

## Revisión de Diseño Preliminar del satélite SAOCOM de la CONAE

**CLICeT**  
Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

Por Ricardo A. De Dicco  
Agosto de 2008

## Revisión de Diseño Preliminar del satélite SAOCOM de la CONAE

Por *Ricardo De Dicco*

Buenos Aires, Octubre de 2008

### REVISIÓN EXITOSA

Entre el 27 y el 30 de Octubre de 2008 un comité internacional de expertos en tecnología espacial llevó a cabo en Buenos Aires la revisión de diseño preliminar del satélite argentino de teleobservación de la Tierra SAOCOM, el cual se encuentra en pleno desarrollo a cargo de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

Durante una semana el proyecto de los satélites argentinos SAOCOM 1A y 1B fue examinado por un comité revisor conformado por diez expertos en distintas disciplinas de la tecnología espacial y de radar SAR (Synthetic Aperture Radar) provenientes de Argentina, Italia, la Unión Europea, la Agencia Espacial Europea y de Estados Unidos. La Auditoría Técnica estuvo a cargo de la Agencia Espacial Canadiense. En las diferentes sesiones de esta revisión, los técnicos argentinos que desarrollan el proyecto debieron demostrar al Comité Revisor que el satélite SAOCOM, tal como lo diseñó la CONAE, será capaz de cumplir con las prestaciones requeridas. Siguen luego otras etapas de avance, hasta llegar a la construcción del modelo de vuelo del satélite SAOCOM 1A, cuya fecha de puesta en órbita se prevé para Mayo de 2012.

**Vista esquemática del SAOCOM en vuelo. Nótese el tamaño de la antena del radar SAR-L, que en pleno despliegue mide 25 metros cuadrados**

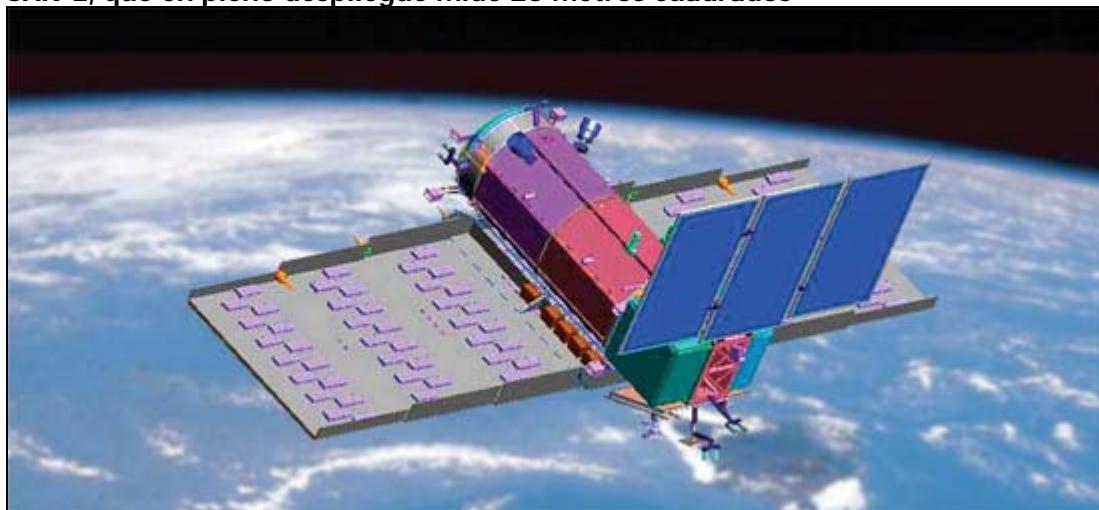


Ilustración: INVAP Sociedad del Estado.

En relación a la cooperación internacional para el desarrollo de la misión satelital SAOCOM, la CONAE cuenta como socio principal a la Agencia Espacial Italiana



(ASI). La cooperación con Italia en esta misión espacial se extiende al SIASGE (Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias), que integrarán los dos satélites argentinos SAOCOM (1A y 1B), junto a cuatro satélites COSMO SkyMed italianos.

En el proyecto SAOCOM participan también en carácter de socios la Agencia Espacial Brasileña (AEB) y el Instituto Nacionales de Pesquisas Espaciales (INPE) de Brasil, el Centro Espacial de Lieja en Bélgica, la Universidad “Politécnico de Milán”, la Agencia Espacial Canadiense y la Organización de Estados Americanos (OEA). La misión SAOCOM tiene financiación parcial del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



## EL SIASGE Y LOS SATÉLITES DE LA SERIE SAOCOM

Como fuera mencionado antes, el SIASGE estará conformado por cuatro satélites italianos de la constelación COSMO-SkyMed (los dos primeros lanzados por la NASA en 2007, y recientemente el tercero fue puesto en órbita por la misma agencia) y por dos satélites argentinos de la serie SAOCOM (los cuales tienen fecha de lanzamiento en 2012 y 2013). Una vez conformado el SIASGE, los seis satélites italo-argentinos podrán observar y fotografiar un determinado lugar del planeta cada tres horas, lo que constituye un récord absoluto.

El objetivo primario del SIASGE será el de integrar de manera efectiva a los dos satélites argentinos, denominados SAOCOM, con los cuatro satélites italianos de la constelación COSMO-SkyMed, con el fin de aumentar significativamente las posibilidades de generar diversas aplicaciones para la gestión de emergencias naturales en general y para el reconocimiento de objetos en la superficie de la Tierra.

El SAOCOM utilizará un radar para obtener imágenes y datos de la superficie terrestre. Se trata de una compleja tecnología especialmente adecuada para el monitoreo y la gestión de emergencias naturales como inundaciones, incendios, terremotos y erupciones volcánicas. Los pulsos electromagnéticos que emite el satélite atraviesan las nubes y el humo, de manera que, por ejemplo, una inundación podrá ser monitoreada en cualquier condición climática. A partir de los datos del SAOCOM también se generarán mapas de humedad de suelo y modelos digitales de terreno, entre otros productos muy útiles para la agricultura, hidrología, geología, urbanismo, por mencionar algunas de las múltiples áreas de aplicación.

De acuerdo con INVAP Sociedad del Estado:

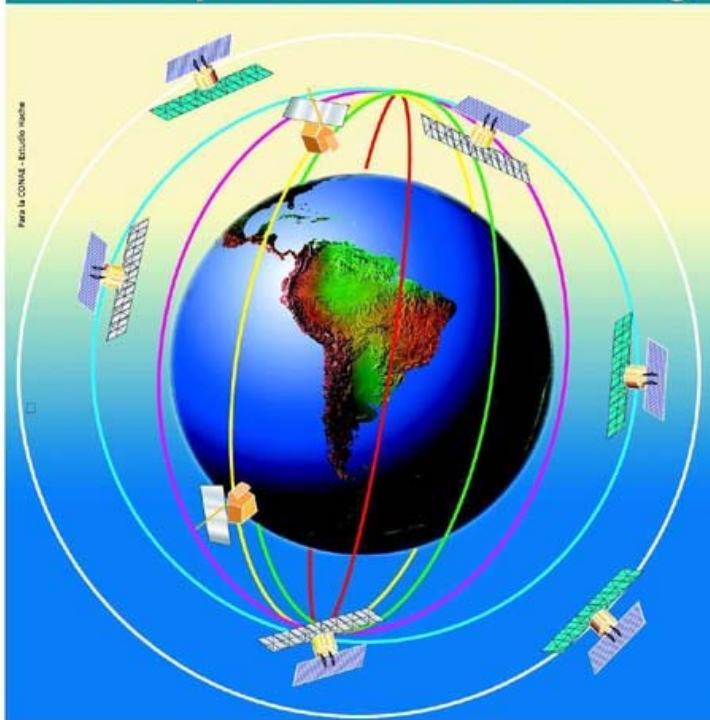
*“Los satélites SAOCOM (...) serán los de mayor tamaño y capacidad construidos en el Hemisferio Sur hasta ahora. Su utilidad fundamental será el monitoreo y la prevención de catástrofes, y su principal instrumento será el radar SAR de apertura sintética, pero mucho más potente y con mucha mayor definición que el radar Aquarius del SAC-D. El radar del SAOCOM emitirá microondas a alta potencia, con una antena gigante de 2,5 por 10 metros. Como vigía de catástrofes, este sensor podrá inspeccionar situaciones antes de que ocurran o mientras suceden, en forma independiente de la hora o la meteorología”.*

Cabe señalar que INVAP Sociedad del Estado es el contratista principal de la CONAE para la construcción de la plataforma satelital SAOCOM. Por otra parte, en el desarrollo de los radares SAR (de apertura sintética) trabajan en conjunto la CONAE, INVAP Sociedad del Estado, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR). En relación al diseño y construcción de los paneles solares, está a cargo el Centro Atómico Constituyentes de la CNEA, como lo viene haciendo con los satélites de aplicaciones científicas (serie SAC) de la CONAE.





## El SIASGE, Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias



El SIASGE, Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias, integrado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y la ASI (Agenzia Spaziale Italiana), será una "constelación" de nueve satélites diseñada para tener información certera y actualizada de incendios, inundaciones, erupciones, terremotos, avalanchas, derrumbes y deslaves.

Será la segunda constelación de satélites de observación de la Tierra. La otra es la "Constelación Matutina", formada también por la CONAE y la NASA, con un satélite argentino (SAC-C) y tres estadounidenses.

El SIASGE estará integrado por dos satélites SAOCOM argentinos y los siete de la Constelación Italiana Cosmo-SkyMed.

A diferencia de la "Constelación Matutina", que es fundamentalmente óptica, el SIASGE tendrá al radar como aparato básico de observación, y en segundo lugar la cámara de infrarrojo térmico. El radar puede "ver" la tierra o el mar a través de las nubes o el humo, la cámara infrarroja es capaz de detectar incendios y erupciones; y ambos sistemas funcionan tanto de día como de noche.

Otra diferencia del SIASGE con la "Constelación Matutina" es el monitoreo en tiempo casi real, diseñado para catástrofes, más que para procesos lentos. La constelación puede dar imágenes de cualquier evento cada 12 horas. Esto se logra "escalando" en diferentes planos orbitales sus 9 satélites, aunque son todos de órbita polar y vuelan a la misma altura.

## El SAOCOM

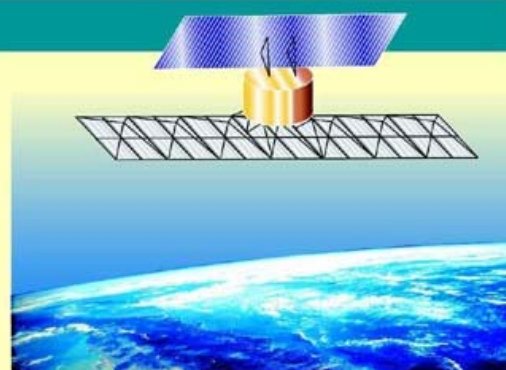
Los satélites argentinos del SIASGE serán dos, del tipo SAOCOM. Los construirá INVAP SE, de Bariloche.

Tendrán a bordo un radar de microondas de banda L y una cámara de infrarrojo térmico. El radar puede detectar cualquier cosa mayor de tres metros, tanto en la tierra como el mar, y asimismo detectar objetos enterrados hasta 2 metros bajo el suelo.

Los SAOCOM pesarán una tonelada (debido al tamaño de la enorme antena de radar), y serán los satélites más poderosos diseñados por la Argentina.

El radar consume tanta potencia que sólo puede funcionar 12 minutos por día, cuando vuela sobre Argentina o el Mar Mediterráneo. El resto del tiempo, recarga baterías o conserva energía.

Los SAOCOM, como el resto de los satélites SIASGE, sobrevolarán la Argentina a las 6 de la mañana y a las 6 de la tarde. No necesitan iluminación solar del terreno.



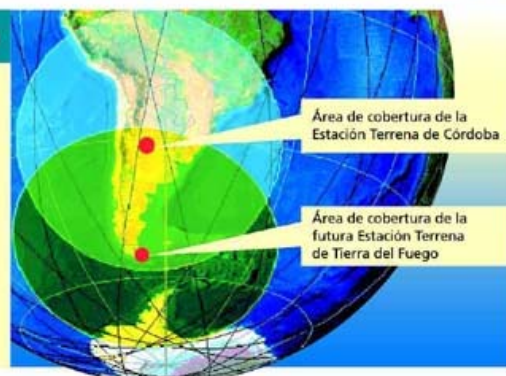
## La Estación Terrena de Tierra del Fuego

El documento firmado entre CONAE y ASI plantea la construcción de una Estación Terrena en Tierra del Fuego, con una antena capaz de comunicarse con los satélites SIASGE, y con otros.

La ASI pone el "hardware" (la antena, con todos sus mecanismos), y la CONAE el "software" y otros sistemas de apoyo.

La antena en Tierra del Fuego se combina con la de la Estación Terrena Córdoba de tal modo que el tiempo de comunicaciones con el satélite se amplía de 12 a 20 minutos por pasada, es decir mientras vuelan desde el centro de Brasil hasta la Antártida.

Con esto la Argentina "pone en valor" una ubicación muy austral (Ushuaia está en el paralelo 54) pero en las cercanías de una ciudad grande. Son muchas las agencias espaciales que quieren seguir el ejemplo de la ASI, y el resultado será un equipamiento muy poderoso para la CONAE, y un polo de actividad espacial en Tierra del Fuego.





### SIASGE: RADARES ARGENTINOS E ITALIANOS EN EL ESPACIO PARA CUIDAR LA TIERRA

Con la puesta en órbita de su primer satélite, un COSMO-Skymed italiano, se inicia el despliegue en el espacio del SIASGE, Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias, una "constelación" de seis satélites de los cuales dos serán argentinos (los SAOCOM, en construcción). El SIASGE, propiedad de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y la Agenzia Spaziale Italiana (ASI), será la primera red en la historia de satélites-radar diseñados para alertar y monitorear desastres naturales o causados por el hombre, y además la primera en obtener imágenes de la Tierra con dos bandas de radar, la X (Italia) y la L (Argentina). Esta combinación de bandas permitirá que dos países con programas espaciales dispongan de información predictiva sobre catástrofes, enfermedades y agricultura de una complejidad y riqueza como, hasta ahora, no dispone ninguna superpotencia.

La visión "a dos bandas" de los 6 satélites de la constelación permitirá monitorear cada 12 horas muchas situaciones de rápida evolución, como:

- \* Inundaciones.
- \* Aludes y deslizos de terreno.
- \* Derrames de petróleo.
- \* Terremotos.
- \* Erupciones volcánicas
- \* Areas afectadas por incendios.

Por su capacidad de detectar y medir agua sobre y bajo la tierra, el SIASGE contribuirá a generar predicciones sobre fenómenos más lentos, como:

- \* Rindes de cosechas.
- \* Plagas agrícolas.
- \* Enfermedades humanas.
- \* Desertización.
- \* Sequías.

Revisita 12 horas en un mismo día dos satélites del sistema podrán ver el mismo punto del planeta

El SIASGE mejorará el monitoreo de obras públicas, de recursos forestales y marinos, de cambio de usos del suelo, y dará apoyo a la cartografía y a las actividades judiciales y de seguros.

**CONAE**

### SIASGE: RADARES ARGENTINOS E ITALIANOS EN EL ESPACIO PARA CUIDAR LA TIERRA

Los satélites-radar no necesitan que sea de día y reine buen tiempo para observar la Tierra, porque la "iluminan" con microondas que pueden penetrar las nubes, y construyen una imagen a partir de los "ecos" que vuelven a la antena emisora. Operando día y noche con sus seis radares en órbita a 619 kilómetros de altura, el SIASGE podrá tener imágenes de incendios, inundaciones, deslizos, tsunamis y otras catástrofes en cualquier lugar del mundo y cada doce horas. Hasta que surjan otras redes semejantes, esta capacidad de respuesta rápida será exclusiva de la Argentina e Italia.

La combinación de radares X Italianos y L argentinos permitirá detectar fenómenos frente a los que los actuales satélites radar "monobanda" resultan ciegos. El SIASGE podrá detectar inundaciones ocultas por bosques, por ejemplo, porque las microondas L detectan el agua, y las X el follaje.

La combinación de radares X y L permite incluso hacer predicciones de valor económico, de defensa civil y sanitario. El SIASGE podrá medir la madurez de un cultivo, la humedad disponible en el suelo, y hacer predicciones de cosecha. Al detectar sequedad en vegetación y en la tierra, ante una ola de calor y viento, el SIASGE podría generar alertas locales de incendio. Y al obtener información sobre el contenido de agua sobre el suelo o debajo del mismo, y añadir temperatura del aire, se podrían predecir el avance de enfermedades humanas, como el dengue, o de los cultivos, como los hongos.

**CONAE**

Por último, nos complace informar que actualmente la CONAE está realizando las gestiones pertinentes con la empresa estadounidense Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX) con el objeto de firmar un acuerdo para el lanzamiento de los satélites argentinos SAOCOM 1A y 1B mediante los vehículos Falcon 9 de SpaceX. Según la CONAE, las fechas estipuladas serían 2012 para poner en órbita al SAOCOM 1A, y 2013 para el SAOCOM 1B.

#### **Vehículo de lanzamiento Falcon 9 para los satélites de la serie SAOCOM**



Foto: Space Exploration Technologies Corp.

## CONCLUSIONES

Una de las tareas importantes que ha nuestro modo de ver seguramente tendrán prioridad máxima en los primeros meses del año entrante, es la concerniente a la política de administración de la información espacial que genere el SIASGE, en cuanto a la aplicación, difusión y comercialización del procesamiento de datos obtenidos por los satélites ítalo-argentinos.

Cabe destacar el compromiso que el prestigioso Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich de la CONAE podrá desarrollar como centro de excelencia en cada una de las aplicaciones sobre el empleo de los datos resultantes de la teledetección satelital.

En ese sentido, la CONAE y la ASI, junto a los ministerios de Relaciones Exteriores de ambos países, financiarán la “*Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*”, cuyo objetivo será el de formar técnicos altamente calificados en la interpretación de información espacial obtenida de los satélites de teleobservación del SIASGE, con el fin de prevenir y monitorear desastres naturales, tales como: erupciones volcánicas, inundaciones, terremotos, epidemias, etc.

En suma, el Proyecto SIASGE ofrece una gran cantidad de información espacial que contribuirá al desarrollo económico y social de Argentina e Italia.

Para mayor información sobre los satélites SAOCOM y el Proyecto SIASGE, consultar los websites de la CONAE, de INVAP Sociedad del Estado, de la ASI y del Departamento de Tecnología Aeroespacial del CLICET:

<http://www.conae.gov.ar/satelites/saocom.html>

<http://www.invap.net/space/misionesSAOCOM.html>

<http://www.invap.net/nn/control/sar.html>

<http://www.asi.it>

<http://www.cienciayenergia.com/paginas/tecn%20aeroesp%20arg.htm>

**Ricardo De Dicco. Buenos Aires, 31 de Octubre de 2008.**






## NOTAS SOBRE EL AUTOR

### Ricardo A. De Dicco

- Es especialista en Economía de la Energía y en Infraestructura y Planificación Energética del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la Universidad del Salvador.
- Especialista en Tecnología Nuclear y en Teledetección Satelital del Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas (CLICeT).
- Se desempeñó entre 1991 y 2001 como consultor internacional en Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones Satelitales.
- A partir de 2002 inició sus actividades de docencia e investigación científica sobre la problemática energética de Argentina y de América Latina en el Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO (Universidad del Salvador), desde 2005 en la Universidad de Buenos Aires, a partir de 2006 como Director de Investigación Científico-Técnica del CLICeT, y desde 2008 es miembro del Observatorio de Prospectiva Tecnológica Energética Nacional (OPTE) de Argentina.
- También brindó servicios de consultoría a PDVSA Argentina S.A. y de asesoramiento a organismos públicos e internacionales, como ser la Comisión de Energía y Combustibles de la H. Cámara de Diputados de la Nación, el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y la Organización de Naciones Unidas.
- Ha participado como expositor en numerosos seminarios y congresos nacionales e internacionales sobre la problemática energética de Argentina y de América Latina.
- Es autor de más de un centenar de informes de investigación y artículos de opinión publicados en instituciones académicas y medios de prensa del país y extranjeros.
- Entre sus últimas publicaciones, se destacan: *"2010, ¿Odisea Energética? Petróleo y Crisis"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2006), co-autor de *"La Cuestión Energética en la Argentina"* (FCE-UBA y ACARA, Buenos Aires, 2006), de *"L'Argentine après la débâcle. Itinéraire d'une recomposition inédite"* (Michel Houdiard Editeur, París, 2007) y de *"Cien años de petróleo argentino. Descubrimiento, saqueo y perspectivas"* (Editorial Capital Intelectual, Colección Claves para Todos, Buenos Aires, 2008).

Correo electrónico: [dedicco@yahoo.com.ar](mailto:dedicco@yahoo.com.ar)

	<b>Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas</b>
<a href="http://www.cienciayenergia.com">http://www.cienciayenergia.com</a>	<b>Buenos Aires, República Argentina</b>
<b>Ciencia y Energía es la Publicación Oficial del CLICeT</b>	



### **Staff del CLICeT**

#### **Dirección Editorial**

Federico Bernal y Ricardo De Dicco  
[editorial@cienciayenergia.com](mailto:editorial@cienciayenergia.com)

#### **Dirección de Investigación Científico-Técnica**

Ricardo De Dicco y José Francisco Freda  
[investigacion@cienciayenergia.com](mailto:investigacion@cienciayenergia.com)

#### **Dirección Comercial y Prensa**

Juan Manuel García  
[comercialyprensa@cienciayenergia.com](mailto:comercialyprensa@cienciayenergia.com)

#### **Dirección de Arte y Diseño Gráfico**

Gabriel De Dicco  
[webmaster@cienciayenergia.com](mailto:webmaster@cienciayenergia.com)



**Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas**

<http://www.cienciayenergia.com>

**Buenos Aires, República Argentina**

*Ciencia y Energía* es la Publicación Oficial del CLICeT



## Coordinadores de los Departamentos de la Dirección de Investigación Científico-Técnica

- ***Latinoamérica e Integración Regional***  
Gustavo Lahoud y Federico Bernal
- ***Defensa Nacional, Seguridad Hemisférica y Recursos Naturales***  
Gustavo Lahoud
- ***Industria, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo***  
Federico Bernal y Ricardo De Dicco
- ***Agro, Soberanía Alimentaria y Cuestión Nacional***  
Federico Bernal y José Francisco Freda
- ***Estadística, Prospectiva y Planificación Energética***  
Ricardo De Dicco, José Francisco Freda y Alfredo Fernández Franzini
- ***Energía en Argentina***  
Federico Bernal y José Francisco Freda
- ***Energía en el Mundo***  
Gustavo Lahoud y Facundo Deluchi
- ***Energías Alternativas***  
Juan Manuel García y Ricardo De Dicco
- ***Combustibles Renovables***  
Juan Manuel García y Federico Bernal
- ***Tecnología Nuclear Argentina***  
Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi
- ***Tecnología Aeroespacial***  
Ricardo De Dicco y Facundo Deluchi



Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas

<http://www.cienciayenergia.com>

Buenos Aires, República Argentina

*Ciencia y Energía* es la Publicación Oficial del CLICeT