

Anexos

A. Plataformas Orbitales

A.1 Plataformas geoestacionarias

A.1.1 Goes 9

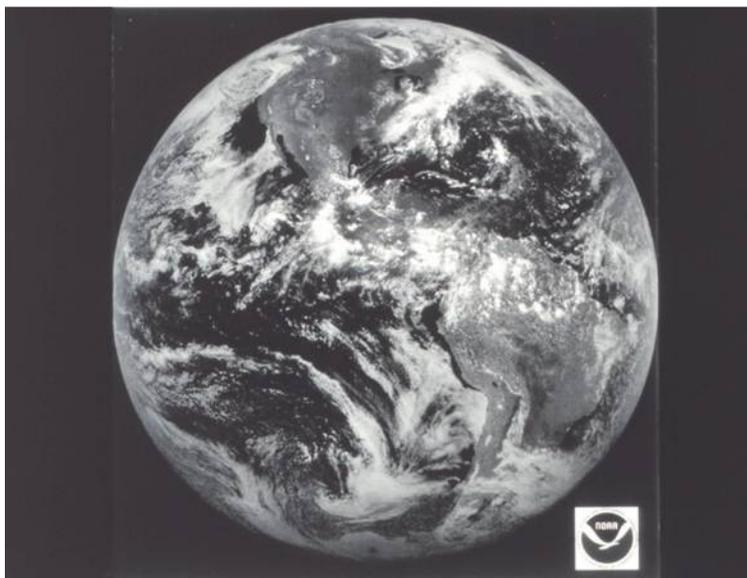


Ilustración 1 Imagen Goes

Primera imagen visible obtenida del satélite GOES – 9 (Junio 12, 1995 17:45 GMT)

Ficha Técnica

Fecha de lanzamiento: 3 de Mayo de 1995

Altura promedio: 35 788 Km

Periodo de la órbita: 24 horas

Periodo de cobertura:

Bandas 1,3, 4: 30 minutos

Bandas 2,5: 60 minutos

Tamaño del Campo Instantáneo de

Vista: Banda 1: 1 x 1 km²

Bandas 2, 4,5: 4 x 4 km²

Banda 3: 8 x 8 km²

Tamaño de la Imagen:

Casi un hemisferio terrestre

Bandas espectrales:

1) 0.52 – 0.75 μm

2) 3.78 – 4.03

3) 6.50 – 7.00

4) 10.2 – 11.2

5) 11.5 – 12.5

Los satélites GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) forman parte de un sistema de satélites hemisféricos que fue comisionado por el gobierno de los EE.UU. con la finalidad de monitorear y prevenir eventos climáticos.

La NASA se ocupa del diseño, desarrollo y lanzamiento de estos satélites y la NOAA es la propietaria y operadora.

Se programaron cinco satélites a partir de los cuales se cubriría completamente la Tierra. La primera generación de la serie GOES empezó a operar a mediados de la década de los 70's.

Los satélites GOES son llamados satélites meteorológicos, ya que sus principales aplicaciones se encuentran en ese campo. Los satélites GOES cubren la Tierra según dos sectores: Este y Oeste.

A.2. Plataformas polares

A.2.1 Aster



Ilustración 2 Imagen Aster
Imagen de Dagze Co

Ficha Técnica

Fecha de lanzamiento: Diciembre, 1999

Altura promedio: 717 Km

Periodo de la órbita: 99 minutos

Periodo de cobertura: 16 días

Tamaño del Campo Instantáneo de
Vista: Bandas 1,2,3: 15 x 15 m²
Bandas 4 - 9: 30 x 30 m²
Bandas 10 - 14: 90 x 90 m²

Tamaño de la Imagen:
60 x 60 m²

Bandas espectrales:

- 1) 0.52 – 0.60 μm
- 2) 0.63 – 0.69
- 3) 0.76 – 0.86
- 4) 1.60 – 1.70
- 5) 2.145 – 2.185
- 6) 2.185 – 2.225
- 7) 2.235 – 2.285
- 8) 2.295 – 2.365
- 9) 2.360 – 2.430
- 10) 8.125 – 8.475
- 11) 8.475 – 8.825
- 12) 8.925 – 9.275
- 13) 10.25 – 10.95
- 14) 10.95 – 11.65

ASTER son las siglas en inglés del Radiómetro Espacial Avanzado de Reflexión de Emisión Termal, es un instrumento del visor que se encuentra a bordo del Terra, un satélite lanzado en diciembre de 1999 que forma parte del Sistema de Observación de la Tierra (EOS) de la NASA. ASTER es un esfuerzo conjunto entre la NASA y el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI) de Japón y el Centro de Análisis de Datos de los Sensores Remotos de la Tierra (ERSDAC).

Contiene 14 bandas: Infrarroja termal (TIR) con 5 bandas a 90 metros de resolución, Infrarroja de Onda Corta (SWIR) con 6 bandas a 30 metros de resolución e Infrarroja Visible/Cercana (VNIR) con 4 bandas a 15 metros de resolución. Las imágenes ASTER son utilizadas para la interpretación geológica y ambiental, para obtener mapas de temperatura detallados de la superficie terrestre, emisiones, reflectancia y elevación.

A.2.2 Landsat 7



Ilustración 3 Imagen Landsat

Imagen del Monte Fuji y el Lago Fuji , Japón, Octubre de 2002

Ficha Técnica

Fecha de lanzamiento: Abril, 1999

Altura promedio: 705 Km

Periodo de la órbita: 99 minutos

Periodo de cobertura: 16 días

Tamaño del Campo Instantáneo de Vista:

Banda 1-5, 7: 30 x 30 m²

Bandas 6: 60 x 60 m²

Banda 8: 60 x 60 m²

Tamaño de la Imagen:

185 x 185 km²

Bandas espectrales:

- 1) 0.45 – 0.52 μm
- 2) 0.53 – 0.60
- 3) 0.63 – 0.69
- 4) 0.76 – 0.90
- 5) 1.55 – 1.75
- 6) 10.4 – 12.5
- 7) 2.09 – 2.35

Landsat es una serie de satélites construidos y puestos en órbita por EE.UU. para la observación en alta resolución de la superficie terrestre.

La meta fundamental de Landsat 7 es la de actualizar la base de datos de imágenes de todo el planeta. Aunque el programa Landsat es controlado por la NASA, las imágenes recibidas por el Landsat 7 son procesadas por la Agencia Geológica de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés)

Landsat 7 fue diseñado para que su vida útil fuese de 5 años y tiene la capacidad de recolectar y transmitir hasta 532 imágenes por día

A.2.3 Spot 5



Ilustración 4 Imagen Spot

Imagen de Copenhague, Dinamarca obtenida en octubre de 2003 resolución de 2.5 m

Ficha Técnica

Fecha de lanzamiento: Mayo, 2002

Altura promedio: 832 Km

Periodo de la órbita: 101 minutos

Periodo de cobertura: 26 días

Tamaño del Campo Instantáneo de Vista:

Pancromático	2.5 x 2.5 m ²
Multiespectral	10 x 10 m ²

Tamaño de la Imagen:

60 x 60 km ²	ó
120 x 120 km ²	

Bandas espectrales:

- 1) 0.50 – 0.59 μm
- 2) 0.61 – 0.68
- 3) 0.79 – 0.89
- 4) 1.58 – 1.75

SPOT 5 es el quinto satélite de la serie SPOT, puesto en órbita por el lanzador Ariane 4, diseñado por el CNES 8 (Centre National d'Etudes Spatiales), fue implementado por Francia en colaboración con Suecia y Bélgica.

La serie SPOT se encuentra en operación desde 1986, fecha del lanzamiento del primer satélite SPOT. SPOT 2 se le unió en órbita en enero de 1990, seguido por SPOT 3 en septiembre de 1993, SPOT 4 en marzo de 1998 y SPOT 5 en mayo de 2002.

Las imágenes de SPOT 5 tienen aplicaciones en la cartografía, la defensa, la agricultura, las telecomunicaciones, la planificación urbana, la gestión de riesgos entre otras áreas. Proveen una visión detallada del paisaje, ya que sus características son la alta resolución, la estereoscopia y la repetitividad, es decir, es posible adquirir diariamente una imagen de cualquier lugar del planeta.

A.2.4 Quickbird 2



Ilustración 5 Imagen Quickbird

Imagen de las pirámides de Egipto tomada en Febrero de 2002

Ficha Técnica

Fecha de lanzamiento: Octubre, 2001

Altura promedio: 450 Km

Periodo de la órbita: 93 minutos

Periodo de cobertura: 3.5 días

Tamaño del Campo Instantáneo de Vista:

Pancromático	0.61 x 0.61 m ²
Multiespectral	2.44 x 2.44 m ²

Tamaño de la Imagen:
16.5 x 16.5 km²

Bandas espectrales:

- 1) 0.45 – 0.52 μm
- 2) 0.52 – 0.60
- 3) 0.63 – 0.69
- 4) 0.76 – 0.90
- 5) 0.45 – 0.90

El QuickBird es un satélite comercial de [teledetección](#) que fue puesto en [órbita](#) el [18 de octubre](#) de 2001 con un cohete [Delta II](#), fabricado por [Boeing](#) desde la Base de la Fuerza Aérea de [Vandenberg](#), en [California](#). QuickBird es operado por Digital Globe quien también es su propietario.

En realidad QuickBird no fue el primero, sino que tuvo un hermano mayor que fue destruido al no alcanzar el cohete la órbita deseada y la misión fracasó, aumentando considerablemente los costos y dejando a Digital Globe en un punto muy incierto e inseguro, pero el segundo intento fue fructuoso y satisfactorio. En esta ocasión, el cohete Delta-7320-10 (288), colocó en la trayectoria esperada al QuickBird-2, construido sobre una plataforma BCP2000, de la empresa Bell.

Con este satélite se obtienen imágenes de muy alta resolución, éstas pueden ser aplicadas a industrias, incluyendo la de exploración y producción de petróleo y gas, ingeniería de la construcción y estudios ambientales.

A.2.5 Ikonos 2



Ilustración 6 Imagen Ikonos

Imagen de Jinhua China, obtenida el 30 de abril de 2003

Ficha Técnica

Fecha de lanzamiento: Septiembre, 1999

Altura promedio: 681 Km

Periodo de la órbita: 98 minutos

Periodo de cobertura: 5 días

Tamaño del Campo Instantáneo de

Vista: Bandas 1-4: $4 \times 4 \text{ m}^2$
Bandas 5: $1 \times 1 \text{ m}^2$

Tamaño de la Imagen:

$11 \times 13 \text{ km}^2$

Bandas espectrales:

6) $0.45 - 0.52 \mu\text{m}$

7) $0.52 - 0.60$

8) $0.63 - 0.69$

9) $0.76 - 0.90$

10) $0.45 - 0.90$

IKONOS es un satélite comercial de teledetección, siendo el primero en recoger imágenes de alta resolución. El IKONOS-1 estaba proyectado para ser colocado en órbita en 1998, pero su lanzamiento falló. IKONOS-2 estaba preparado para que su puesta en órbita se llevara a cabo en el año 2000 y debido al fallo de IKONOS-1, se le nombro simplemente IKONOS y se lanzó el 24 de Septiembre de 1999 desde California, Estados Unidos.

Las imágenes IKONOS se proponen a diferentes niveles de procesamiento geométrico:

- los productos Geo: se rectifican según un elipsoide específico y dentro de una proyección dada, a elección del usuario.
- los productos Ortho: se corrigen de las distorsiones debidas al relieve gracias a un MDE (Modelo Digital de Elevaciones) emitidas por IKONOS o provistas por el usuario. Sólo los productos Precisión y Precisión Plus utilizan puntos de control

B. El sistema Landsat

Aunque muchos de los sistemas satelitales han sido usados para el monitoreo de la superficie terrestre, éstos no estaban optimizados para mapear detalladamente la superficie terrestre.

El primer satélite diseñado específicamente para monitorear la superficie de la tierra fue el Landsat – 1 el cual fue lanzado por la NASA en 1972. Inicialmente conocido como ERTS-1 (Earth Resources TEchnology Satellite), Landsat fue diseñado como un experimento para probar que tan fácil era coleccionar datos multiespectrales de la tierra desde una plataforma satelital.



Desde aquel tiempo este fue un programa altamente exitoso que colecto un gran número de datos alrededor del mundo.

Originalmente manejado por NASA, la responsabilidad del programa Landsat fue transferido a NOAA en 1983. EN 1985, el programa empezó a ser comercializado, proveyendo de datos y aplicaciones a los usuarios.

El éxito de Landsat se debió a varios factores, incluyendo: una combinación de sensores con bandas espectrales, resolución espacial funcional, una buena área de cobertura.

Todos los satélites Landsat poseen una órbita polar síncrona con el sol.

Los primeros tres satélites (Landsat 1-3) estaban a altitudes de 900 km con periodos de 18 días mientras los últimos satélites estaban a una altitud de 700 km y contaban con periodos de 16 días.

Varios sensores han ido en la serie de los satélites Landsat, entre ellos el sistema RBV(Return Beam Vidicon) el sistema MSS(MultiSpectral Scanner), y el TM (Thematic Mapper). El sensor más popular fue el MSS y después el TM. Cada uno de estos sensores obtenía datos de escenas de 185 km x 185 km.

El sensor MSS capta radiación electromagnética de la superficie de la tierra en cuatro bandas espectrales. Cada banda tiene una resolución de 60 m x 80 m aproximadamente y una resolución radiométrica de 6 bits o 64 números digitales. El sensado se realiza con un

dispositivo de escaneo en línea usando un espejo oscilador. Seis líneas de escaneo están colocadas con cada paso de oeste a este del espejo.

La siguiente tabla contiene los rangos de longitudes de onda para el MSS.

Bandas MSS

Canal		Longitud de onda (μm)
Landsat 1,2,3	Landsat 4,5	
MSS 4	MSS 1	0.5 – 0.6 (verde)
MSS 5	MSS 2	0.6 – 0.7 (rojo)
MSS 6	MSS 3	0.7 – 0.8 (infrarrojo cercano)
MSS 7	MSS 4	0.8 – 1.1 (infrarrojo cercano)

La obtención de datos del MSS cesó en 1992, cuando se empezó a usar el sensor TM. El sensor TM proveía de algunas mejoras sobre el sensor MSS incluyendo: alta resolución espacial y radiométrica, bandas espectrales más finas, siete contra cuatro bandas espectrales, y un incremento en el número de detectores por banda. 16 líneas de escaneo captaban simultáneamente para cada banda espectral no térmica y cuatro para la banda termal. Usaba un espejo oscilador con escáneres para ambos pasos de ida (este a oeste) y de reversa (este a oeste). Esta diferencia mejoraba la integridad de los datos. La resolución espacial del sensor TM es de 30m para todas las bandas excepto para la banda infrarroja la cual es de 120m. Todos los canales están sobre el rango de los 256 números digitales (8 bits).

La siguiente es una tabla que muestra la resolución espectral de las bandas individuales del sensor TM y algunas de las aplicaciones para cada una de ellas.

Bandas TM

Canal	Longitud de Onda (μm)	Aplicaciones
TM 1	0.45 – 0.52 (azul)	Discriminación de vegetación
TM 2	0.52 – 0.60 (verde)	Mapeado de vegetación

TM 3	0.63 – 0.69 (rojo)	Discriminación de especies vegetales
TM 4	0.76- 0.90 (infrarrojo cercano)	Identificación de plantas y vegetación, delineación de cuerpos de agua.
TM 5	1.55 – 1.75 (onda corta IR)	Sensible a la humedad, discriminación de áreas cubiertas de hielo y cenizas.
TM 6	10.4 – 12.5 (termal IR)	Mapeado termal
TM 7	2.08 – 2.35 (onda corta IR)	Discriminación de rocas, sensible al contenido de humedad en la vegetación

Los datos obtenidos de los sensores TM y MSS son usados para una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo el manejo de recursos, el mapeado, el monitoreo ambiental.

La galería Canadiense incluye cerca de 350 000 escenas para el MSS y cerca de 200 000 para el sensor TM.