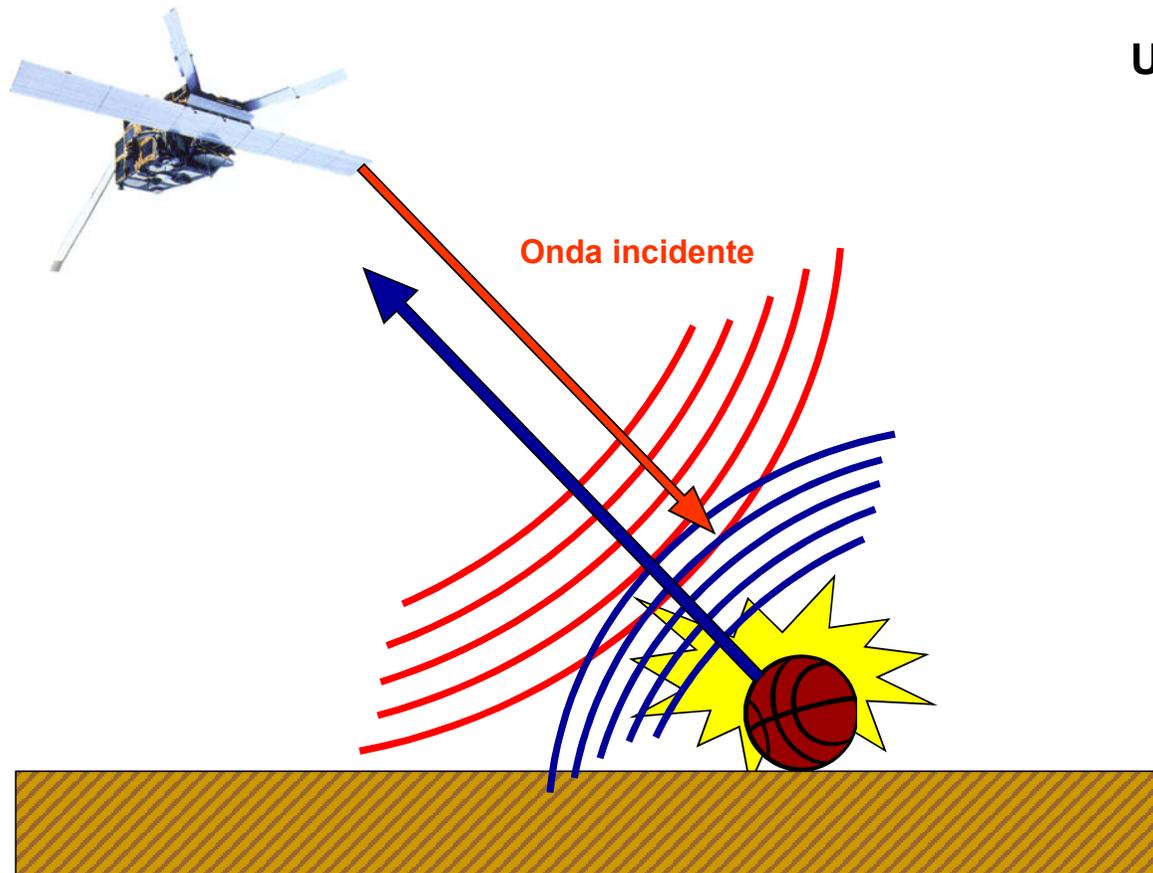
Sensores Pasivos

Resolución espectral

La importancia de la resolución espectral viene de que determinada por el numero de bandas que tiene el sensor y en consecuencia por la capacidad de detectar cambios en la superficie de la Tierra



Sensores Activos



Un sensor activo que incorpora su propia
fuente de iluminación:
generan las imágenes SAR

Sensores Activos

Imagen de sensor activo

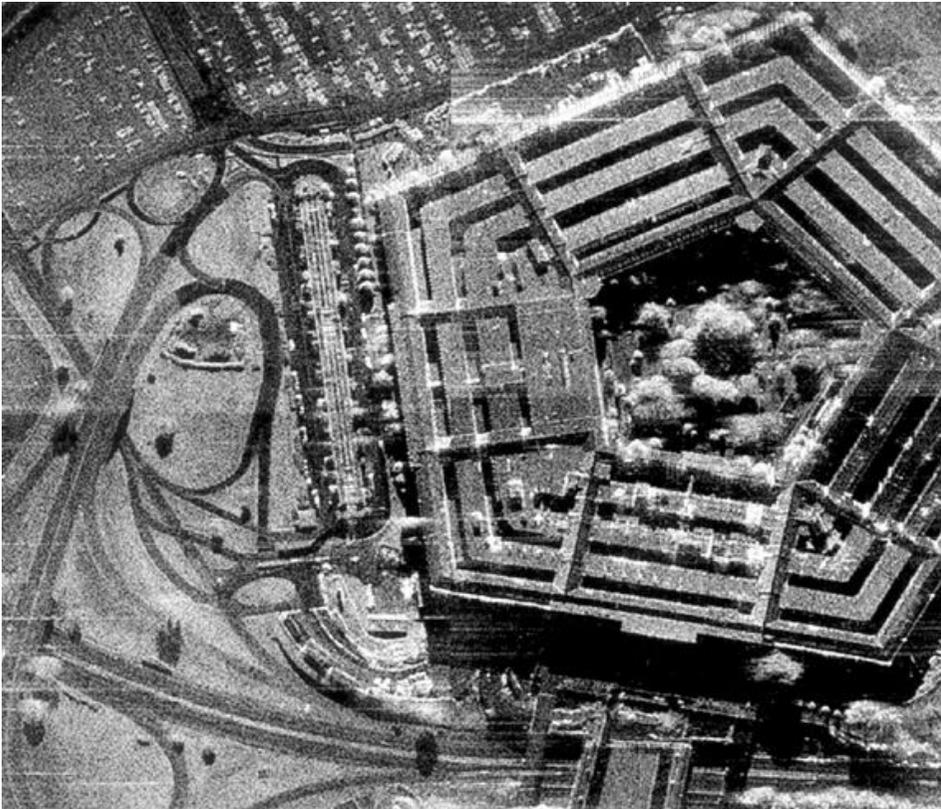


Imagen de sensor pasivo



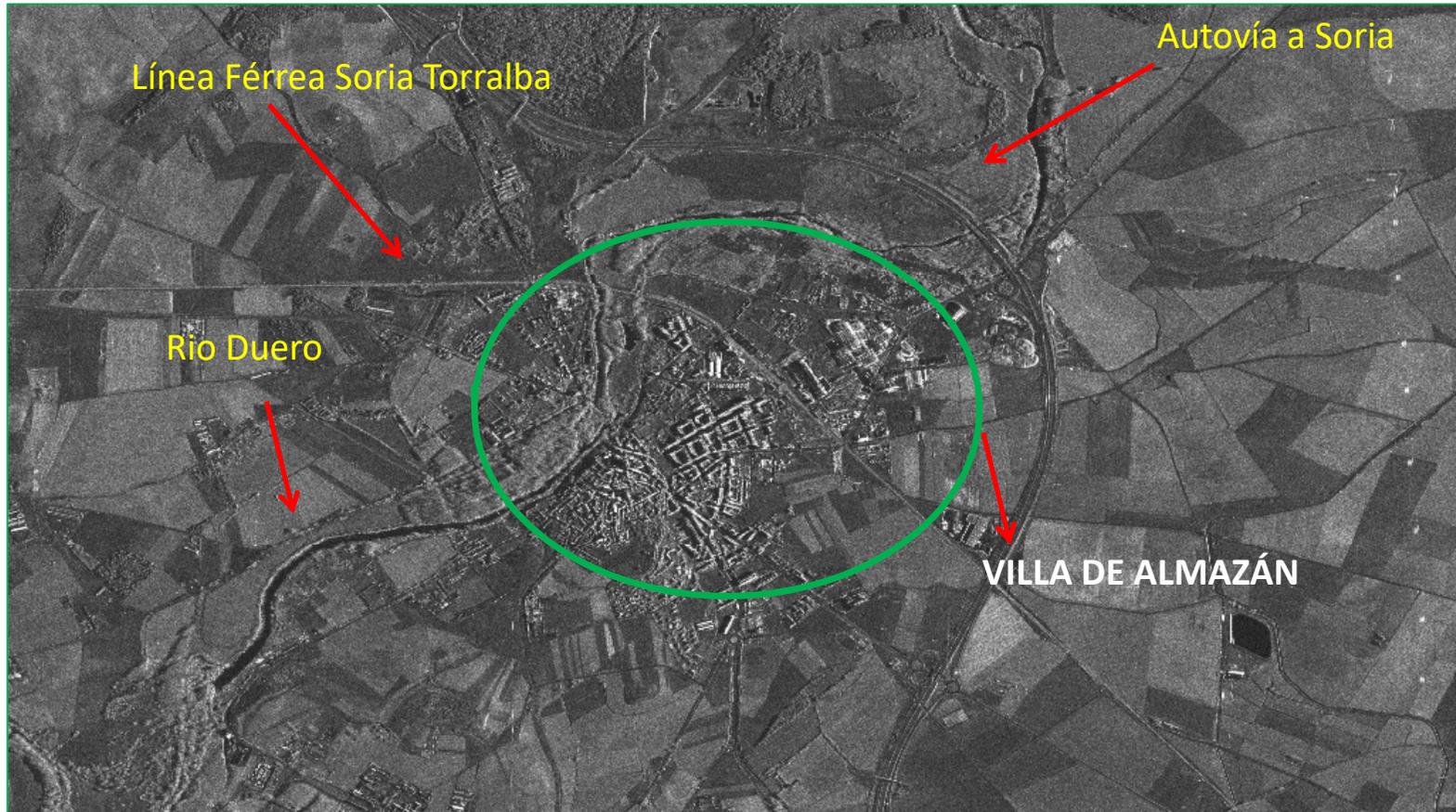
Sensores Activos



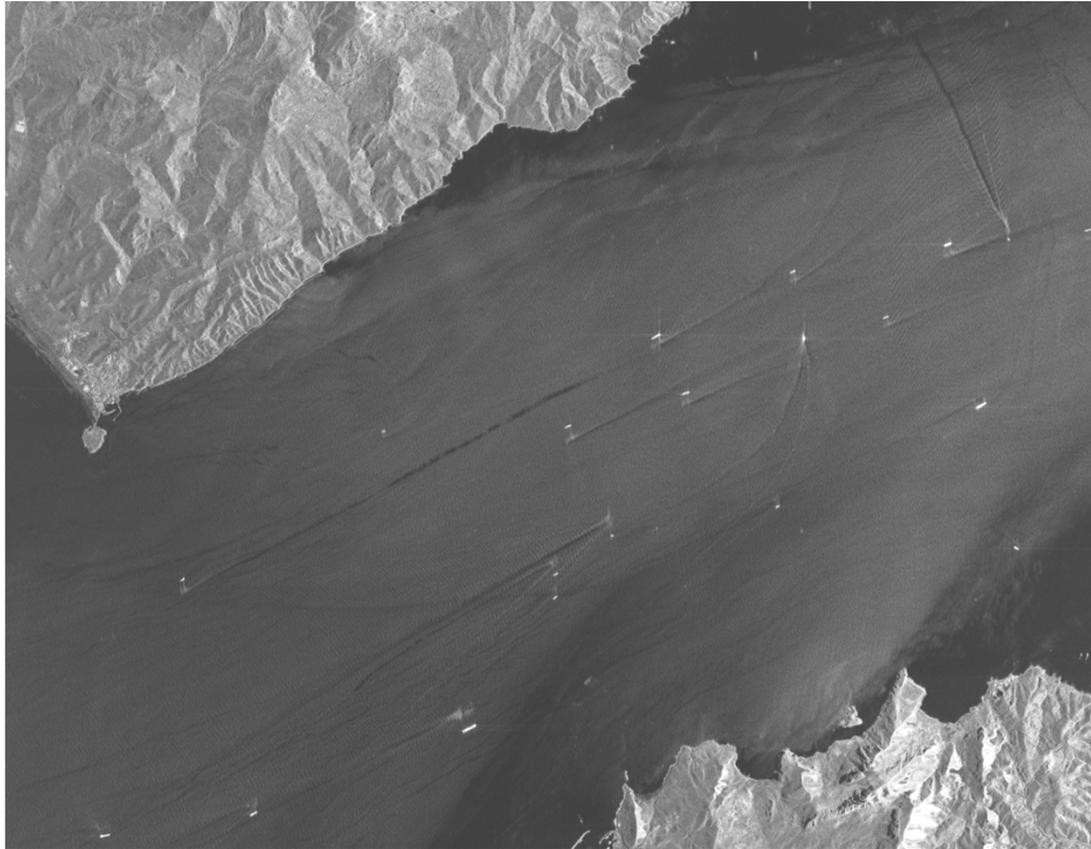
IMÁGENES TOMADAS POR SENSORES ACTIVOS

Imagen de un entorno rural
urbano y agrícola tomada por
el satélite PAZ

Sensores Activos



Sensores Activos



IMÁGENES TOMADAS POR SENSORES ACTIVOS

Imagen SAR del estrecho de Gibraltar
tomada por el satélite TerraSAR X

Aplicaciones Medioambientales

Gestión del agua

Gestión urbanística

Gestión de Vertidos de Petróleo

Gestión de actividad volcánica

Gestión de subsidencias

Gestión de riesgo en centrales nucleares

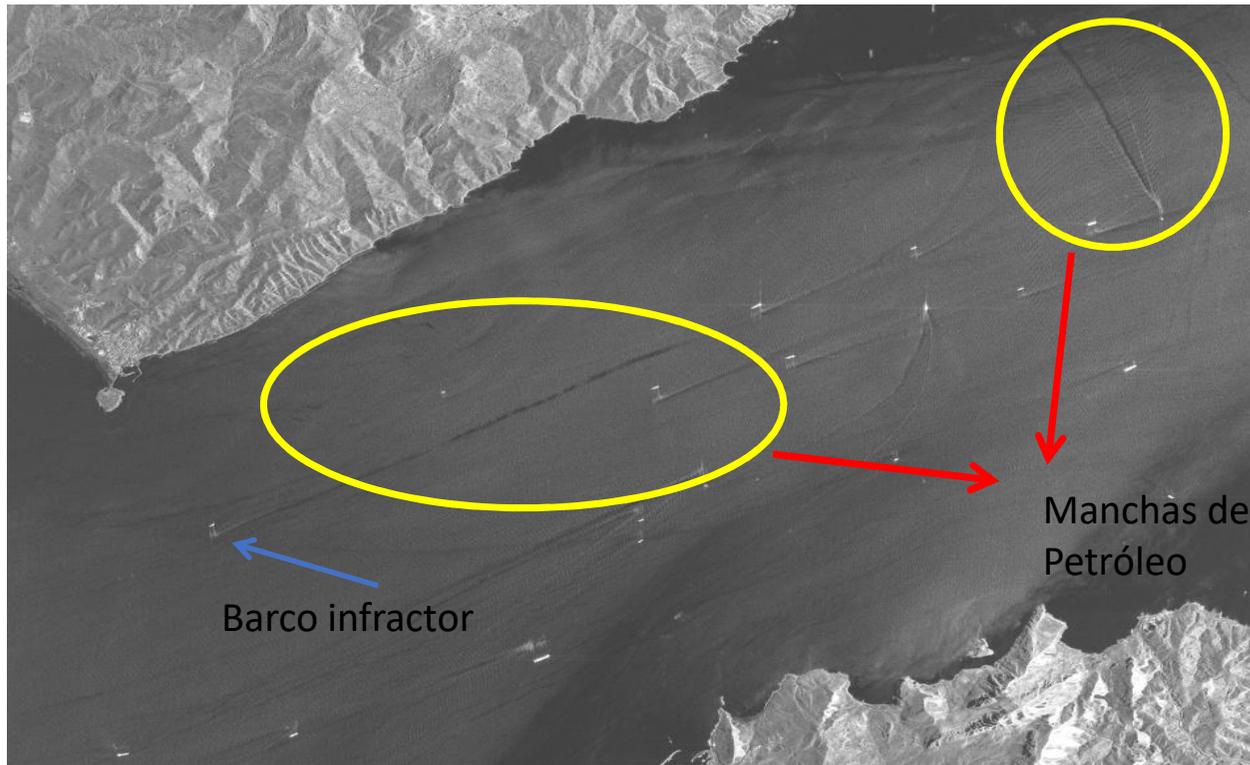
Incendios

Inundaciones

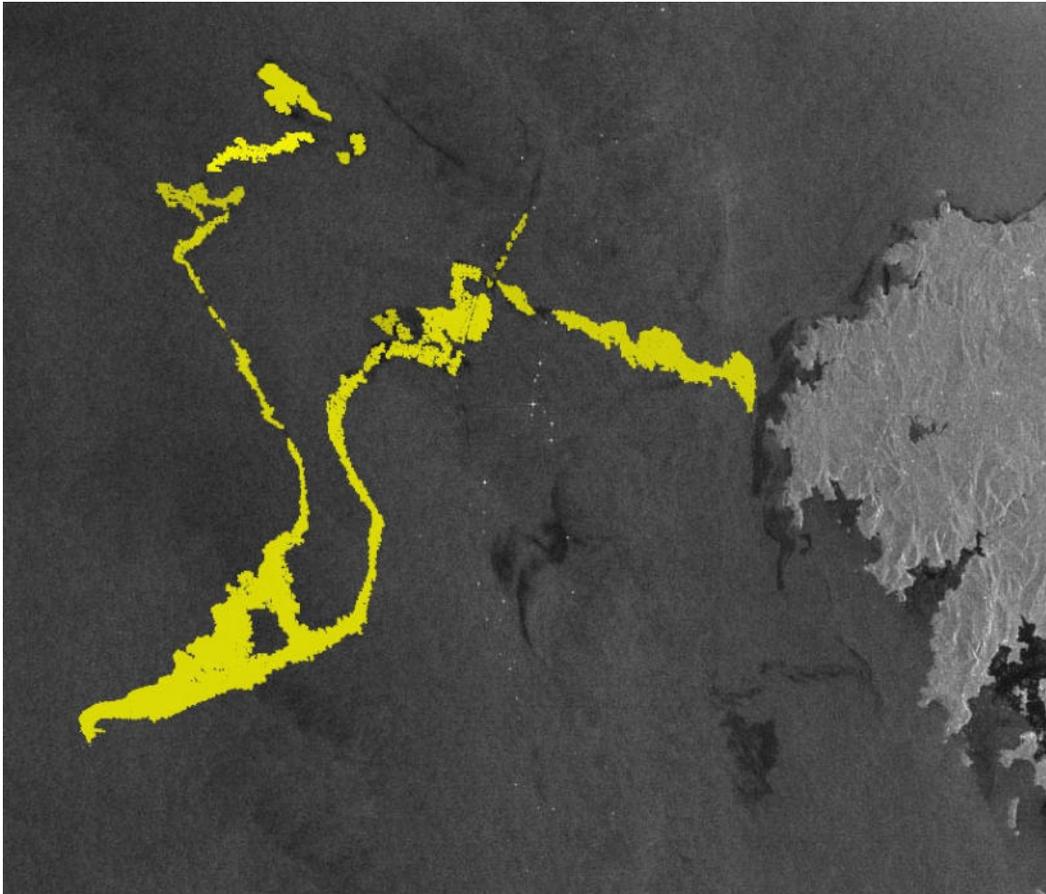
Control de cultivos ilícitos

Gestión forestal: Talas incontroladas

Gestión de vertidos de petróleo



Gestión de vertidos de petróleo

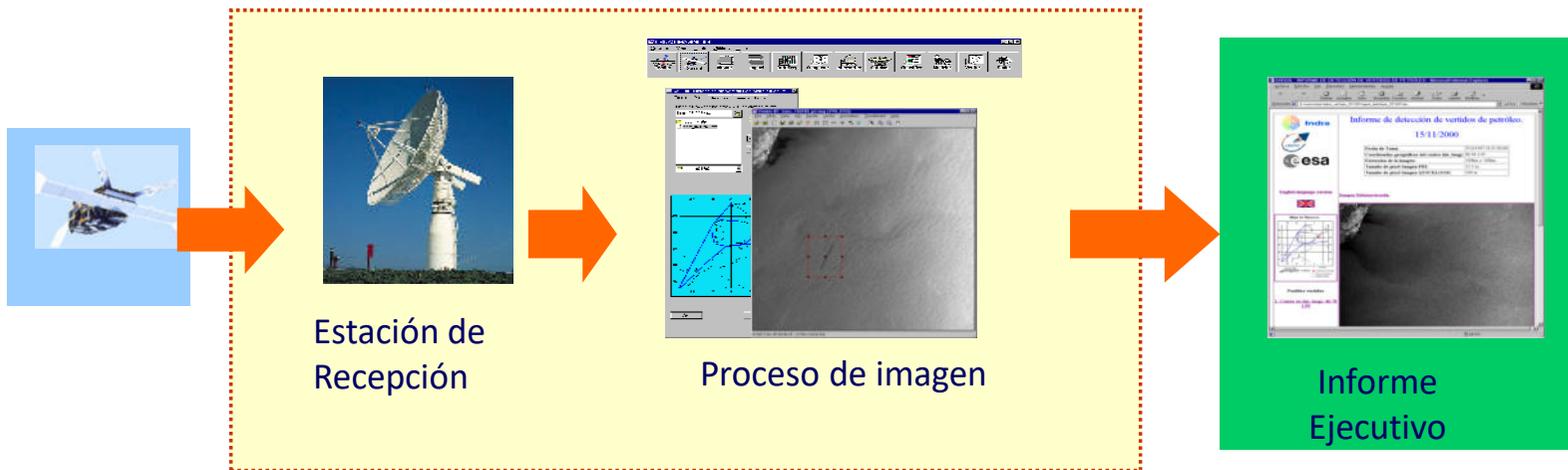


Catástrofe del Prestige

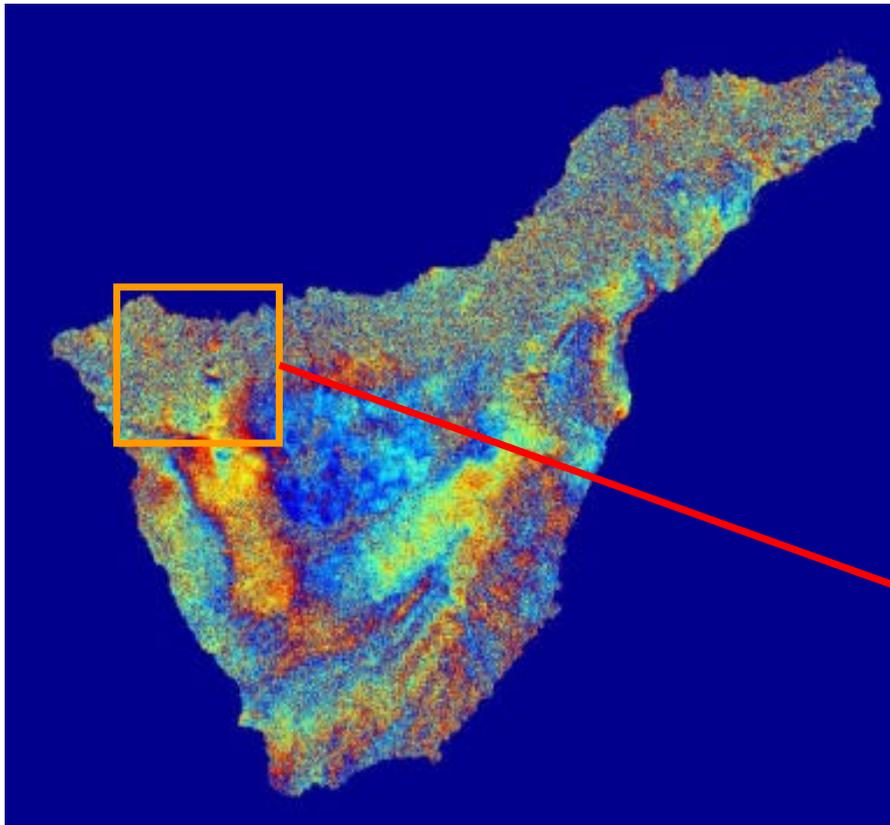
Vertido de petróleo

(Envisat 17 Nov. 2001)

Gestión de vertidos de petróleo



Actividad volcánica



INTERFEROGRAMA
DIFERENCIAL
Desplazamientos



Curvas de nivel de
deformación

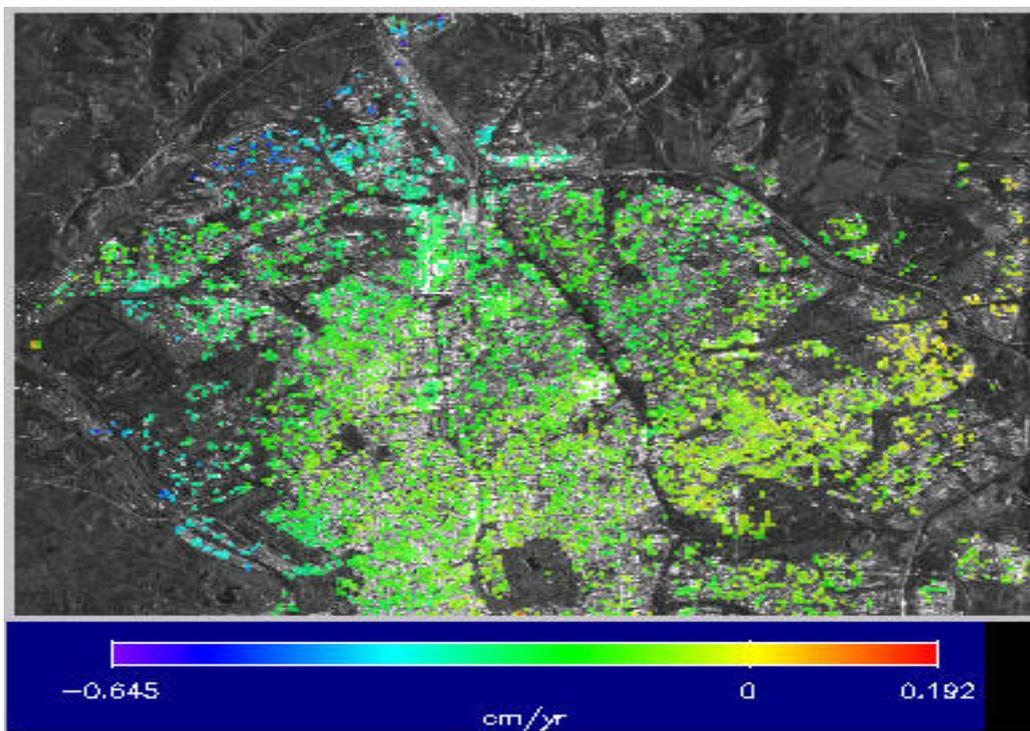


0cm

3cm

Gestión de la deformación del suelo

Mapa de deformación de la superficie de Madrid por el comportamiento del acuífero subterráneo



Procesado mediante interferometría diferencial de varias escenas de imágenes SAR

Gestión del agua

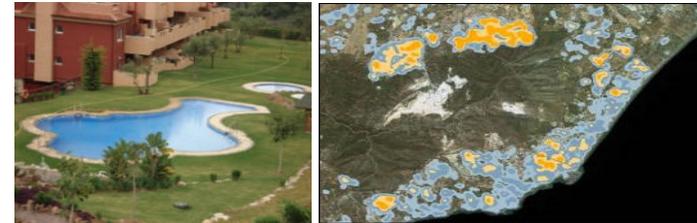
Seguimiento de recursos
(evolución de áreas nevadas)



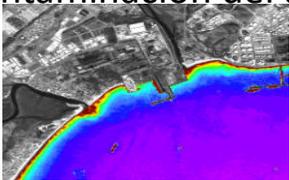
Seguimiento de
nuevas áreas de
consumo



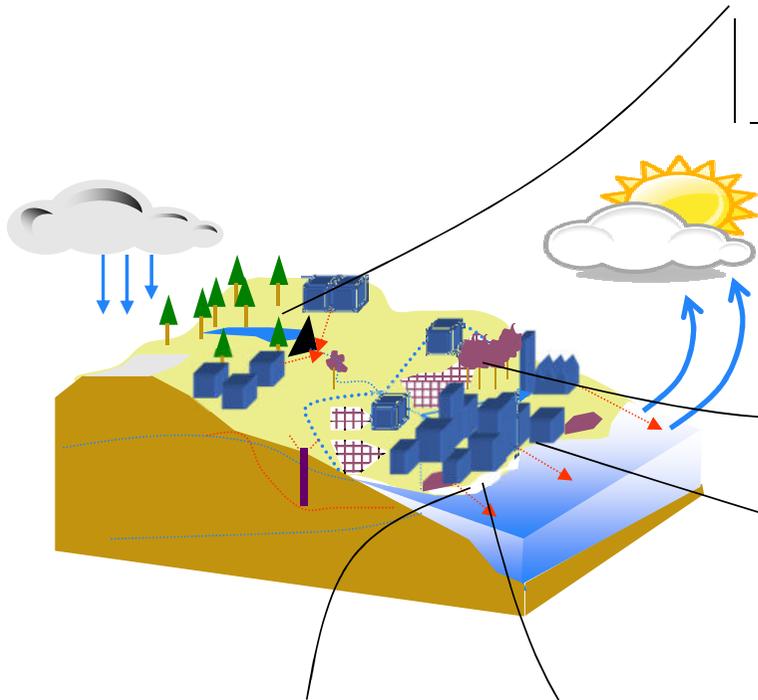
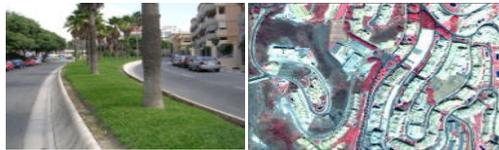
Gestión de aguas en piscinas



Contaminación del agua



Consumo de agua en áreas verdes



Gestión del agua

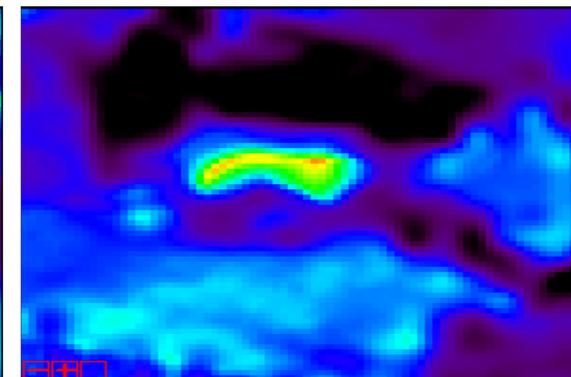
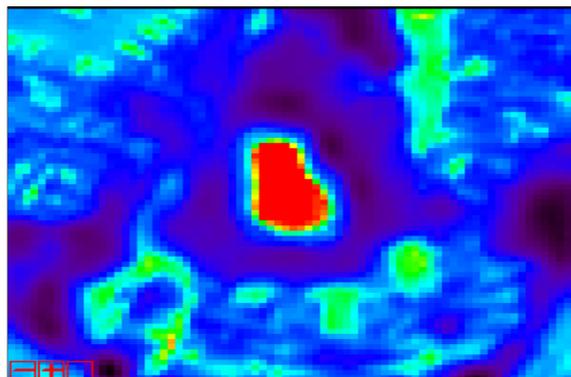


**DETECCIÓN DE AREAS
REGADAS**



Las bandas infrarrojas que captan los satélites permiten determinar el verdor de la vegetación

Gestión del agua

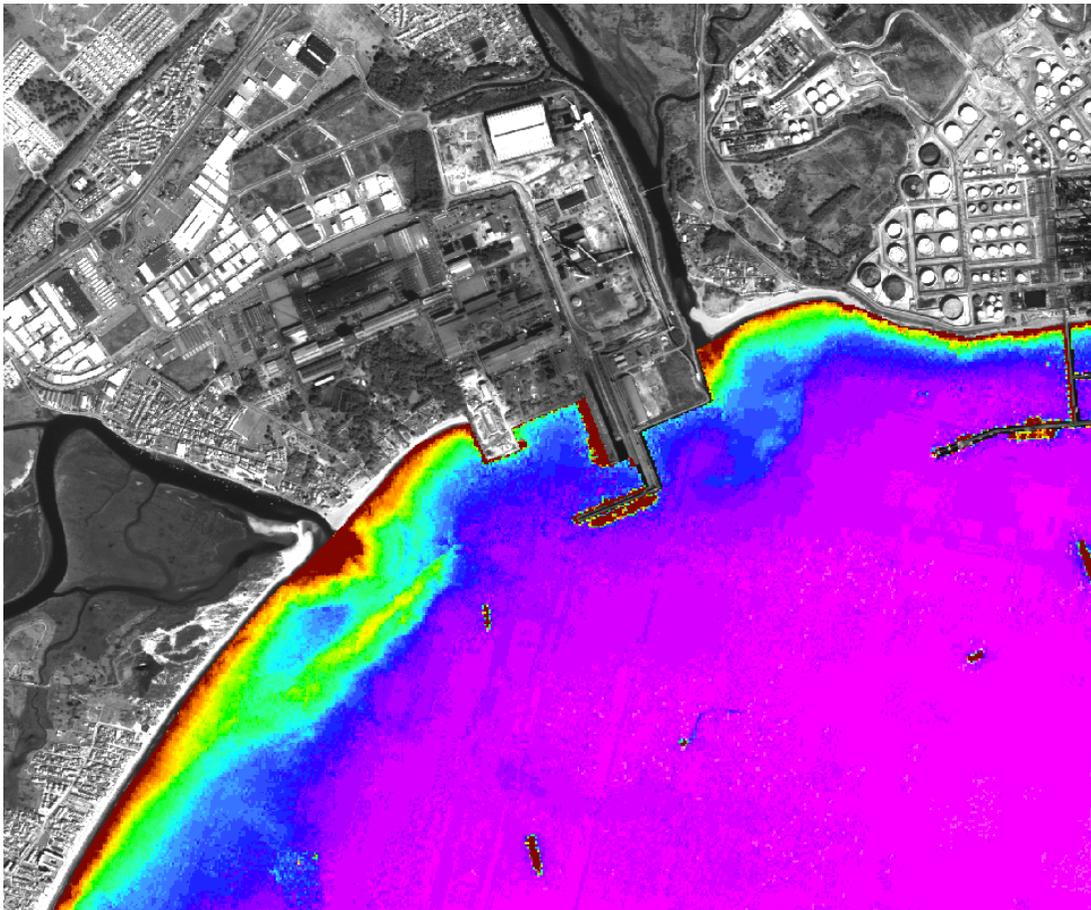


Clasificación situación de las piscinas

Imágenes infrarrojas y piscinas depuradas y no depuradas

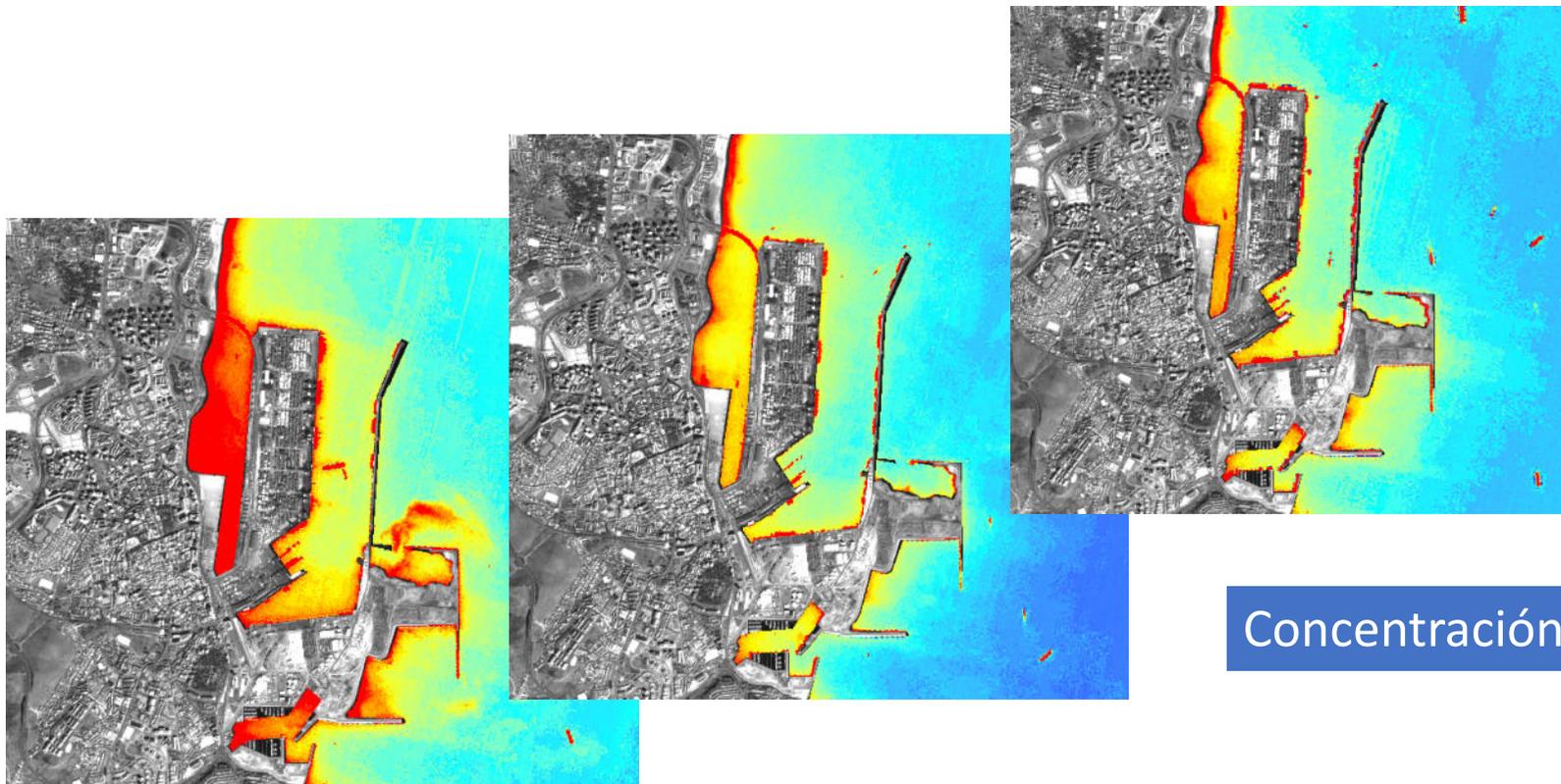
Gestión del agua

CONAMA 2020
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



Turbidez en el mar

Gestión del agua

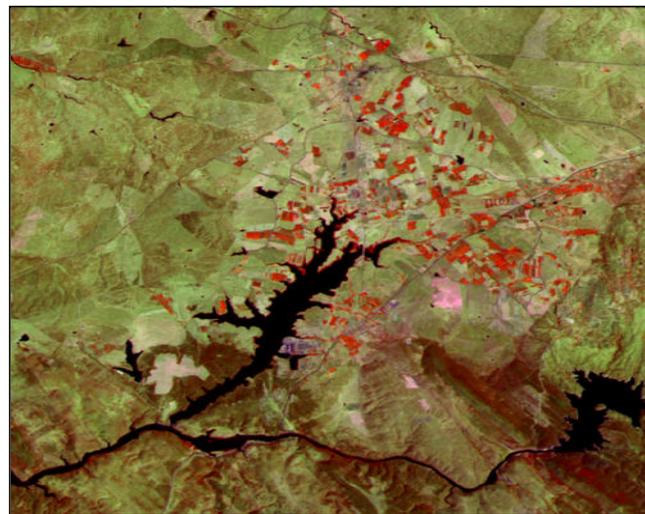


Concentración de Clorofila

Gestión de Agua y Agricultura



1984



1991



1997

Regadíos de Almaraz-Casatejada
(en rojo las áreas regadas)

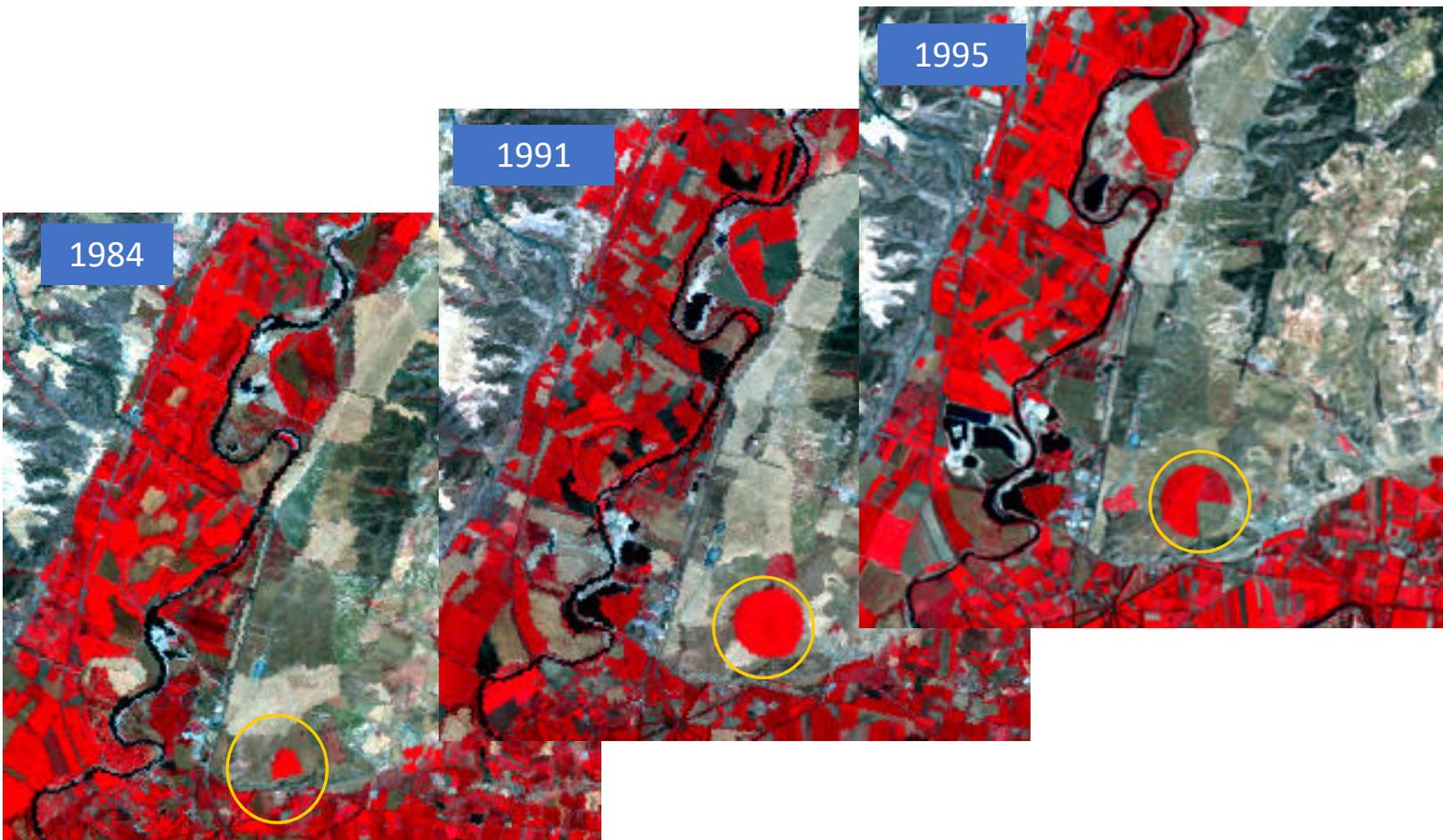
Gestión de Agua y Agricultura

1984

1991

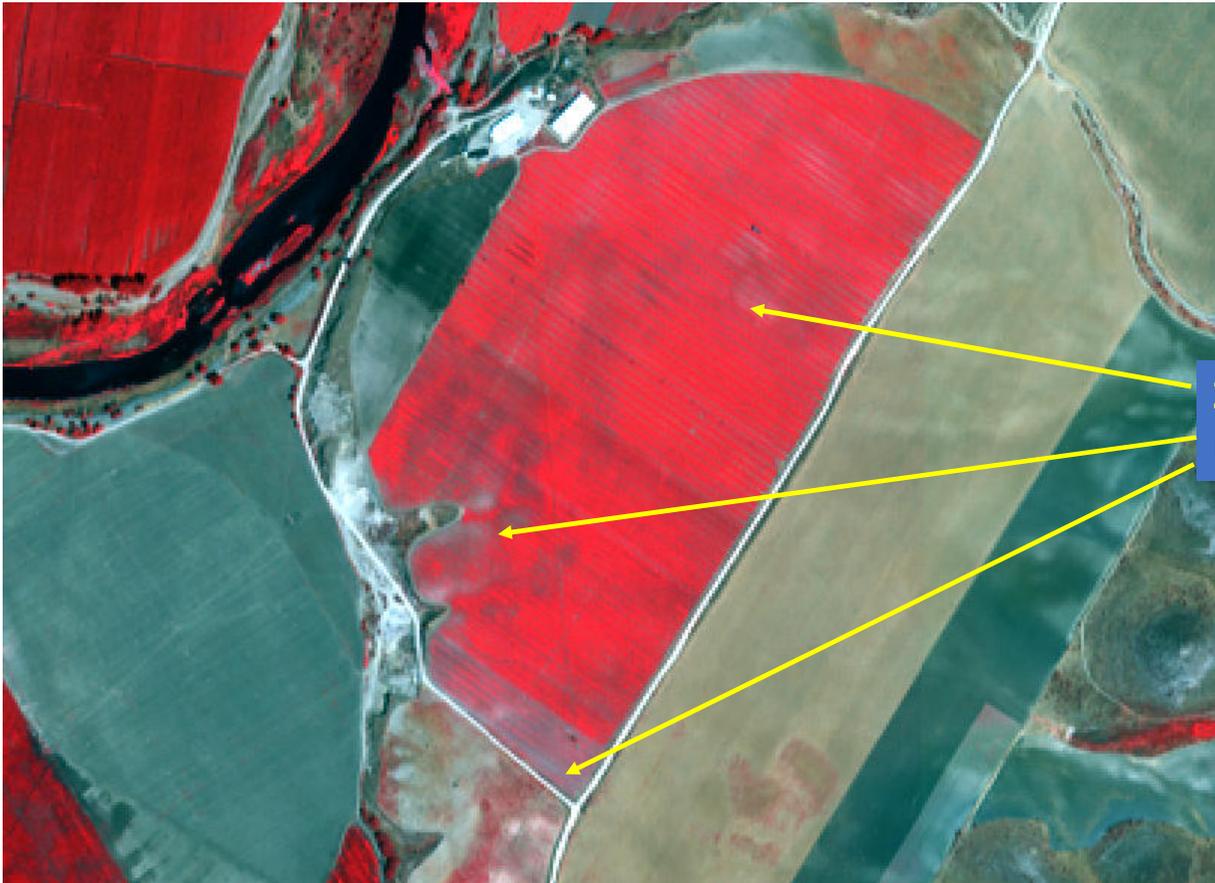
1995

**Agua y Agricultura.
Gestión de zonas de
regadíos**



Gestión de Agua y Agricultura

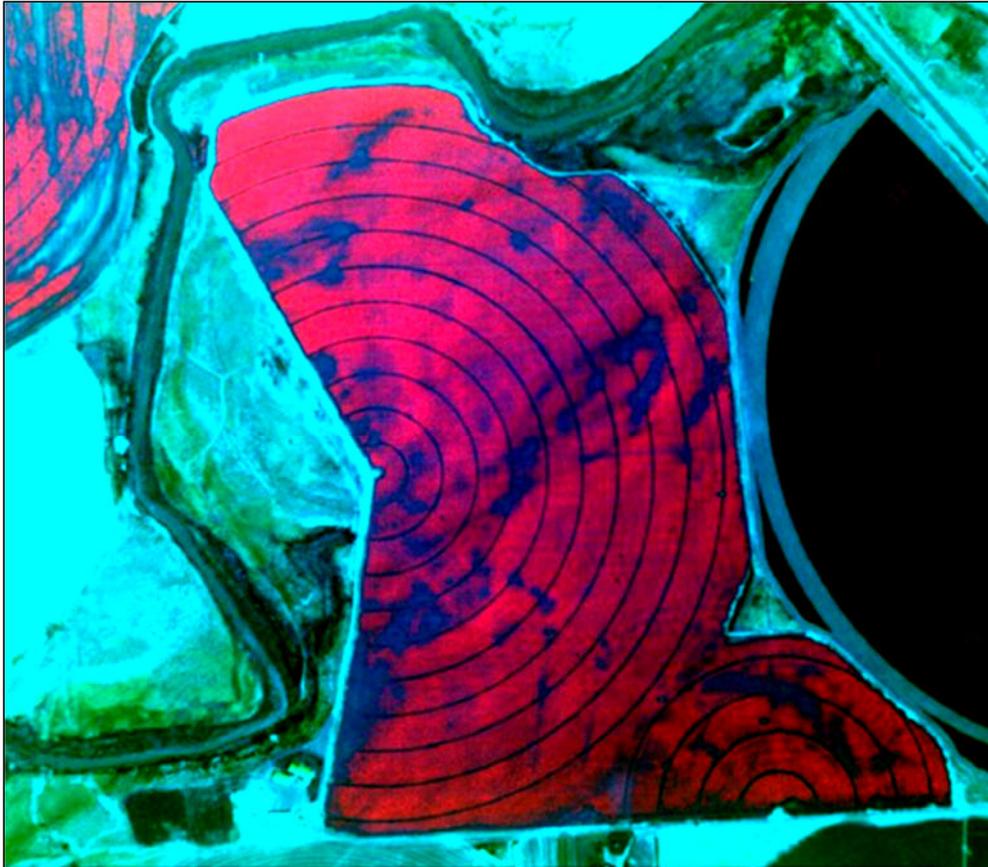
CONAMA 2020
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



Zonas afectadas por "stress" hídrico o un plaga

Gestión de Agua y Agricultura

CONAMA 2020
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



Parcelas mostrando diferentes
grados de crecimiento de cultivos

Gestión Urbanística

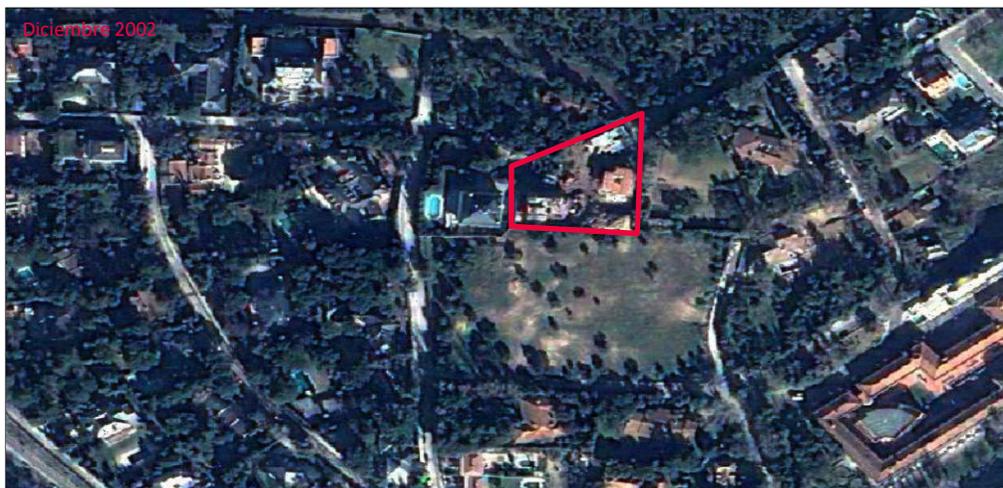


Detección y seguimiento temporal de cambios por nuevas edificaciones e infraestructuras

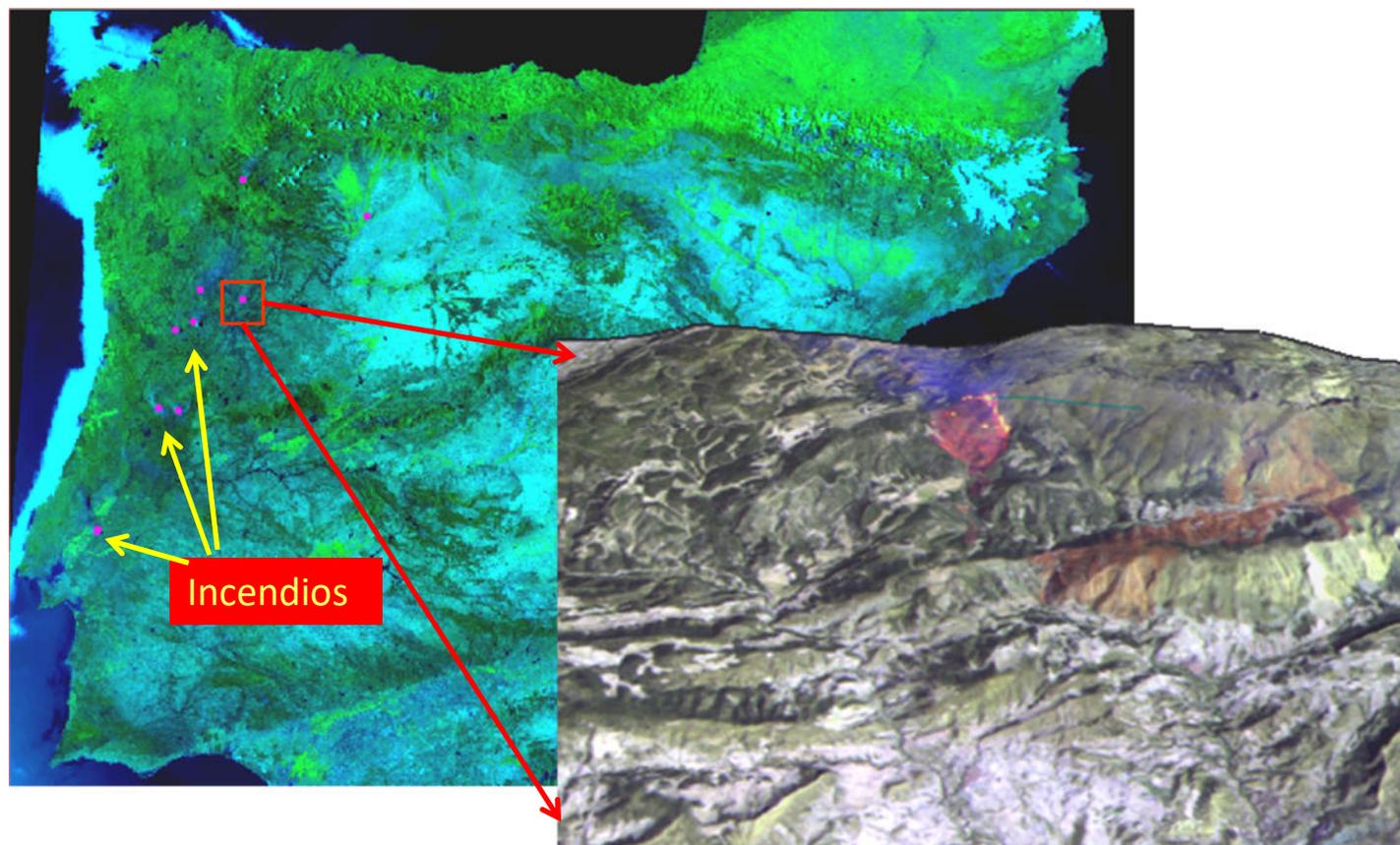
Gestión Urbanística



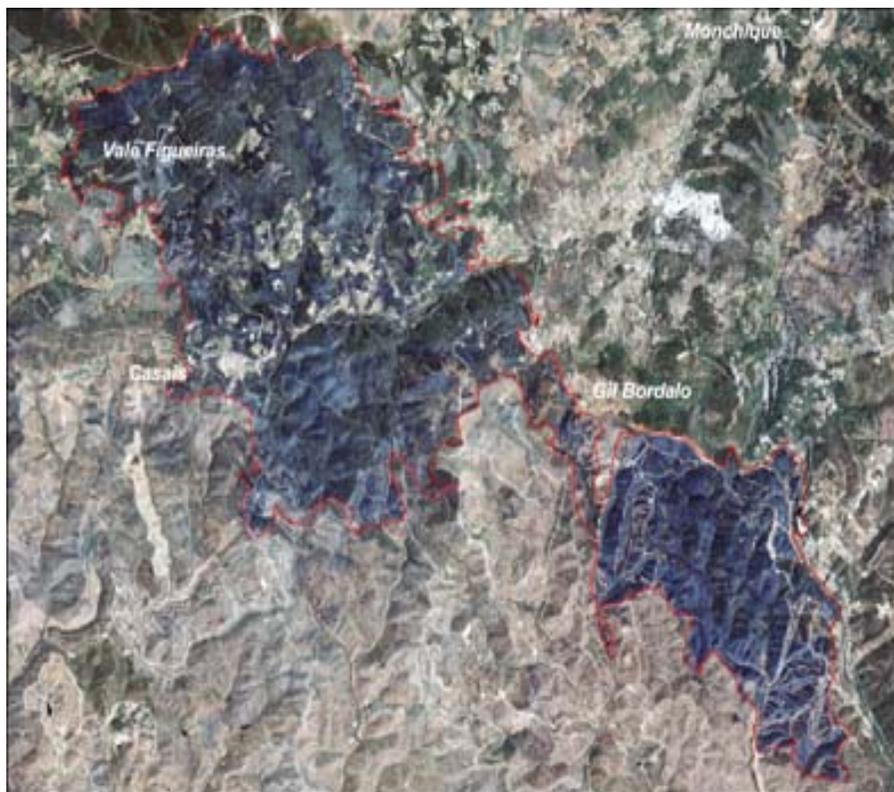
Los mapas de cambio permiten realizar labores de inspección urbanística para algunos elementos urbanos



Detección y gestión de incendios forestales



Gestión de incendios forestales



Extensión de áreas quemadas por un incendio forestal. Obtención de la superficie quemada

Gestión de inundaciones

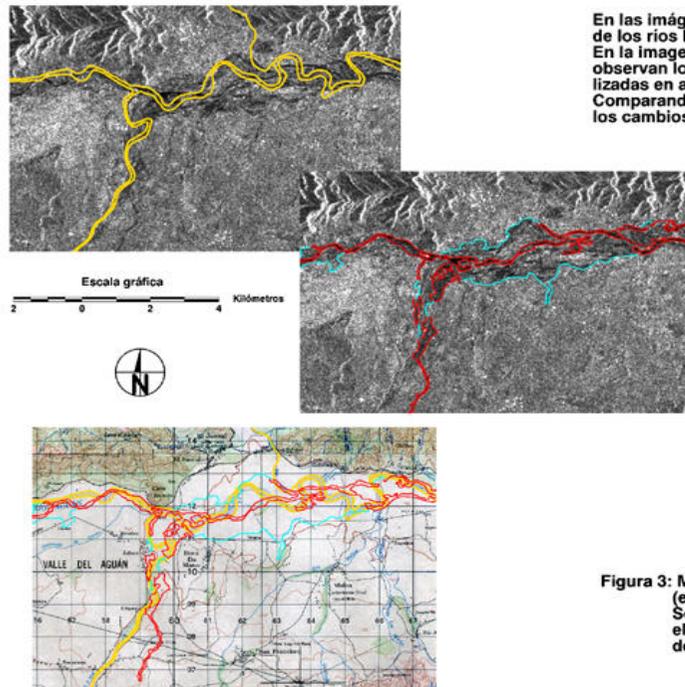


Gestión de inundaciones



Evaluación de daños en una zona inundada

Gestión de inundaciones

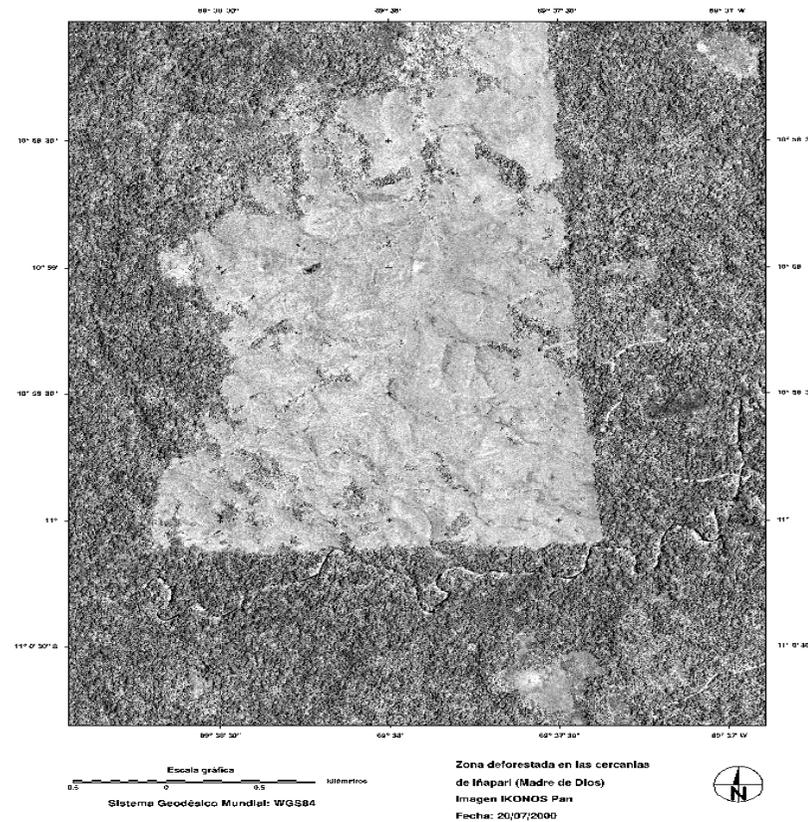
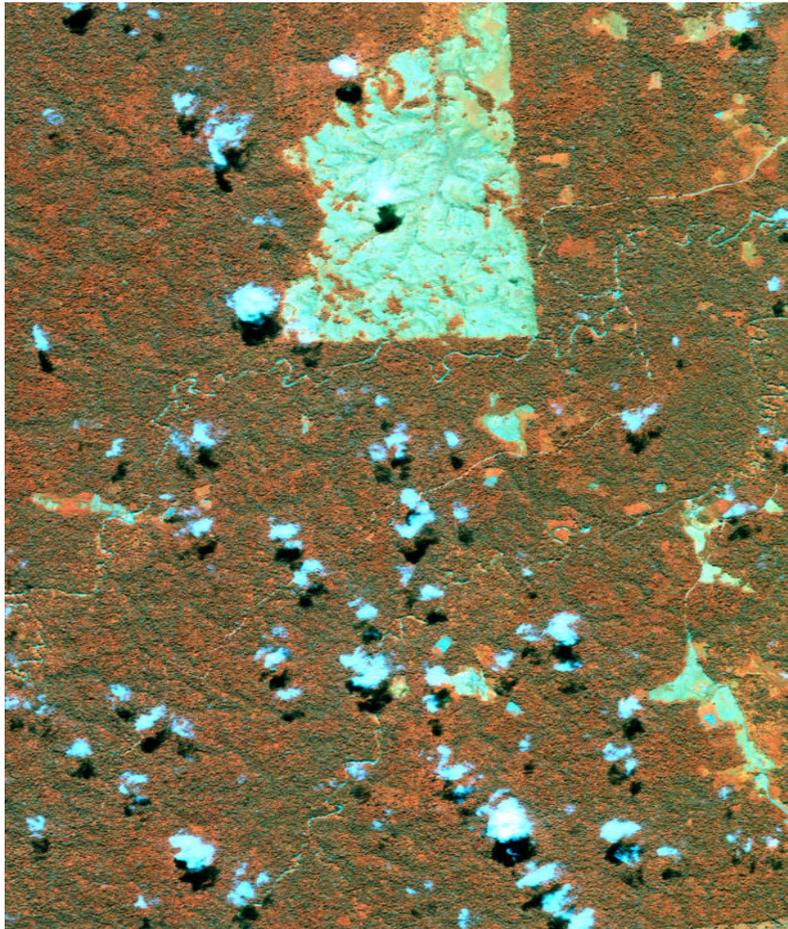


En las imágenes de satélite, las aguas crecidas del río Aguán, en las confluencias de los ríos Mame y Uyuca, son visibles como áreas oscuras (digitalizadas en rojo). En la imagen SAR tomada 35 días después del paso del huracán por la zona, se observan los bordes de planicies anegadas, tras el retroceso de las aguas (digitalizadas en azul claro). Comparando los datos de las imágenes con la cartografía existente pueden verse los cambios sufridos por el curso del río, que afectan a la dinámica fluvial.

La integración de la información obtenida a partir del procesado digital en un Sistema de Información Geográfica permite conocer la extensión exacta de los daños y qué caminos, puentes, gasoductos y vecindarios se han visto afectados, o podrían correr peligro en el futuro.

Figura 3: Modificaciones del curso del río después de las inundaciones (en rojo) respecto al representado en la cartografía (en amarillo). Sobre estas líneas, se muestra una perspectiva 3D, vista desde el este, obtenida mediante la superposición de la ortoimagen SAR de la zona sobre el Modelo Numérico del Elevaciones.

Gestión Forestal



Talas
incontroladas

Deforestación en la selva amazónica

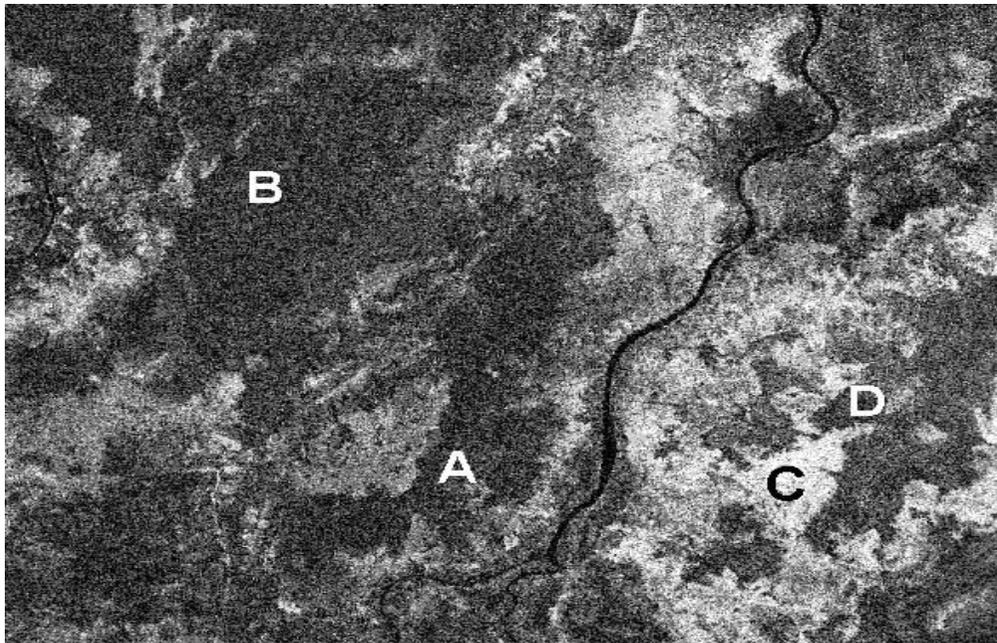
Gestión Forestal



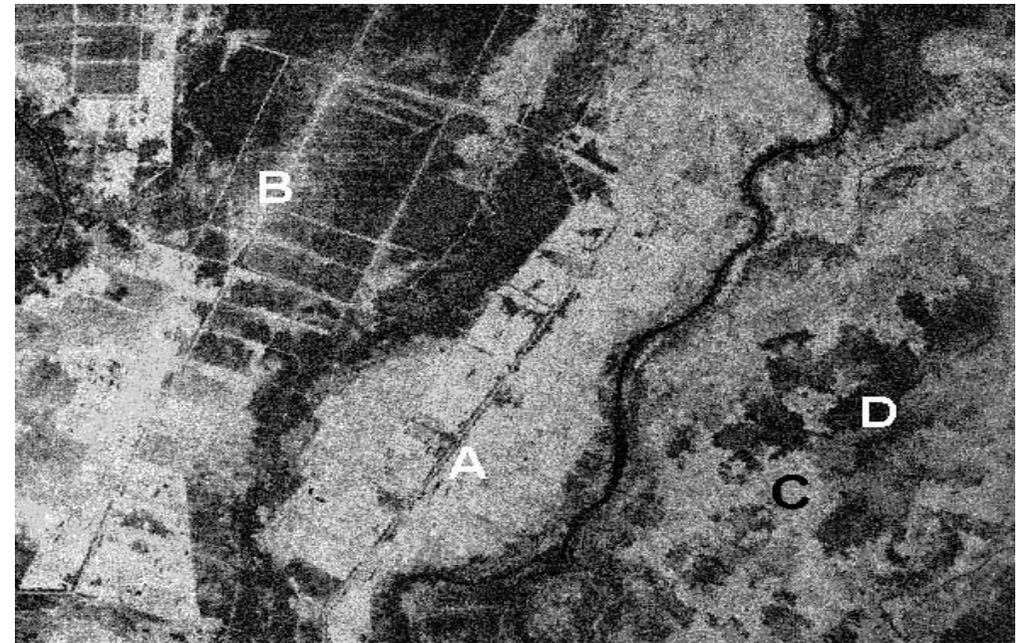
CONAMA 2020
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Talas incontroladas

Procesos de deforestación en el la selva amazónica



Coherencia 1996



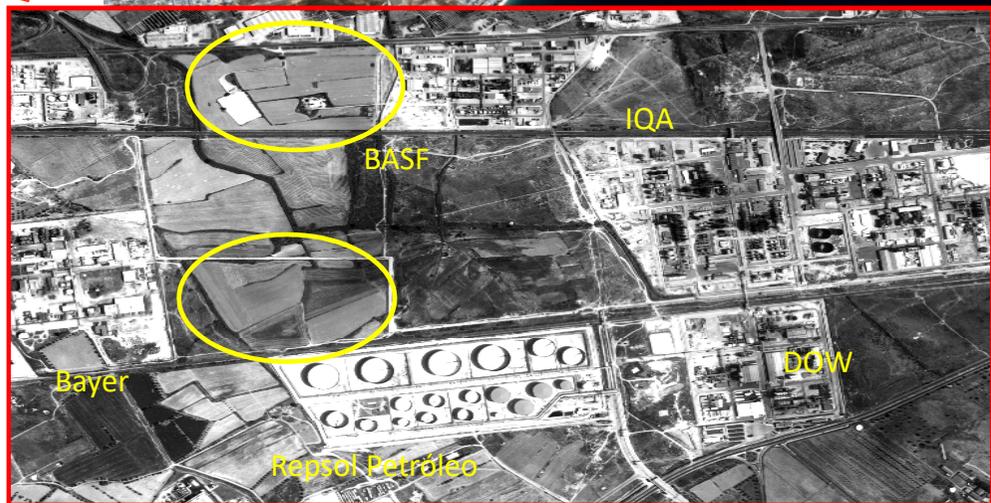
Coherencia 1997

Gestión de riesgos: riesgo químico



Mapa de cambio multi-temporal en una zona industrial.

Análisis de potenciales riesgos químicos.



Fotografía Aérea 1986

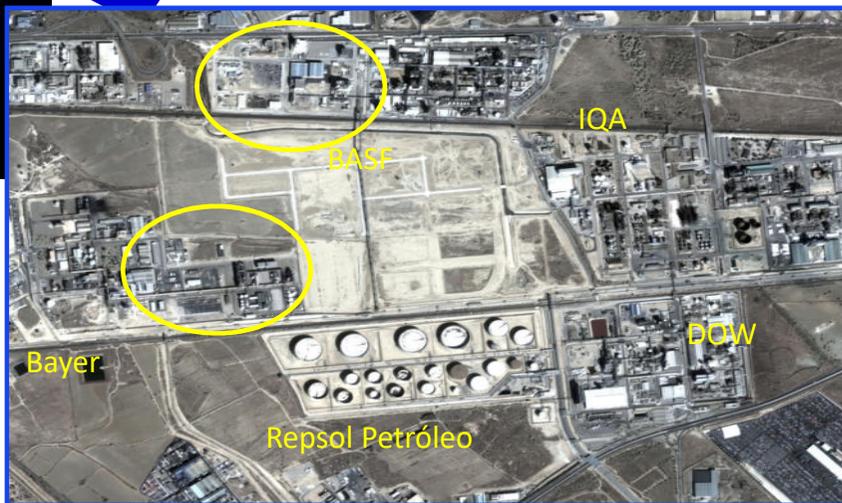


Imagen IKONOS 2000

Gestión de riesgos: detección de cambios en Áreas de Riego Nuclear

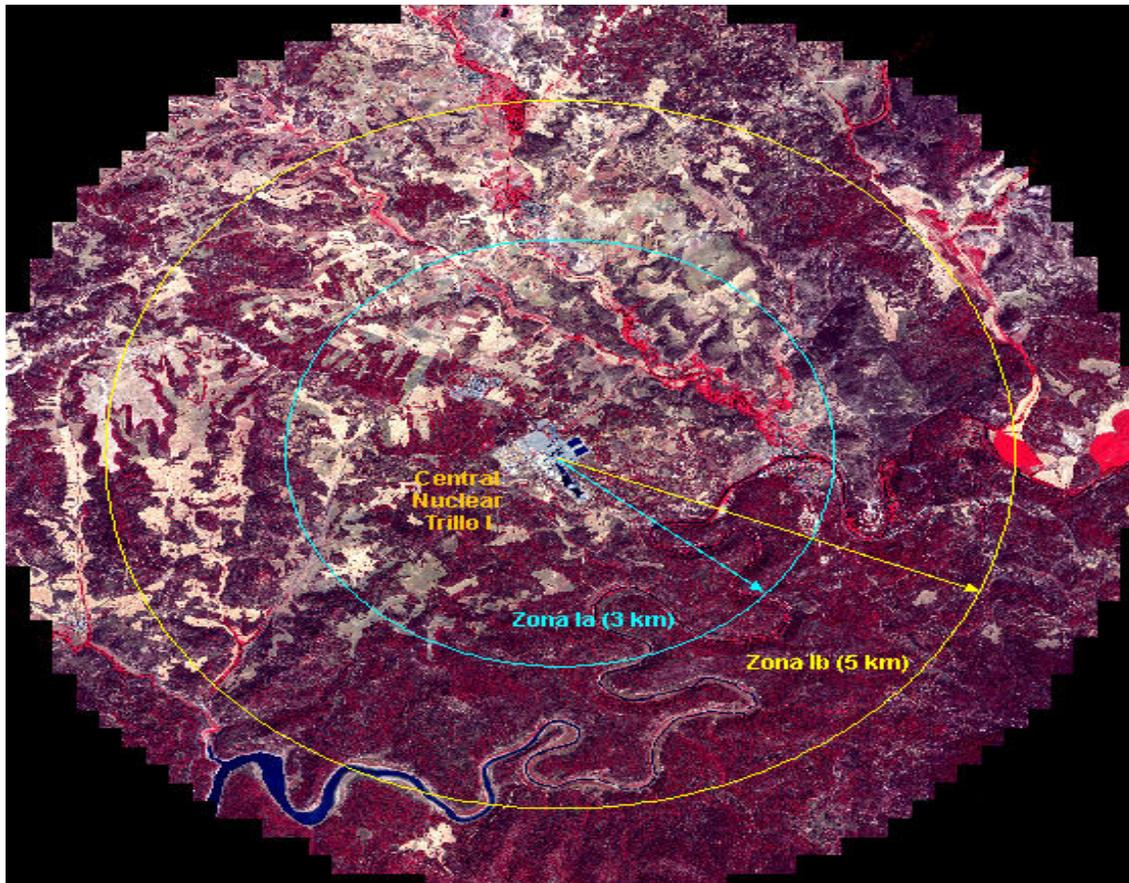
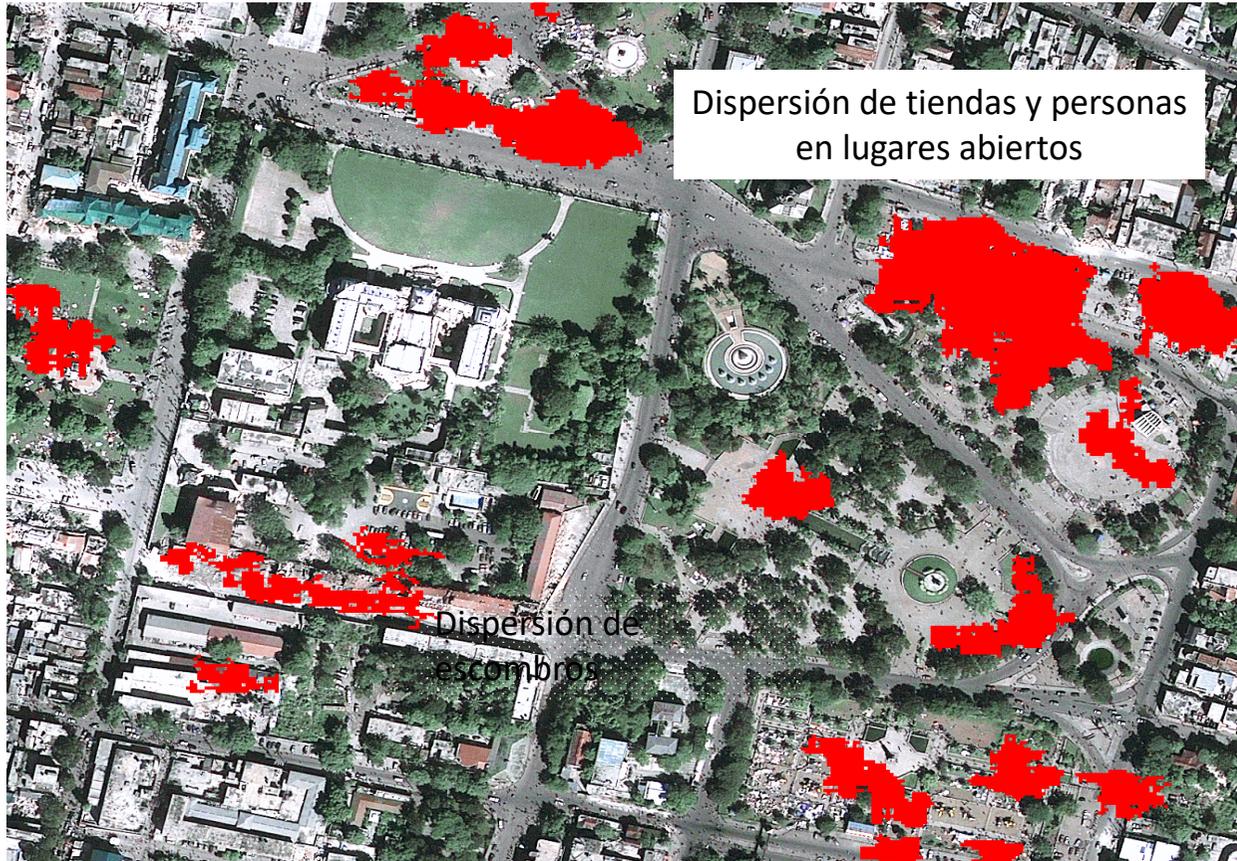


Imagen IKONOS del área de estudio. En el centro: Central Nuclear Trillo I (Guadalajara)

Gestión de desastres naturales



Evaluación de Desastres Naturales
Terremoto de Haití

Conclusiones

- **MAYOR NUMERO DE SATELITES ORBITANDO**
- **MAYOR RESOLUCIÓN ESPACIAL, LLEGANDO HASTA EL CUARTO DE METRO**
- **INCORPORACIÓN SATELITES CON SENSORES ACTIVOS**
- **PLATAFORMAS MAS AGILES Y SOFISTICADAS**
- **INCORPORACIÓN REAL DEL CONCEPTO DE CONSTELACIÓN**
- **MAYOR PRECISIÓN EN LA LOCALIZACIÓN ASOCIADA A LA TOMA DE DATOS**
- **INCORPORACIÓN DE TECNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL PREPROCESADO A BORDO DE LOS SATELITES**
- **INCORPORACIÓN DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION EN LA GENERACION DE SERVICIOS Y DATOS ORIENTADOS AL USUARIO FINAL**

CONAMA 2020

Congreso Nacional del Medio Ambiente. #Conama2020



!GRACIAS!

#conama2020