

U1921

c.1.



**RADARSAT**  
**Documento de Divulgación**

Arnoldo Ortíz  
Abril, 1998



## TEXTO DE DIVULGACION

### *Extractos Documentación NASA*

#### **RADARSAT**

Satélite de observación de la tierra de Canadá

#### **Introducción**

Con el lanzamiento del RADARSAT, en Noviembre de 1995, Canadá y el mundo tienen ahora acceso a una fuente confiable y efectiva de datos de medio ambiente y recursos. El RADARSAT internacional es el exclusivo distribuidor comercial mundial de la data RADARSAT.

Los satélites de sistemas de sensores remotos usan diferentes vías y diferentes altitudes dependiendo del propósito del satélite. Por ejemplo, la altitud de órbita e inclinación de los satélites meteorológicos es diferente de aquellos para la observación de la tierra como es el caso del RADARSAT. En general, las vías orbitales pueden ser descritas como ecuatorial, polar o inclinada. Las órbitas polares son ideales para la observación de la tierra debido a que ellas aseguran una cercana cobertura completa del globo.

RADARSAT orbita aproximadamente a 800 Km en una órbita cercana polar, sincrónica solar. Sincrónica solar quiere decir que la órbita está sincronizada con el sol en donde el ángulo entre el plano de la órbita del satélite y las direcciones del sol son constantes. Esta condición asegura una iluminación similar para la colección de datos en la misma latitud y en el mismo tiempo del año.

Las características orbitales del RADARSAT son las siguientes:

geometría: circular, sincrónico solar

Altitud: 798 Km.

Inclinación 98.6°

Período: 100.7 minutos

Repetición del ciclo: 24 días

### **Piezas del Satélite**

Un activo sensor de microonda

La antena SAR

Angulo seleccionable de incidencia

Resolución variable

Iteración de coberturas

### **Beneficios**

Garantiza la colección de datos independientemente de las condiciones del tiempo atmosférico y de iluminación

Un gran rango de las condiciones de terreno y los requerimientos de cobertura de terreno son acomodatisios  
Múltiples productos  
Capacidad real de monitoreo

### **Sensor activo es garantía de imágenes.**

Un sensor pasivo utiliza la energía reflectada o radiada naturalmente desde la superficie de la tierra.

El RADARSAT es un sensor activo. Esto quiere decir que se provee desde una fuente de energía propia y puede operar por lo tanto de día y noche.

El sensor de radar opera en la región de las microondas, tiene una onda más larga que las de la energía del visible o infrarrojo y puede penetrar la armósfera aún en condiciones de nubes, nieve o lluvia. Los sistemas de satélites ópticos usan la porción visible e infrarrojo del espectro y están incapacitados de adquirir datos independiente de las condiciones del tiempo atmosférico.

La mayoría de los radares operan en largo de onda .50 cm a 50.0 cm Usando onda larga la habilidad de penetrar la precipitación o superficie de los suelos aumenta. Los radares que operan en longitudes de onda mayores que 2.0 cm. no son afectados significativamente por la cubierta de nubes. Sin embargo, la lluvia afectará la performance del radar en longitud de ondas menores de 4.0 cm.

El RADARSAT SAR usa una longitud de onda de 5.6 cm. la cual es conocida como banda C, transmisión horizontal captación horizontal (C-band HH polarization) referida a la orientación de la energía de la microonda transmitida y recibida por la antena SAR

La antena del RADARSAT transmite energía horizontalmente. Después la energía interactúa con la superficie de la tierra y retorna a la antena; el componente de la polarización horizontal es registrado. Es la magnitud de esta energía retornada la que forma las imágenes. La polarización es una importante propiedad de la energía de microondas en donde las superficies reaccionan diferentemente dependiendo de la energía polarizada. Por ejemplo, el hielo es más fácilmente distinguible del agua usando energía horizontalmente polarizada que una energía verticalmente polarizada.

### **Antena SAR → flexibilidad de imágenes**

La antena RADARSAT tiene varias cualidades para colección de datos:

La visión de la tierra en un ángulo oblicuo a la derecha del satélite entrega una cubierta normal de la región del Artico.

Colecta por sobre 28 minutos de datos SAR por 100 minutos de órbita. Usando el SBM (Standard beam mode) por ejemplo, el SAR puede coleccionar 1.1 millon de kilómetros cuadrados de datos o 110 escenas estándar por órbita.

Dirigiendo el rayo de radar sobre un rango de 500 Km llamada "guadaña" puede proveer dos funciones críticas que van directamente en beneficio del usuario:

- selección ángulos de incidencia (ángulos de visión)
- selecciona resolución de los productos.

### **Selección de ángulo de incidencia → adaptabilidad**

El término ángulo de incidencia se refiere a la relación angular entre la dirección del rayo y la dirección vertical de la superficie del terreno. Cuando la energía es transmitida, ésta interactúa con la superficie del terreno. Ahí hay dos factores primarios los cuales afectan el regreso de la energía de microonda conocido como diseminación reversa (backs catter), la superficie rugosa y el ángulo de incidencia. La visión de la superficie de la tierra en diferentes ángulos de incidencias producen

diferentes imágenes siendo una importante consideración para muchas aplicaciones.

El RADARSAT en vuelo. La dispersión de sus rayos provee rangos de ángulos de incidencia de  $10^{\circ}$  a  $60^{\circ}$ . Esta estructura permite al usuario seleccionar el ángulo de visión más apropiado para la aplicación o condiciones del terreno. Adicionalmente, la dispersión de rayos provee de visiones estéreo y la selección de uso de las coberturas del terreno.

### **Formas de rayos seleccionables → Variación de resoluciones**

Actividades de aplicación y proyectos tienen variadas necesidades con respecto a la escala de información requerida. RADARSAT provee un nuevo producto único para una gran gama de requerimientos de uso.

Las formas de rayos del RADARSAT incluye: fino standard, ancho scansar (barrido) (angosto, ancho) y extendido (alta y baja incidencia de ángulos).

La variación de formas de rayos provee al usuario un rango de capacidades de resolución.

Resolución desde 10 a 100 m y cobertura de ancho desde 50 a 500 km son posibles. Esto provee al usuario con datos detallados (fino) y datos regionales para grandes escenas (scansar).

La integración de datos RADARSAT con datos de otros sensores y otros datos geográficos permite producir información evaluable para aplicarse a problemas medioambientales. Usando un sistema de información geográfica el usuario puede fácilmente integrar datos RADARSAT con datos geográficos y de otros satélites para explotar fuertemente el potencial del RADARSAT.

Resoluciones que se pueden seleccionar:

RADARSAR  
Scansar ancho = 100 m.

RADARSAT  
Scansar angosto = 50 m

RADARSAT  
Standard  
LANDSAT TM  
ERS = 30 m.

RADARSAT  
Fini  
SPOTP = 10 m.

**Cobertura → Monitoreo**

Las imágenes en todo tiempo tienen un significativo beneficio para el monitoreo mundial de recursos naturales. RADARSAT provee de observaciones globales y repetitivas de la superficie de la tierra.

El porcentaje de accesibilidad para el RADARSAT (con 500 km de cobertura incluyendo las opciones de la forma de rayos extendida) es el siguiente:

Latitud Grados (°)	Porcentaje de Cobertura (%)	
	1 día	3 días
0-30	35 - 40	90 - 85
30 - 48	40	85 - 90
49 - 79	50 - 80	100
80 - 90	100	100

La cobertura de la Antártica es incompleta usando esta configuración.

Para compensar esta reducción de cobertura, el satélite puede ser rotado en 180° para cambiar la dirección de la visión para 2 períodos de 2 semanas durante la misión. El satélite es rotado para volver a su posición original. El cambio de 180° proveerá un nuevo y completo mapa SAR de la Antártica en tiempo de máximo y mínimo cubierta de hielo.

**Productos RADARSAT**

Líneas de imágenes:

- El producto de línea de imágenes son las alineaciones paralelas de las líneas o trayectoria del satélite. Información de longitud y latitud ha sido establecida

para cada línea en la imagen. Este producto interesará a los clientes quienes no requieren la ocurrencia de la posición de un producto de mapa imagen o no necesitan aplicaciones con soporte de tiempo real.

#### Líneas de imágenes plus:

- Es un producto que tiene un espaciamiento menor de pixel que el producto anterior. De tal manera que pueden retener la totalidad o la mejor resolución de la forma de rayos del RADARSAT y su óptimo para la identificación y medición de puntos objetivos tales como edificios, puentes, etc. Es importante notar que estos productos contienen 2 a 4 veces el volumen de datos de la línea de imágenes simple.

#### Imagen mapa

- Los productos imagen mapa están orientados con el "norte arriba" en uno de los 23 diferentes sistemas standard de proyección de mapas. Debido a que la exactitud posicional es mejor que la de los productos de "línea de imagen", ellos tienen buena acogida por parte de los clientes que requieren en forma rápida y de uso fácil de la imagen en un SIG o quien desea co-registrar la imagen con otro dato geográfico.

#### Imagen mapa de precisión

- Los productos de mapas de precisión con imagen también están orientados a un mapa con proyecciones. En adición, ellos han sido corregidos con controles de puntos en terreno (por GPS) para proveer mejor precisión posicional que los productos de "Imagen Mapa".
- Nota: Para áreas fuera de Canadá y Estados Unidos los clientes deben proporcionar al servicio clientes con mapas escalados adecuadamente o datos GPS.

#### Datos de señales.

- No es un producto. Consiste en datos complejos del SAR no procesados en su más básica e inalterada forma.
- Los productos de señales de datos requieren un extenso procesamiento usando un sofisticado software SAR que puede ser desplegado como imagen.

Single look complex.

- Estos productos no pueden ser vistos como imágenes. Ellos están en un rango de coordenadas oblicuas y los pixeles de datos son aún complejos (forma de fase y cuadratura). En adición ellas retienen el máximo de resolución disponible para cada modo de rayo. Estos productos son de interés para clientes que desean analizar los algoritmos de procesamiento del SAR o desarrollar técnicas que usan fases de preservación tal como la interferometría.

### **Aplicaciones del RADARSAT**

Los datos del RADARSAT complementan varios otros tipos de datos y pueden otorgar información para el uso en variadas aplicaciones.

#### **Agricultura**

##### **Información**

- Identificación de tipos de cultivos
- Determinación de humedad del suelo
- Evaluación de conservación de suelos

##### **Actividades**

- Aseguramiento de cultivos
- Desarrollo sustentable
- Pronóstico de cosecha e inventario

#### **Hidrología:**

- Disponibilidad de agua superficial
- Detección de humedad del suelo
- Cubierta de nieve y equivalencia en agua fresca
- Identificación de hielo para agua fresca y su dinámica

- Conservación del agua
- Evaluación de desastres y monitoreo
- Prevención/reducción de desastres
- Mapeo de inundaciones

#### **Costa y Océanos abiertos**

- Espectro de olas
- Detección de derrame de petróleo
- Detección de naves
- Monitoreo de zona costera
- Circulación y rasgos del océano

- Pronóstico de viento y olas
- Monitoreo de contaminación
- Monitoreo y evaluación de desastres
- Defensa, búsqueda y rescate
- Diseño de criterios y soportes operacionales para

el desarrollo de proyectos

### **Forestal**

- Detección de cambio de uso de la tierra
- Identificación de corta de limpieza
- Evaluación de sitios
- Mapeo de cubierta forestal
- Planes de cosecha de madera
- Monitoreo de cambios de medioambiente.
- Conservación del bosque y manejo

### **Hielo**

- Extensión de hielo
- Identificación de tipo de hielo y clasificación
- Identificación de estructura de hielo
- Movimiento de hielo flotante
- Detección de iceberg
- Sondaje de petróleo y producción
- Planificación estratégica de rutas de naves
- Mapeo y monitoreo para pesca
- Monitoreo del cambio global

### **Geología**

- Geología estructural
- Evaluación geotécnica
- Exploración para petróleo y gas, minerales y agua
- Mapeo y evaluación de riesgos

### **Cartografía**

- Diferenciación de cobertura del suelo
- Detección de cambio de uso del suelo
- Información de elevaciones
- Planificación urbana Mapeo de estructuras, terrenos, urbanismo, mapas bases, topografía

### **Monitoreo y Evaluación de Desastres**

Monitoreo preciso y evaluación de datos de desastres tales como terremotos, erupciones volcánicas, derrame de petróleo e inundaciones son sin duda eventos críticos.

La habilidad de proveer imágenes dentro de los días de un desastre, hace a RADARSAT una herramienta ideal en la evaluación de datos y planificaciones de reconstrucción u operaciones de limpieza.

#### **Detección de cambio de uso del suelo.**

Los cambios de la cubierta vegetal de la tierra ocurren rápidamente y requieren ser monitoreados efectivamente. El monitoreo de cambios en la cubierta forestal es de particular importancia debido a consideraciones medioambientales y protección a la explotación comercial.

Las compañías de productos forestales, organizaciones medioambientales y agencias gubernamentales necesitan herramientas de monitoreo prácticas para reducir gastos y tiempo enviando equipos a terreno en áreas remotas. RADARSAT provee un método a costo efectivo de colección de datos para ayudar al monitoreo de cambios de la cubierta vegetal del mundo.

#### **Planificación estratégica y táctica**

La planificación estratégica es un aspecto crítico de muchas actividades, incluyendo el mantenimiento de la paz militar y movimiento naval de comercio. Antes y durante esas operaciones es esencial un exámen cabal en cualquier condición e impedimentos que pueden existir.

RADARSAT provee información la cual asiste a la toma de decisiones para actividades de planificación estratégica.

Una vez que la actividad está en movimiento hay una necesidad táctica para información de terreno para monitorear condiciones de cambio las cuales pueden alterar los planes existentes.