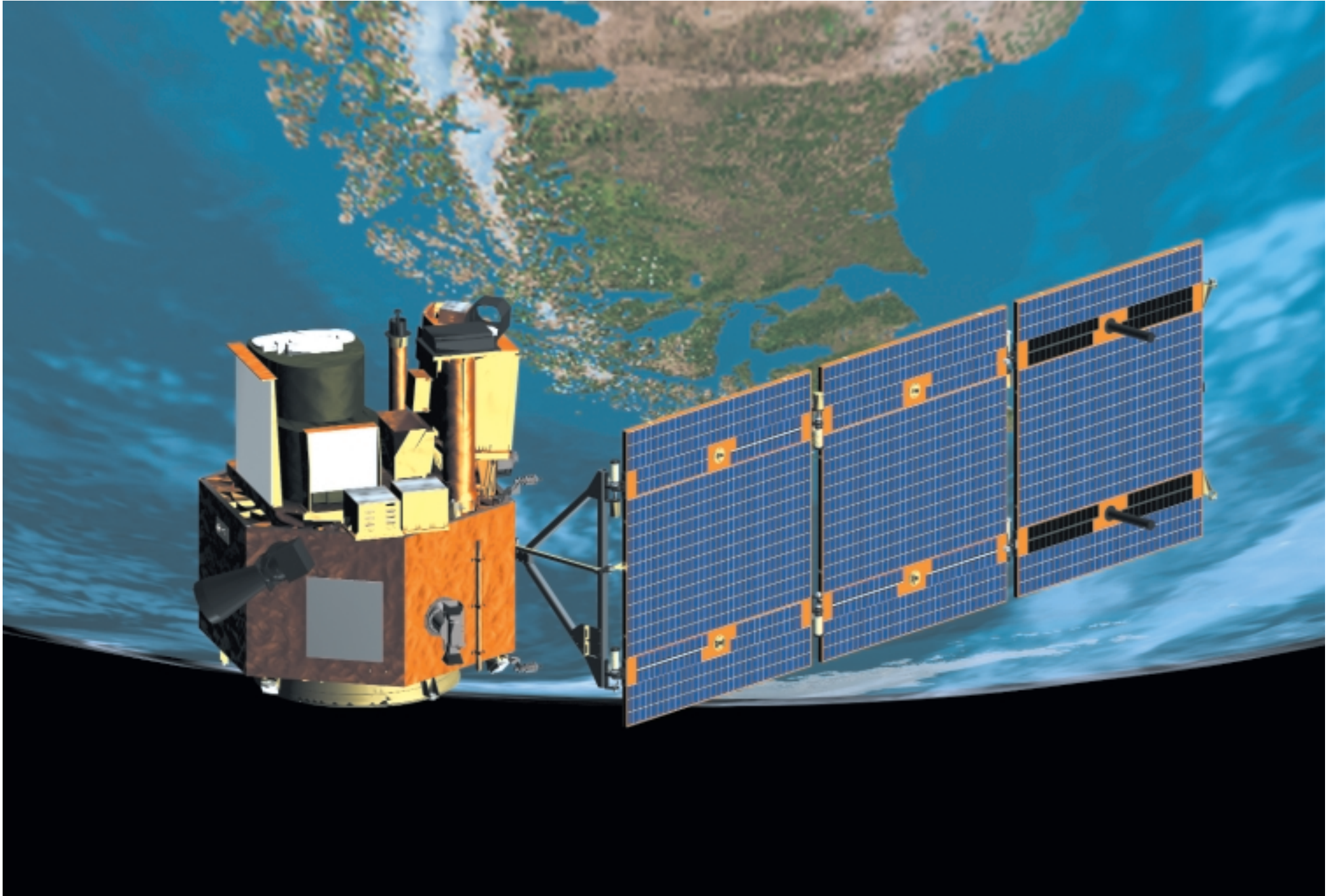




Administración Nacional de  
Aeronáutica y el Espacio

**Centro de Vuelos Espaciales Goddard**

# Programa Milenio Nuevo EO-1





## El Programa

En 1996 la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) introdujo el Programa Milenio Nuevo (New Millennium Program/NMP), diseñado para demostrar, identificar y desarrollar tecnología nueva y en algunos casos, usar tecnología en existencia. Aún cuando los satélites con sensores remotos y las misiones Landsat han tenido una plenitud de éxitos, los científicos e ingenieros se han visto en la necesidad de ajustar las misiones y en el Siglo 21 deberán ser producidas con un presupuesto mínimo, pero tienen que ser simultáneamente prácticas, dinámicas y versátiles.

El inicio del NMP ha sido para estudiar la superficie terrestre y dió nacimiento al satélite Observador Terrestre-1 (Earth Observing-1/EO-1), creado con la más reciente tecnología de sistemas espaciales. El innovativo EO-1 usará tecnología que contribuirá a reducir el costo de misiones futuras de los satélites Landsat. EO-1 fue programado para ponerse en órbita desde la base aérea militar de Vandenberg, California en el Otoño del año 2000. El satélite EO-1 tiene la misión principal de mantenerse en órbita por un año, pero el diseño del satélite permite que la duración se esta en órbita sea hasta de dos años.

## Nave Espacial e Instrumentos

El satélite EO-1 tiene tres instrumentos sensores que trabajan a distancia remota y han sido llamados; Captor de Imágenes Terrestres (Advanced Land Imager/ALI), Hyperion Imaging Spectrometer (capta los colores de las imágenes de la superficie de la tierra sin dejar áreas descubiertas, tiene la habilidad de discriminar imágenes por ejemplo; diferencia entre pinos y cedros), y el Linear Imaging Spectrometer Array/Atmospheric Corrector (LEISA/AC), (es un conjunto de tecnologías que captura imágenes hiperespectrales. Como las imágenes transmitidas por satélites son distorsionadas por los gases en la atmósfera, el AC, restora las imágenes a su forma original).

### Advanced Land Imager (ALI)

El instrumento ALI puede capturar imágenes en un área de resolución de 33 pies (10 metros) en la banda pancromática (blanco y negro), y 98 pies (30-metros) con sus otras nueve bandas multispectrales. Estas bandas usan cuatro micro-circuitos en un arreglo de plano focal multispectral, que cubre siete de las ocho bandas existentes en los instrumentos de los satélites Landsat actuales. El ALI cubre una franja alrededor del globo terrestre y el ancho es de 23 millas (37 Km). El instrumento ALI fue creado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts y los Laboratorios Lincoln (Massachusetts Institute of Technology/Lincoln Laboratory/MIT/LL) bajo la administración del Centro de Vuelos Espaciales Goddard (Goddard Space Flight Center/GSFC), de la NASA en Greenbelt, Maryland. MIT/LL proveerá acceso abierto a la industria de los Estados Unidos con respecto al diseño y desarrollo del instrumento ALI, con la idea firme de transmitir esta tecnología al sector comercial. Se espera obtener cuatro veces más información de este satélite que de sus predecesores, además de reducir el costo y peso a una cuarta parte en comparación con el satélite Landsat ETM+.

### Hyperion (Hyperspectral)

El Hyperion proveerá información acerca de la observación terrestre que lleva a mejorar la caracterización espectral de la superficie en cientos de bandas espectrales. En posesión de 220 canales, el Hyperion demostrará su habilidad de producir mapas de alta precisión radiométrica. En el futuro, una versión del Hyperion desarrollará imágenes de sistemas ecológicos más complejos. Estas imágenes también serán de alta precisión y podrán ser clasificadas exactamente. El Hyperion también cubre una franja alrededor del globo terrestre y el ancho es de 5 millas (7.6 km) y está alineado para ver parte de la misma superficie, con la misma resolución de espacio (30 metros) que el instrumento ALI, para ayudar a comparar la información entre estos dos instrumentos. El Hyperion fue creado por TRW, en Redondo Beach, California también bajo la supervisión de GSFC/NASA.

## Linear Etalon Imaging Spectrometer Array/Atmospheric Corrector (LEISA/AC)

El instrumento LEISA/AC (Arreglo Espectrométrico de Imágenes Lineales/Corregidor Atmosférico). Este instrumento es una cámara de rayos infrarrojos, que permite esclarecer las imágenes tomadas a la superficie terrestre. Observar la superficie terrestre desde el espacio, es equivalente a la observación del fondo de un lago con aguas turbias. El AC podría ser usado para remover los efectos de la atmósfera, en estas imágenes tomadas por el instrumento ALI, en el Landsat y el EO-1, (el AC proveerá información de las cantidades de vapor atmosférico). El AC instalado en el EO-1 es la primera tecnología que es capaz de ejecutar esta operación sin demora en el tiempo actual. El AC es un instrumento diminuto, fácil de instalar y adaptable a diferentes configuraciones en las naves espaciales, con misiones futuras de observación terrestre.

El LEISA/AC también fue construido por el Directorado de Ingeniería y Tecnología Aplicada (AETD) del GSFC/NASA. El AETD proveerá acceso abierto a la industria de los Estados Unidos respecto al diseño y el funcionalismo del LEISA/AC, con el propósito explícito de transferir la más reciente tecnología al sector comercial, con la mayor brevedad posible.

## Validando Tecnología Revolucionaria para Naves Espaciales

El futuro de las ciencias terrestres requieren que las naves espaciales tengan mayores capacidades, sean más compactas y sobre todo que el costo sea mínimo. Con este fin, el Satélite EO-1 va a probar por primera vez cinco adelantos tecnológicos nuevos y alternativas menos costosas para administrar misiones científicas en el Siglo 21; X-band Phased Array Antenna (antena plana en la nave espacial, que recoge, amplifica y transmite señales a la tierra y vice versa), Enhanced Formation Flying (computadora que puede calcular y predecir la localización del satélite a cualquier hora), Pulse Plasma Thruster (hace correcciones mínimas en la órbita, velocidad y dirección del satélite), Lightweight Flexible Solar Array and Carbon-Carbon Radiador (material nuevo diseñado en forma que se parece a un panel de abejas, usado en lugar del tradicional aluminio, también ayuda a enfriar los instrumentos disipando calor).

## Otros Desafíos Tecnológicos para el EO-1

Los instrumentos que producen las imágenes en el EO-1 han sido un desafío fenomenal comparado con el desarrollo tradicional de las naves espaciales. Debido a la cantidad de información que será generada por los instrumentos (casi un gigabit por segundo cuando los tres instrumentos están encendidos) se ha tenido que diseñar un sub-sistema específico que pueda recibir la información y al mismo tiempo, mantener las limitaciones de los vuelos y los instrumentos a un tamaño compacto y consumo bajo de energía.

Aún cuando no es parte oficial del sistema EO-1, el Grabador/Procesador Avanzado de Banda Ancha (Wideband Advanced Recorder Processor/WARP), es una grabadora de circuitos integrados con la capacidad de grabar información de los tres instrumentos simultáneamente y al mismo tiempo almacenar 48 Gbits (2-3 escenas) antes de que la información sea transmitida a la tierra. El diseño compacto del WARP, sus avanzados componentes de memoria electrónica integrada (arreglos de RAM tridimensionales) y técnicas de empaque electrónico, permiten que EO-1 recoja y envíe a la tierra toda la información grabada.

## Administración

El NMP es administrado por el Jet Propulsion Laboratory (JPL), sucursal de NASA para las Oficinas de Ciencia Espacial y Ciencia Terrestre de la NASA, en Washington, D.C.

La sucursal GSFC es responsable por la validación de la tecnología aérea, administración e implementación del proyecto. Otras misiones que son administradas por GSFC incluyen; la integración del satélite Argentino SAC-C (Satélite de Aplicaciones Científicas-C), que viajará al espacio en el mismo vehículo que el EO-1, y será puesto en órbita después del mismo. Con la participación y co-liderato del Desarrollo de Productos Integrados y el Equipo de Desarrollo de Arquitectura del NMP.

## Actividades Escolares

### Objetivo:

El estudiante tendrá la habilidad de calcular la velocidad de un satélite cubriendo una órbita polar, dada la altitud del satélite y el período (tiempo de duración) de la órbita. (Información adicional; altitud para el EO-1, es 437 millas y la duración de la órbita es de 98 minutos).

**Materiales Requeridos:** Papel Bolígrafo o lápices Calculadora

### Antecedentes:

Asumir que está trabajando con una órbita circular, para facilitar los cálculos. Si un satélite está en órbita alrededor de la Tierra, a una altitud de 750 millas y completa una órbita en 3 horas y 45 minutos ¿Cuál es la velocidad del satélite?

Cambiar 3 horas y 45 minutos a horas

$$\begin{aligned} 3 \frac{45}{60} \text{ horas} &= 3 \frac{9}{12} \text{ horas} \\ &= 3 \frac{3}{4} \text{ horas} \\ &= 3.75 \text{ horas} \end{aligned}$$

El radio de cualquier órbita es calculado desde el centro de la tierra, consecuentemente el radio de la órbita es igual al radio de la tierra (3960.5 millas) sumado a la altitud (750 millas) a la que vuela el satélite sobre la tierra.

De acuerdo con la fórmula  $C=2 \pi r$ , donde "r" es el radio de la órbita y  $\pi$  es igual a 3.1416, la distancia que viajará es;

$$C=2 \pi (3,960.5+750)\text{millas} \approx 29,581 \text{ millas}$$

Esta es la distancia que el satélite cubre en 3.75 horas. Entonces la velocidad del satélite es:  $\frac{29,581 \text{ millas}}{3.75 \text{ horas}} \approx 7,888 \text{ millas por hora}$

### Instrucciones:

- Los estudiantes deberán investigar satélites que están en órbita terrestre, y hacer un reporte sobre el propósito de cada misión. Por cada satélite que sea reportado, los cálculos para determinar la velocidad del mismo deberán ser incluidos usando el sistema métrico.
- Los estudiantes deben investigar satélites que están en órbita de otros planetas o que han estado en el pasado. Así mismo deberán calcular la velocidad de los satélites reportados en la investigación.
- Una vez que los pasos 1 y 2, se han completado, los estudiantes pueden explorar como el tamaño de los planetas afecta la velocidad y la distancia que el satélite viaja en órbita, también podrían diseñar su propio satélite para cada planeta en el sistema solar.

### Discusión:

Envuelva a los estudiantes en una discusión en grupo y utilice como tema las imágenes que ellos mismos ven en informes de noticias locales en televisión. En estas discusiones ayude a los estudiantes a distinguir entre animaciones de misiones del transbordador espacial, fotos del transbordador e imágenes terrestres tomadas por satélites.

- Discuta los desafíos asociados con un satélite siguiendo a otro en la misma órbita.
- Discuta como los estudiantes podrían calcular la velocidad de los satélites, con una precisión de hasta minutos y segundos.

Información adicional sobre la misión EO-1, ó sobre imágenes de satélites, visite los domicilios URL:

- <http://eo1.gsfc.nasa.gov>
- <http://landsat.gsfc.nasa.gov/main/education.html>
- <http://nmp.jpl.nasa.gov>