



PLAN ESPACIAL NACIONAL ARGENTINA EN EL ESPACIO

2004-2015

Actualización 2010 - 2015

INDICE

CAPITULO I: MARCO CONCEPTUAL	1
1 Marco general.....	1
2 Los “Ciclos de Información”, las “Acciones Concertadas” y los “Cursos de Acción”.....	2
3 Marco institucional.....	5
3.1 Cooperación Internacional.....	5
3.2 Participación del Sistema Socio-Económico, Científico y Tecnológico	5
3.3 La CONAE como “productor mayorista”	5
3.4 Vínculo regular con usuarios.....	5
3.5 La CONAE como promotora de nuevos desarrollos y aplicaciones	6
3.6 Estrategia para la promoción de desarrollos.....	6
3.7 Capacitación para el uso de la información espacial	6
3.8 El Plan Espacial como proyecto de Inversión	6
CAPITULO II: CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL PLAN.....	8
1 La generación de “Ciclos de Información Espacial”.....	8
1.1 Destinos y usos de la información espacial	8
1.2 Ciclo I: Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales.....	9
1.2.1 Definición y alcance.....	9
1.2.2 Usuarios principales	9
1.2.3 Análisis Prospectivo.....	10
1.2.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo I.....	13
1.3 Ciclo II: Clima, hidrología y oceanografía.....	15
1.3.1 Definición y alcance.....	15
1.3.2 Usuarios principales	15
1.3.3 Análisis Prospectivo.....	15
1.3.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo II	18
1.4 Ciclo III: Gestión de emergencias	20
1.4.1 Definición y alcance.....	20
1.4.2 Usuarios principales	20
1.4.3 Análisis Prospectivo.....	21
1.4.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo III.....	25
1.5 Ciclo IV: Vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales.....	27
1.5.1 Definición y alcance.....	27
1.5.2 Usuarios principales	27
1.5.3 Análisis Prospectivo.....	27
1.5.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo IV.....	29
1.6 Ciclo V: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas.....	31
1.6.1 Definición y alcance.....	31
1.6.2 Usuarios principales	31
1.6.3 Análisis Prospectivo.....	31
1.6.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo V	33
1.7 Ciclo VI: Gestión de salud	34
1.7.1 Definición y alcance.....	34

1.7.2	Usuarios principales	34
1.7.3	Análisis Prospectivo	34
1.7.4	Oferta de las misiones de la CONAE – Ciclo VI	36
1.8	Ciclos en desarrollo	37
1.8.1	Ciclo Gestión de Riesgos de Seguridad	37
1.8.2	Ciclo de Energía	37
2	Los Programas de Acciones Concertadas.....	39
2.1	Programa para el funcionamiento y desarrollo del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich	39
2.1.1	Objetivo del programa.....	40
2.1.2	Papel de la CONAE y de sus contrapartes nacionales e internacionales	40
2.1.3	Modo de implementación.....	41
2.1.4	Sistemas Integrados Operativos para la Gestion de Riesgo en Emergencias Naturales 42	
2.1.5	Sistema Integrado de Aplicaciones a la Salud.....	43
2.2	Programa con Provincias	44
2.2.1	Objetivos del Programa.....	44
2.2.2	Papel de la CONAE y de sus contrapartes provinciales.....	44
2.2.3	Modo de Implementación y programas en marcha	45
2.3	Programa de Apoyo a la Administración Pública y el Ordenamiento Fiscal	45
2.3.1	Objetivos del Programa.....	46
2.3.2	Papel de la CONAE y de sus contrapartes	46
2.3.3	Modo de Implementación.....	46
2.4	Programa de Acciones Concertadas como herramienta de Política Exterior y para la conformación de una Entidad Espacial Regional	46
2.4.1	Objetivos del programa	46
2.4.2	Tareas a implementar	47
2.5	Programa de Acciones Concertadas de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes (Programa 2 MP)	48
2.5.1	Objetivos del Programa.....	48
2.5.2	Tareas en marcha.....	49
2.5.3	Tareas a implementar	49
2.6	Resultados por etapas de los Programas de Acción Concertada	50
	CAPITULO III: LOS CURSOS DE ACCIÓN.....	51
1	Curso A: Infraestructura terrestre.....	51
1.1	Objetivo general	51
1.2	Definiciones y estrategia	51
1.3	Acciones y cronograma: Infraestructura Terrestre	54
2	Curso B: Sistemas satelitales.....	55
2.1	Objetivos	55
2.2	Definiciones y estrategia	55
2.2.1	Estrategias Futuras: Arquitectura Segmentada.....	56
2.3	Misiones de teleobservación programadas por la CONAE	58
2.3.1	SAC-C.....	58
2.3.2	SAC-D.....	59
2.3.3	SAC-E/ SABIA/MAR.....	60
2.3.4	SAC-F	61
2.3.5	SAC-G.....	61

2.3.6	SAOCOM.....	61
2.3.7	SARAT.....	63
2.3.8	SIASGE.....	63
2.3.9	SARE.....	64
2.4	Desarrollos nacionales de componentes espaciales.....	64
2.5	Acciones y cronograma: Misiones Satelitales.....	66
3	Curso C: Sistemas de Información	67
3.1	Objetivo general	67
3.2	Definiciones y estrategia	67
3.3	Acciones y cronograma: Sistemas de Información	69
4	Curso D: Acceso al espacio.....	70
4.1	Objetivo general	70
4.2	Definiciones y estrategia	70
4.2.1	Nuevas estrategias.....	71
4.3	Desarrollos nacionales de componentes espaciales.....	73
4.4	Acciones y cronograma: Acceso al Espacio.....	74
5	Curso E: Desarrollo Institucional y Tareas de Base	75
5.1	Objetivos generales:	75
5.2	Definiciones y estrategia	75
5.3	Acciones y cronograma: Desarrollo Institucional y Tareas de Base	77
6	Relación de los CIE con los Cursos de Acción.....	78
6.1	Ciclo I: Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales.....	79
6.2	Ciclo II: Clima, hidrología y oceanografía.....	80
6.3	Ciclo III: Gestión de Emergencias.....	81
6.4	Ciclo IV: Vigilancia del medio ambiente y recursos naturales	82
6.5	Ciclo V: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas.....	83
6.6	Ciclo VI: Gestión de Salud.....	84
CAPITULO IV: METAS, CRONOGRAMA Y ESTIMACIÓN PRESUPUESTARIA		85
.....		85
1	Metas por Etapas de los Ciclos de Información Espacial	85
1.1	Ciclo I: Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales.....	86
1.2	Ciclo II: Clima, hidrología y oceanografía.....	87
1.3	Ciclo III: Gestión de emergencias	88
1.4	Ciclo IV: Vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales.....	89
1.5	Ciclo V: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas.....	90
1.6	Ciclo VI: Gestión de salud	91
2	Cronograma y Estimación Presupuestaria.....	92
2.1	Estimación presupuestaria	93

CAPITULO I: MARCO CONCEPTUAL

1 Marco general

De acuerdo con la ley de creación, la CONAE es el único organismo del Estado Nacional competente para proponer las políticas para la promoción y ejecución de las actividades relacionadas con el área espacial en todo el ámbito de la República. La misión del organismo es procurar la mayor diseminación posible del conocimiento derivado de las acciones científicas y tecnológicas espaciales para contribuir al desarrollo de sectores económico-productivos, gestión de emergencias, gestión de salud y desarrollo de los sectores científicos y educativos relacionados.

La CONAE, como agencia especializada, tiene una misión que cumplir fijada explícitamente por el mismo instrumento de creación: proponer y ejecutar el Plan Espacial Nacional para la utilización y aprovechamiento de la ciencia y la tecnología espacial con fines pacíficos.

La necesidad que la información generada desde el espacio sea *adecuada y oportuna* es la clave para el diseño del Plan Espacial Nacional, que tiene el carácter de Plan Estratégico para dicha actividad en nuestro país y su ejecución configura una clara **Política de Estado**.

El Plan Espacial “Argentina en el Espacio 1995-2006”, aprobado por el Decreto 2076/94, enumera una variedad de acciones concurrentes a esos objetivos generales. En el mismo se sentaron los lineamientos de toda la acción futura de la Institución. Desde ese momento hasta la actualidad, se ha perfilado con creciente nitidez la necesidad de:

- Establecer el papel de la CONAE como asesora del Poder Ejecutivo Nacional en materia de tecnología espacial.
- Promover el uso de la tecnología espacial en diversas acciones de gobierno.
- Satisfacer las demandas y necesidades de los sectores económicos y de la sociedad en general en materia de información de origen espacial.
- Fortalecer los vínculos de la CONAE con la comunidad científica y educativa.
- Intensificar la relación de la CONAE con la sociedad.

El Plan Espacial “Argentina en el Espacio 1995-2006” proveyó las definiciones básicas en estos campos estableciendo que debe ser actualizado periódicamente contando en cada oportunidad al menos con una década de horizonte para las actividades espaciales nacionales.

En cada revisión el Plan debe tomar en cuenta los avances de la tecnología espacial que tuvieron lugar durante el período anterior, la marcha de las demandas sociales en la materia y las recomendaciones contenidas en las auditorías técnicas periódicas que se realizan a la institución. La primera actualización es “Argentina en el Espacio 1997 –2008”, aprobado por el decreto 1330/99.

Durante la ejecución del Plan Espacial, la CONAE ha recogido una valiosa experiencia en la generación, producción y distribución regular de información satelital y hoy posee una

apreciación más precisa de las demandas reales y potenciales de información espacial, así como sus posibilidades de uso presente y futuro como valioso elemento de análisis y diagnóstico de las actividades económicas y sociales. La revisión y actualización del Plan Espacial ha sido realizadas a la luz de este mayor conocimiento, sin variar el contenido básico y los principios rectores del Plan tanto en su primera versión como en su revisión. Por lo tanto, se debe considerar que todos los puntos que no hayan sido explícitamente modificados en esta nueva versión, continúan siendo válidos.

La Primera Fase “Actualización 2008-2015” del Plan (2004-2015) tuvo en cuenta la jerarquización, dada por los Decretos 1.662/96, 176/97 y 1.330/99, y la Ley 24.925, al Curso de Acción “Medios de Acceso al Espacio y Servicios de Lanzamiento”. En la misma línea se consideraron los Decretos 134/07 y 350/07. En el periodo 2008-2010 no hubo nueva legislación en el área espacial.

2 Los “Ciclos de Información”, las “Acciones Concertadas” y los “Cursos de Acción”

En su primera versión, el Plan Espacial Nacional cataloga a la Argentina como “país espacial” (Diagrama 1) ya que por sus características ésta hace uso intensivo de los productos de la ciencia y la tecnología espaciales. Por medio de la actividad espacial se *sensa*, recoge, transmite, almacena y procesa información *adecuada y oportuna* acerca de las actividades económicas y productivas, del medio ambiente y de las características geofísicas de los continentes y los océanos de nuestro planeta y particularmente del territorio nacional. Esta información gana valor a medida que se la sistematiza y prepara para la toma cotidiana de decisiones por parte del sector productivo, tanto público como privado, y por otros organismos de gobierno.

Teniendo en cuenta estos hechos, el Plan Espacial pone especial énfasis en el uso y los alcances del concepto de “*Ciclo de Información*” espacial, que reúne el conjunto de las etapas que comprenden el *sensado*, generación, transmisión, procesamiento, almacenamiento, distribución y uso de la información espacial (Diagrama 2).

Se establece de esta manera un hilo conductor que da coherencia y vincula entre sí todas las actividades de la CONAE, clarificando los objetivos parciales que deben alcanzarse en cada uno de los Cursos de Acción en los que se ha ordenado la actividad espacial y definiendo el destino social y las áreas de aplicación de los desarrollos en tecnología espacial.

La CONAE ha establecido que su objetivo estratégico global es completar el conocimiento, los usos y las aplicaciones involucrados en todas las etapas que conforman el “Ciclo de Información Espacial”, propendiendo de esta manera tanto a ampliar sus contenidos de información como a mejorar el manejo de las tecnologías requeridas en todos sus eslabones.

Ese objetivo estratégico impone a la CONAE una doble tarea. Por una parte debe suplir las carencias debidas a segmentos no explorados en la información disponible. Por la otra debe avanzar en el desarrollo y la asimilación de las tecnologías utilizadas en todos los eslabones de ese ciclo.

Dado que uno de los eslabones del ciclo es el sector de usuarios, éste queda efectivamente rotulado por el ámbito parcial de aplicaciones de los datos recolectados y los sistemas de información que se desarrollan sobre la base de los mismos.

Puesto que es muy amplio el número de ámbitos de aplicación seleccionables para la generación de los Ciclos de Información, se ha requerido que, además de su relevancia socio – económica, las actividades y proyectos que deba realizar la CONAE, permitan:

- ✓ Aplicar y desarrollar conceptos tecnológicos avanzados, no cubiertos por otros proyectos a nivel mundial, que permitan el liderazgo en los temas elegidos y cubrir los agujeros de información.
- ✓ Maximizar la utilización de materia gris nacional.
- ✓ Compatibilizar acciones acordes a la disponibilidad de los recursos.
- ✓ Concentrar recursos, a fin de generar prioritariamente la información estratégica no disponible en tiempo y en forma.
- ✓ Efectuar una genuina cooperación internacional de carácter asociativa.
- ✓ Actuar como arquitecto espacial, privilegiando el manejo del conocimiento por sobre la ejecución.
- ✓ Concebir todo el Plan Espacial como un proyecto de Inversión, en el que la tasa interna de retorno esté vinculada con el impacto en la recaudación fiscal como consecuencia de la optimización de los correspondientes sectores socio – económicos elegidos.

Sobre la base de estos conceptos, se ha segmentado para el presente Plan el universo de áreas de aplicación en los siguientes seis Ciclos de Información Espacial:

- **Ciclo I:** Información espacial para las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales
- **Ciclo II:** Información espacial para clima, hidrología y oceanografía
- **Ciclo III:** Información espacial para la gestión de emergencias
- **Ciclo IV:** Información espacial para la vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales
- **Ciclo V:** Información espacial para: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas
- **Ciclo VI:** Información espacial para la gestión de salud

En base a nuevos requerimientos de las actividades socio-económicas del país, se ha identificado la necesidad de introducir dos nuevas áreas que cubran los temas de seguridad y de energía.

A partir de los Ciclos de Información Espacial así explicitados se pueden generar los “Ciclos de Información Espacial Completos”, donde al conjunto de información de origen espacial se la combina convenientemente con la información de otros orígenes, permitiendo optimizar el ámbito socio – económico elegido.

Teniendo en cuenta tanto su relevancia como las exigencias técnicas y su modo particular de implementación, la CONAE contempla asimismo la realización de Programas de Acciones Concertadas que corresponden a asociaciones estratégicas de la CONAE con otros entes nacionales o internacionales para encaminar determinadas aplicaciones particulares. Las mismas son:

- **Programa de Acciones Concertadas para la formación y funcionamiento del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.**
- **Programa de Acciones Concertadas** con Provincias.
- **Programa de Acciones Concertadas** para el apoyo a la Administración Pública Nacional y el Ordenamiento Fiscal.
- **Programa de Acciones Concertadas** como herramienta de Política Exterior y para la conformación de una Entidad Espacial Regional.
- **Programa de Acciones Concertadas** para la difusión masiva del Uso de la información Satelital, llevada a cabo fundamentalmente mediante el Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes 2 MP

Para concretar los objetivos globales establecidos tanto en los Ciclos de Información Espacial como en los Programas de Acciones Concertadas, la CONAE ordena sus actividades en cinco Cursos de Acción, cada uno de los cuales está orientado a atender determinados aspectos parciales de aquellos, tal como se ejemplifica en el Diagrama 3.

- **Curso de Acción A: Infraestructura Terrestre.** Comprende todas las actividades destinadas a mantener y operar instalaciones técnicas y facilidades en tierra.
- **Curso de Acción B: Sistemas satelitales.** Comprende todas las actividades destinadas a diseñar, construir y operar vehículos espaciales.
- **Curso de Acción C: Sistemas de información.** Comprende el procesamiento, transmisión y aprovechamiento de la información recogida en el espacio.
- **Curso de Acción D: Acceso al espacio.** Comprende las actividades relacionadas con la colocación en órbita de satélites mediante vehículos espaciales.
- **Curso de Acción E: Desarrollo Institucional y Tareas de Base.** Comprende el propio desarrollo de la CONAE así como su enlace con otras instituciones nacionales o del exterior.

En el Capítulo II se presenta el contenido programático del Plan actualizado, conformado por los Ciclos de Información Espacial y los Programas de Acciones Concertadas. Se definen los alcances de los ciclos arriba mencionados y se establecen metas para el mediano y largo plazo en materia de productos, servicios y metodologías requeridas para un pleno aprovechamiento de la información espacial. Asimismo, se definen los conceptos rectores y metas para los Programas de Acciones Concertadas.

En el Capítulo III se traducen las metas establecidas para cada ciclo en los objetivos y tareas de corto, mediano y largo plazo para cada uno de los cursos de acción. Asimismo, se analiza el desarrollo de los Ciclos de Información Espacial completos a través de los Cursos de Acción y se presenta el cronograma con su estimación presupuestaria.

3 Marco institucional

Teniendo en cuenta los objetivos generales de la CONAE ya mencionados, así como la experiencia acumulada en los pasados años, se han establecido las siguientes pautas de conducta y estrategias institucionales.

3.1 Cooperación Internacional

El Plan Espacial Nacional es un plan estratégico en el cual la ejecución y concreción de sus objetivos requiere tanto de la asociación con sectores del ámbito nacional, como de la cooperación internacional asociativa.

Esta cooperación internacional se lleva a cabo a través de varios instrumentos, a saber:

Los Convenios Inter Gobiernos, que se realizan entre el Gobierno Nacional y el Gobierno de otro país con el objeto de desarrollar actividades conjuntas en el campo espacial. En ellos se designa a las autoridades de aplicación en la materia, que en el caso de Argentina es la CONAE y en el caso de los otros países corresponde al organismo en el cual recae el tema espacial.

Los Convenios Inter Agencias, que son aquellos en los cuales las partes involucradas son directamente la CONAE y agencia espacial u organismo equivalente del otro país.

Asimismo, la Argentina, a través de la CONAE, participa en Iniciativas Internacionales de programas de integración y coordinación relacionadas con la aplicación de la ciencia y la tecnología espaciales.

3.2 Participación del Sistema Socio-Económico, Científico y Tecnológico

El Plan Espacial Nacional es un plan estratégico, en el cual la ejecución y la concreción de sus objetivos implican la participación directa o indirecta de sectores y organismos del gobierno, tanto nacional como provincial y municipal, del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, así como también del sector privado. Con este concepto de vinculación con todas las instituciones, organismos y grupos públicos y privados que sea necesario, se optimiza el accionar de la CONAE y el uso de recursos asignados a la actividad espacial, tanto humanos como económicos, con aportes de terceros.

3.3 La CONAE como “productor mayorista”

La información recogida por la CONAE es un insumo clave en una gran variedad de aplicaciones. Teniendo esto en cuenta la CONAE habrá, en lo posible, de cumplir el papel de productor mayorista de la misma, proveyendo la información y promoviendo el desarrollo de sus aplicaciones por terceras organizaciones especializadas, privilegiando la disseminación y uso de la información.

3.4 Vínculo regular con usuarios

La CONAE debe mantener un estrecho contacto con usuarios y demandantes de la información espacial y al mismo tiempo cumplir con una tarea de difusión y capacitación de usuarios difundiendo las posibilidades de los nuevos recursos tecnológicos que

constantemente se producen en el ámbito de la tecnología espacial. Este contacto se debe implementar por medio de talleres, seminarios y cursos para usuarios.

3.5 La CONAE como promotora de nuevos desarrollos y aplicaciones

Las aplicaciones que pueden cambiar cualitativamente el mercado de la información espacial pertenecen aún al mundo de los desarrollos futuros y por consiguiente requieren de grandes e importantes esfuerzos de investigación y desarrollo. La CONAE debe asumir un enérgico papel promotor en la tarea de concretar nuevas aplicaciones. Sin embargo el desarrollo de esa gran diversidad de productos y metodologías excede las posibilidades y aún la competencia institucional de la CONAE. Para encarar los mismos, la institución debe por consiguiente asumir un papel promotor y convocante mediante acciones conjuntas y concertadas con organizaciones sectoriales especializadas públicas, privadas y ONG o grupos académicos.

3.6 Estrategia para la promoción de desarrollos

En el cumplimiento de las metas mencionadas en el punto anterior la CONAE debe actuar ya sea mediante programas propios de investigación y desarrollo, o mediante convenios con instituciones públicas o privadas directamente interesadas en las mismas. Debe también facilitar iniciativas exclusivas del sector privado para que éste pueda encarar desarrollos para un mejor uso de la información generada mediante tecnología espacial.

3.7 Capacitación para el uso de la información espacial

La enorme diversificación de las áreas de aplicación y usos de la información espacial ha tornado mandatorio impulsar y mantener regularmente un programa destinado a la capacitación de usuarios para el procesamiento y uso de la información espacial. La formación de recursos humanos para la utilización normal o desarrollo de aplicaciones “esperables” tiene como ejecutores naturales a las instituciones universitarias y de enseñanza superior. Por otro lado es esencial que los alumnos de las escuelas primarias del país comiencen a utilizar información espacial y se involucren en el empleo de los productos elaborados a partir de la misma, a la edad más temprana posible. Dentro de estas líneas, la CONAE debe ocupar el papel de ente promotor y calificador de los programas de enseñanza.

La formación de recursos humanos para aplicaciones de avanzada, en la frontera del conocimiento, es implementada por la CONAE a través del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, formado por acuerdo con la Universidad Nacional de Córdoba.

3.8 El Plan Espacial como proyecto de Inversión

El Plan Espacial Nacional está concebido como un único proyecto de Inversión, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) con valores razonables y coherentes con el monto y origen de los recursos puestos en juego.

Los tipos de beneficios económicos que se pueden esperar del Plan Espacial pueden ser divididos en dos rubros:

Beneficios Directos: Son los directamente derivables de las actividades espaciales mismas. En el Plan Espacial se analizó cuál sería el incremento en la recaudación impositiva

razonablemente esperable, como consecuencia de la información espacial, por parte de las actividades socio-económicas elegidas para la generación de los CIE completos. Nótese que no nos referimos al incremento de la recaudación por control fiscal, al que seguramente la información de origen espacial contribuye, sino al incremento de la producción de bienes y servicios debido a la información espacial.

Beneficios Indirectos: Estos beneficios son de diversa índole, derivados tanto del uso no espacial de los resultados de los desarrollos innovativos realizados como de la aplicación de la experiencia adquirida en el campo espacial. Por ejemplo, para el programa Apollo, la NASA pudo determinar que por cada dólar invertido se generaron siete en negocios no espaciales que las empresas pudieron encarar por la experiencia adquirida por trabajar en dicho proyecto. Si bien somos conscientes que estos beneficios también existen en nuestro país, no han sido tenidos en cuenta para la evaluación económica del Plan.

CAPITULO II: CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL PLAN

1 La generación de “Ciclos de Información Espacial”

1.1 Destinos y usos de la información espacial

Si bien en la Argentina el desarrollo del mercado de procesamiento de información se encuentra en una fase temprana y posee fuertes asimetrías en la información entre proveedores y consumidores, es posible asegurar un rápido y activo desarrollo del mismo. En cuanto a la demanda y procesamiento de información es posible establecer un desglose del mercado segmentándolo en los siguientes sectores:

a) Sector público nacional, provincial y municipal

Buena parte de las herramientas y servicios que necesita el sector público nacional para los niveles actuales de seguimiento fiscal, de regulación de las explotaciones primarias, planificación de obras de infraestructura, monitoreo del clima y gestión de emergencias y de salud, se encuentran actualmente disponibles aunque sólo se las aplica en una proporción reducida. El sector público tiene además el interés de disponer de información que permita efectuar un seguimiento de acciones sobre el medio ambiente, particularmente de eventos de contaminación en el mar por hidrocarburos y de la preservación y explotación racional de recursos naturales. Un ejemplo relevante es la protección del recurso ictícola para garantizar su explotación racional y sustentable.

La provisión regular de imágenes que ha implementado la CONAE está llamada a expandir rápidamente estos usos. Una demanda de nueva información espacial no ocurrirá si no se activa previamente un manejo más generalizado de sistemas informáticos de un moderado nivel de elaboración. El advenimiento de imágenes con mayor resolución, de sistemas de comunicación y de sistemas informáticos más evolucionados dará lugar a un creciente uso de estas herramientas.

b) Actividad privada de grandes explotaciones ligadas a aspectos financieros, de transporte y de almacenamiento

Otros sectores que son potenciales demandantes de servicios regulares de procesamiento de información o de desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos basados en información espacial son las grandes explotaciones agroindustriales (e.g. industria láctea, acopiadores de cereales, molinos y aceiteras), el sector financiero, empresas de logística y transporte, explotaciones mineras, gasíferas y petroleras. El seguimiento de la red de proveedores de materia prima en el caso de emprendimientos agroindustriales, o de la marcha de cultivos y cosechas es una actividad de creciente significación para elaborar mejores estimaciones de futuros rendimientos y producción.

La actividad crediticia requiere también un acceso ágil a bases de datos de producción, de parcelas y campos, de la propiedad inmobiliaria. Dado lo moderado de su radio de acción y del nivel de detalle requerido, estos sectores estarán interesados en el futuro, en imágenes de alta resolución. Es previsible también una fuerte interacción de este segmento del mercado con autoridades municipales, por ejemplo para el control y seguimiento de redes de infraestructura para su gerenciamiento y supervisión en situaciones de emergencia. Si

bien tanto esta actividad como la indicada en el punto anterior requieren el desarrollo de sistemas informáticos especiales para sus intereses, todos descansan críticamente en la incorporación de información espacial a sistemas de información georreferenciados.

c) Pequeña y mediana empresa.

El sector de pequeños y medianos productores va progresivamente a ser consumidor de información espacial principalmente a través de bases de datos o servicios en los que la misma se encuentre parcialmente elaborada de acuerdo con sus propios intereses. Sin embargo, en la medida que la capacitación para el uso de la información espacial se haga masiva a nivel de enseñanza primaria avanzada y secundaria, el uso se hará cada vez más directo ya que este tipo de tecnología es uno de los mejores medios de “razón de permanencia” de los jóvenes en sus lugares de origen.

Este sector tiene actualmente necesidades insatisfechas en el uso y procesamiento de información, que no se expresa plenamente con una demanda formal por falta de educación y costumbre en el uso de la misma. Los pequeños productores de países desarrollados son clientes regulares de sistemas informáticos y bases de datos que se utilizan para orientar redes de comercialización, cultivos, labranzas y siembras, distribución geográfica de recursos, transporte y abastecimiento. Si bien los sistemas para explotaciones agrarias existen en el país, son limitados, y los que están disponibles en el exterior requieren de adaptaciones para el uso local por diferencias climáticas, de suelos y de especies.

Es por consiguiente posible pensar que de este sector provenga una demanda explícita de información espacial en el corto y mediano plazo que involucre segmentos por el momento inexplorados del sensado remoto. Es posible que ello se presente aún con más énfasis si se encara el desarrollo de ese mercado impulsando la integración de pequeños productores en la elaboración de bases de datos o sistemas de información que respondan a intereses propios, de nivel creciente. De ese modo puede quedar establecida una relación que luego se pueda enriquecer incorporando de manera natural información espacial cada vez de mayor nivel de sofisticación. Las herramientas de software que requiere este sector son, al igual que en los puntos a) y b) herramientas geomáticas, adecuadas al tipo de explotaciones.

1.2 Ciclo I: Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales

1.2.1 Definición y alcance

Este ciclo comprende toda la información relevante a las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras, incluyendo el relevamiento y monitoreo de los recursos ictícolas para su seguimiento y protección. Quedan en cambio excluidos de este ciclo el seguimiento y supervisión de incendios de bosques y pasturas que están comprendidos en el Ciclo III.

1.2.2 Usuarios principales

Sector público nacional: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y gobiernos provinciales y municipales.

- Actividad privada ligada a grandes y medianas explotaciones, transporte, almacenamiento, acopio y comercialización.
- Organizaciones intermedias que agrupen a pequeños y medianos productores.

- Organismos públicos nacionales y provinciales relacionados con la producción y la protección ictícola y la vigilancia del mar continental.
- Organismos privados y empresas dedicadas a la producción pesquera y la acuicultura.
- Organismos dedicados al turismo.
- Instituciones de investigación y desarrollo agropecuario, universidades.

1.2.3 Análisis Prospectivo

La producción agropecuaria nacional es previsible que encare durante la próxima década, de manera progresiva, la implantación de normas de control y garantía o certificación de calidad cada vez más estrictas y generalizadas. Este tipo de normativa involucra el seguimiento de la producción a través de todos sus procesos intermedios, que en el caso de producciones agrarias involucran el barbecho, las labores de presiembra, la siembra, maduración, cosecha, almacenamiento, transporte, elaboración. La correlación de mucha de esta información con parámetros ambientales específicos y locales permite establecer sistemas de “denominación de origen”, tendencia que se está afianzando internacionalmente y que ya es moneda corriente por ejemplo en vinos y quesos. La información del desenvolvimiento de esas actividades debe muchas veces correlacionarse a su vez con operaciones crediticias, regímenes públicos de promoción e incentivos o exenciones fiscales diversas.

Todas aquellas tareas se apoyan por otra parte en una densa trama de transacciones comerciales (arrendamiento y venta de campos o parcelas de tierra, compra y venta de productos agrarios, semillas y agroquímicos, instalación de sistemas de riego, uso de maquinaria para labranza, siembra o cosecha, contratación de transporte y almacenamiento) cuya gestión requiere de fácil acceso a bases de datos en las que se encuentre adecuadamente sistematizada toda la información involucrada en las actividades productivas.

Otras tendencias que ganan difusión progresivamente y que se deben mencionar, son el uso de sistemas de cultivos de precisión mediante la aplicación de sistemas de posicionamiento global (GPS), el incremento de explotaciones agrarias de alto valor agregado, tales como fruti horticultura especializada, y la producción masiva de alimentos orgánicos (o naturales). Estas nuevas modalidades descansan en el conocimiento detallado del inventario bio- y geoquímico de las tierras dedicadas a la producción, para controlar el riego o el uso de agroquímicos en justas proporciones.

Las tendencias hacia la certificación de la calidad y a la implantación de sistemas de “denominación de origen” se deben afianzar por medio de regulaciones que permitan asegurar al consumidor que se hayan usado normas de producción o elaboración y las correspondientes auditorias de métodos y procesos. En otro orden de cosas, las actividades agropecuarias tampoco escapan a la tendencia internacional de mantener un estrecho seguimiento de la interacción con el medio ambiente tanto de los procesos productivos como de la aplicación de paquetes tecnológicos recientes. Por último, los aspectos regulatorios, la formulación de políticas productivas globales y el manejo de la información correspondiente cobrarán creciente importancia para asegurar programas de producción de largo plazo que garanticen la sustentabilidad de las explotaciones evitando el agotamiento de suelos y la pérdida de biodiversidad.

La teleobservación también contribuye sustancialmente a mejorar y aumentar el conocimiento sobre zonas costeras, ribereñas, oceánicas y polares para la gestión y aprovechamiento de distintos ambientes donde se practica la pesca costera y oceánica.

Para ello es necesario combinar: i) información satelital, ii) datos y conocimientos complementarios de las distintas zonas y su relación con las especies que habitan en ellas, iii) información sobre las zonas costeras que influyen en el desarrollo de dichas especies ya sea mediante el aporte de nutrientes o mejora del hábitat (aporte positivo), como con la presencia de contaminantes (aporte negativo).

Los parámetros marinos cuyos seguimientos resultan de particular significación son:

- ✓ La temperatura del mar que afecta la distribución de los peces. En particular existe una gran variedad de especies asociadas a estructuras térmicas específicas.
- ✓ Distribución espacio-temporal de estas estructuras mediante el análisis de series históricas.
- ✓ Desplazamiento de importantes masas de agua, ya que generan una redistribución geográfica de peces en relación con la temperatura y también con el contenido de clorofila y turbidez.
- ✓ Salinidad del agua

Los requerimientos que imponen las tendencias antedichas sobre la producción de información espacial se resumen en los siguientes puntos:

- ***Se requerirá una creciente resolución espacial y sensibilidad radiométrica.***

Estos elementos son necesarios para relevar heterogeneidades de suelos y sembradíos de menores dimensiones que las actualmente consideradas, controlar reducidas explotaciones agrarias y pecuarias y efectuar un seguimiento de la infraestructura de caminos y/o sistemas de almacenamiento y transporte en el caso de catástrofes naturales. Una mayor resolución espacial es de particular importancia para el estudio de sistemas periurbanos en los que el avance de las ciudades colisiona con explotaciones agrarias. En esos ambientes es necesario efectuar un mejor control fiscal y un seguimiento más próximo de las políticas y normas regulatorias para el uso del suelo, para la radicación de industrias, la contaminación de cursos de agua, etc. Debe notarse que la supervisión de sistemas periurbanos requiere un seguimiento periódico y frecuente pues los procesos de cambio del uso de la tierra son extraordinariamente rápidos tanto en los bordes de las grandes ciudades como en las zonas anegadizas con bajo precio de la tierra. Dado el incremento continuo del número de habitantes en zonas costeras, una mayor resolución espacial permitirá relevar el impacto sobre dichas zonas de ciudades, puertos e industrias existentes. Lo mismo será requerido para identificar las zonas de desove y crianza de peces y crustáceos. La extinción de algunas especies de peces requerirá la identificación de nuevas áreas de pesca en zonas costeras, en particular zonas de surgencias ricas en clorofila y nutrientes así como de zonas con características para la acuicultura.

- ***Se requerirá una amplia disponibilidad de imágenes hiperespectrales.***

Las imágenes hiperespectrales son imprescindibles para efectuar el relevamiento y control de inventarios agro-geoquímicos y sus alteraciones. De esta manera es en principio posible efectuar una supervisión regular del uso de agroquímicos, de sistemas de labranza y cultivo, evaluar la invasión de malezas, el estudio de cultivos combinados, o el efecto de la aplicación de paquetes tecnológicos recientes como la labranza cero acompañada de un

único herbicida en dosis elevadas. Esta herramienta puede ser de gran utilidad para el diagnóstico de plagas que no se manifiestan por pérdida o alteración del follaje (no se dispone hasta el momento de herramientas apropiadas para efectuar evaluaciones cuando la enfermedad no se manifiesta de esta manera). Este elemento es también importante para efectuar inventarios de suelos, su uso y deterioro.

En cuanto a problemas ambientales tanto una mayor resolución espacial como una mayor disponibilidad de bandas espectrales permitirán efectuar estudios integrados de ecosistemas diagnosticando su deterioro, la fragmentación de paisajes y el consiguiente peligro de extinción de especies por pérdida de conectividad entre fragmentos.

El resultado de sensores hiperespectrales permitirá también el control de especies (“hiperacumulantes”) que actúan como sensores biológicos de contaminación con metales pesados u otras sustancias químicas. Esta herramienta será también necesaria para el manejo de bosques y la evaluación cuali-cuantitativa de la biodiversidad de bosques nativos. El estudio de la estratificación de especies diversas, tal como se presentan en una selva nativa, puede ser eficazmente estudiado combinando imágenes multiespectrales con otras de microondas que permiten el estudio de la combinación de follajes diversos.

Altos requerimientos espectrales para los estudios costeros harán posible la identificación más detallada de componentes químicos y materiales en suspensión en las aguas. Los estudios de mar abierto pueden ser satisfechos con recursos multiespectrales siempre que se seleccionen adecuadamente las frecuencias para efectuar una medición precisa del color del mar.

- ***Se requerirá la utilización de información SAR (Radar de Apertura Sintética), completamente polarizado.***

Con respecto al empleo del Radar de Apertura Sintética (SAR) en agricultura de precisión, los sensores que adquieren imágenes en una sola polarización del emisor-receptor, proveen un grupo de datos unidimensionales. Consecuentemente se requiere más de una pasada de satélite para proveer información significativa de sembrados. Información similar puede ser provista por una sola pasada de satélite si los sensores obtienen datos de polarización múltiple.

Los radares SAR totalmente polarizados proveen datos muchas más ricos para ser usados en el seguimiento de áreas sembradas, en separar suelo desnudo de campos cubiertos por vegetación, así como también separar diferentes tipos de plantas. Diferencias en la estructura de la vegetación que resulta de cambios por crecimiento de las plantas o por enfermedad también pueden ser detectadas por microonda polarizada verticalmente.

- ***Se requerirá una resolución temporal (revisita) apropiada.***

Es un punto muy importante, ya que puede haber disponibilidad de todos los requerimientos anteriores pero la revisita de los satélites no ser suficiente. Del requerimiento de aumentar la resolución temporal, sin disminuir la resolución espacial, se deriva la necesidad de “constelaciones” de satélites. Particularmente, si se quiere hacer seguimiento de cultivos, tanto sanos como enfermos, como para asegurar una información periódica mínima, la utilización de sensores ópticos se ve obstaculizada por la presencia de nubes. Esto requiere la utilización de información de radar.

1.2.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo I

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Suelo	Humedad de suelo (Microonda: Radiómetro y SAR)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapas de tipo y estado de suelos. ❖ Seguimiento e inventario de suelos: riego, uso, heterogeneidades, labranza y deterioro, monitoreo de agroquímicos ❖ Mapas de tipos de vegetación, de cultivos y de pasturas ❖ Mapas de bosques implantados. ❖ Detección, identificación y cuantificación de plagas. ❖ Evaluación de la componente foliar y maderera de bosques ❖ Identificación de cultivos, bosques y pasturas. ❖ Control de explotaciones agrarias y pecuarias. ❖ Estimación del estado de crecimiento, sanitario y rendimientos de cultivos, pastizales y bosques. ❖ Asistencia en materia de desertificación, manejo de rodeos y de cultivos en zonas áridas. ❖ Seguimiento de infraestructuras de caminos, sistemas de riego y de almacenamiento de productos agrícolas. ❖ Cálculo de evapotranspiración para aplic. agrometeorológicas. ❖ Estudios de sistemas periurbanos (interacción de las ciudades con explotaciones agrarias). 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sector Público Nacional, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Gobiernos provinciales y municipales. ❖ Actividad privada ligada a grandes y medianas explotaciones, transporte, almacenamiento, acopio y comercialización. ❖ Organizaciones intermedias de pequeños y medianos productores. ❖ Instituciones de Investigación y Desarrollo.
	Temperatura del suelo (Radiancia superficial en infrarrojo térmico)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
	Topografía (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2011-2015) SAOCOM1B (2011-2015) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
Vegetación	Identificación de especie (Óptico-SAR polarimétrico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cálculo de evapotranspiración para aplic. agrometeorológicas. ❖ Estudios de sistemas periurbanos (interacción de las ciudades con explotaciones agrarias). 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sector Público Nacional, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Gobiernos provinciales y municipales. ❖ Actividad privada ligada a grandes y medianas explotaciones, transporte, almacenamiento, acopio y comercialización. ❖ Organizaciones intermedias de pequeños y medianos productores. ❖ Instituciones de Investigación y Desarrollo.
	Estado de la vegetación (Óptico-SAR polarimétrico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Mar y cuencas hídricas	Temperatura Superficial (Radiancia superficial infrarrojo térmico-Radiómetros banda L y S)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Productividad pesquera de lagos y de mar costero y epicontinental. ❖ Mapas de temperatura superficial del mar, de distribución de biomasa y de procesos dinámicos ❖ Seguimiento y cuantificación de la biodiversidad marina. ❖ Predicción de la producción pesquera. ❖ Seguimiento de mareas rojas, relevamiento del fitoplancton, materiales en suspensión, algas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Empresas de transporte marítimo y fluvial. ❖ Organismos y empresas relacionados producción pesquera y acuicultura. ❖ Organismos relacionados con la producción y protección ictícola.
	Color (Reflectancia interna azul verde y rojo)	SAC-C (2000-2004) SAC-E/ SABIA/MAR (>2015)		
	Salinidad (Radiómetro)	SAC-D (2011-2016)		
	Estado del mar [viento y altura de ola] (SAR)	SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		

[a] La definición de las misiones satelitales esta en el Capítulo III, Curso de Acción B Sistemas Satelitales

[b] Las fechas entre paréntesis indican el periodo de la misión para la evaluación económica del proyecto

[c] En estudio

1.3 Ciclo II: Clima, hidrología y oceanografía

1.3.1 Definición y alcance

Este ciclo comprende el seguimiento de fenómenos climáticos e hidrológicos en todo el territorio nacional y los estudios oceanográficos del Atlántico Austral, del Mar Antártico y en escalas geográficas más amplias para permitir pronósticos estacionales de fenómenos globales tales como El Niño. También comprende la cuantificación y seguimiento de parámetros críticos ligados a este tema tal como la oferta de agua y humedad en el suelo, su uso en apoyo de las actividades agropecuarias y los estudios de mares y costas tanto científicos como para el apoyo a actividades de navegación, portuarias y de transporte.

1.3.2 Usuarios principales

- Organismos públicos relacionados con el seguimiento de los recursos hídricos.
- Organismos relacionados con servicios meteorológicos y agrometeorológicos.
- Organismos relacionados con servicios hidrográficos, asistencia a la navegación.
- Organismos vinculados a la vigilancia y explotación del mar y las costas.
- Instituciones dedicadas a estudios antárticos, de hielos polares, marítimos y continentales.
- Organismos y empresas relacionados con la producción de hidroelectricidad y el diseño y construcción de represas.
- Instituciones dedicadas a la investigación del clima, el mar y las costas. Institutos universitarios.
- Empresas de transporte marítimo y fluvial.

1.3.3 Análisis Prospectivo

La Argentina posee una gran longitud de costas, una extensa plataforma continental marítima, amplias cuencas hídricas y una gran variedad de climas.

Ríos, estuarios, costas y océanos conforman un sistema interrelacionado y muy complejo, cuyos componentes biológicos, químicos y físicos proporcionan valiosos productos y servicios entre los que se incluyen: las pesquerías recreativas y comerciales, minería, transporte, asimilación de desechos, lugares de recreación y turismo.

De la misma manera, la hidrología de una región está caracterizada por una amplia variedad de fenómenos cuyos conocimientos y manejo son requisitos necesarios para su aprovechamiento para el riego, la producción de energía o para el pronóstico de inundaciones. Entre esos fenómenos se pueden indicar la cuantificación de procesos de precipitación, evaporación, evapotranspiración y escurrimiento así como la interacción entre la vegetación, la topografía y la composición del suelo.

Los ambientes costeros terrestres comprenden estudios de llanuras intermareales, dunas, playas, acantilados, lagunas litorales, salitrales, plataformas de erosión, y zonas de transición entre sistemas terrestres y acuáticos. Los ambientes costeros también son sitios de nidificación y alimento para un gran número de especies de aves, artrópodos, anfibios y peces. Por otra parte alojan importantes acciones antrópicas, muchas de ellas negativas,

relacionadas con la explotación de recursos naturales, extracción de gas y petróleo, asentamientos urbanos, radicación de industrias y tránsito de medios de transporte.

La hidrología comprende el estudio del ciclo hidrológico, de los flujos químicos y la relación con ecosistemas terrestres. La observación desde el espacio puede contribuir aportando nuevos tipos de datos tales como:

- El flujo de agua, entrante y saliente que define el balance hídrico, incluyendo precipitaciones pluviales, escurrimiento y evaporación, la configuración del drenaje y geometría de canales y las características y topografía (pendientes) del terreno.
- El uso y ocupación de la tierra para el estudio de riego o de inundaciones, la extensión de superficies cubiertas de agua (lagos, ríos, reservorios, humedales y zonas inundadas).
- El almacenamiento de agua ya sea como humedad del suelo, o como nieve y aguas superficiales.
- El flujo químico que incluye el balance químico de los humedales para los cuales el agua es el principal medio de transporte.

Los estudios oceanográficos comprenden el estudio de la dinámica y la química de la masa de agua de los mares. Debido a la escala geográfica de los fenómenos estudiados, la teledetección constituye una herramienta cuyo perfeccionamiento y especialización reviste particular importancia. Los estudios comprenden:

- Determinación de altura de olas, dirección e intensidad de vientos, corrientes, surgencias, remolinos, frentes, nivel del mar.
- Batimetría de la plataforma continental en aguas profundas.
- Relevamiento de parámetros físico-químicos tales como la salinidad, la temperatura y la presencia de otros elementos químicos o biológicos (zoo y fitoplancton).

El estudio del clima y la atmósfera es un área en que la teledetección ha realizado contribuciones de gran importancia. Los satélites meteorológicos figuran entre las primeras sondas espaciales utilizadas con regularidad. Por otra parte, estos estudios se encuentran crecientemente relacionados con los oceanográficos dada la importancia que se ha establecido del acoplamiento del balance térmico de las masas de aire, agua y el hielo de los polos.

La teledetección en microondas pasivas juega un rol clave en las mediciones de varios parámetros del medio ambiente tales como la temperatura y contenido de vapor de agua de la atmósfera, precipitación y propiedades de nubes. Sobre los océanos es importante por su contribución a la medición de los vientos superficiales, la salinidad, el hielo oceánico y estructura de olas. Se destaca la importancia de estas mediciones en las regiones polares (en especial la Antártida) por su gran influencia en el sistema climático global y por la independencia de estas mediciones de la iluminación solar y su penetración a través de las nubes.

Por otra parte la combinación de técnicas activas y pasivas es un método único para la medición de propiedades de la nieve sobre la superficie terrestre y sobre el hielo antártico y de esta forma cuantificar anualmente el almacenamiento de agua en nieve.

Dadas las mayores exigencias en materia de información espacial es previsible que se requieran nuevos sensores para tener en cuenta los siguientes requerimientos.

- ***Se requerirá una mejor compatibilización entre la resolución espacial y la temporal.***

Si se considera la alta variabilidad temporal de muchos de los procesos oceánicos-costeros e hidrológicos terrestres, una mejora de la resolución espacial no debe hacerse a expensas de una disminución de la frecuencia temporal. Se debe mantener la frecuencia temporal de los sistemas oceanográficos actuales (al menos una pasada diaria) con una resolución de los sistemas diseñados para estudios terrestres (entre 10 y 150 metros) o la inversa, o sea mantener la resolución espacial de estos últimos incrementando la frecuencia de observación. El flujo actual de transporte, en particular de petróleo, requiere de la identificación más precisa de las irregularidades del fondo marino, peligrosas para la navegación así como también información acerca de la ubicación de zonas afectadas por temporales y desplazamiento de témpanos. De la misma manera el transporte, la pesca, la extracción de gas y petróleo requieren también mayor precisión en la dinámica de las masas oceánicas. Una mayor resolución espacial es de vital importancia para los estudios hidrológicos ya que permiten un mejor conocimiento del uso del suelo y de la ocupación del territorio así como de sus características topográficas. Lo mismo se puede decir respecto al relevamiento de sistemas de canales y de drenaje.

- ***Se requerirá una mejor resolución espectral y un mayor número de bandas.***

La identificación de los distintos componentes costeros así como la diferenciación de los distintos subcomponentes, particularmente en zonas urbanas, humedales y lagunas costeras requerirá no solo una mayor resolución espacial sino también un mayor número de bandas espectrales y en muchos casos bandas más angostas trabajando en longitudes de ondas específicas. La imposibilidad actual de determinar la concentración, variaciones espaciales y temporales de los distintos constituyentes de aguas costeras, tales como materiales en suspensión (partículas inorgánicas, detritus, fitoplancton muerto y aportes atmosféricos), fitoplancton y sustancias amarillas, sólo será posible si se dispone de un mayor número de canales espectrales específicos que los actualmente disponibles. La utilización de nuevas bandas espectrales permite asimismo estimar áreas cubiertas de nieve, su contenido de agua, tamaño del grano y presencia de agua líquida.

- ***Se requerirá la utilización de imágenes de radar para diversos estudios.***

Hay que tener en consideración la gran cantidad y complejidad de procesos que suceden en el mar, por lo que una buena forma de analizarlos es a través de una mezcla de información obtenida en las distintas bandas. Por ejemplo, las bandas ópticas y térmicas proveen información sobre color y temperatura, pero ambas longitudes son afectadas por las nubes. Esta dificultad puede ser superada complementándolas con imágenes de radar, capaces de detectar frentes entre masas de agua de diferentes densidad y temperatura y para las cuales las nubes son transparentes. De la misma manera, las imágenes ópticas y térmicas pueden ser de gran ayuda para interpretar la complejidad de las imágenes de radar. Asimismo, un altímetro provee tres tipos de datos, muy útiles para la interpretación de las imágenes de radar: nivel del mar, velocidad del viento y altura de las olas.

1.3.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo II

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Suelo	Humedad de suelo (Microonda: Radiómetro y SAR)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c) SAC-G (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapas climáticos y de lluvias. ❖ Mapas de la humedad y oferta de agua en el suelo. ❖ Detección de modificaciones de estructuras de glaciares. ❖ Estimación de la cantidad de aguas en nieve y deshielo. ❖ Mapas para la asistencia a la navegación, desprendimiento y localización de témpanos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos públicos y empresas relacionados con: seguimiento de los recursos hídricos; servicios meteorológicos y agrometeorológicos; servicios hidrográficos, asistencia a la navegación; vigilancia y explotación del mar y las costas; producción de hidroelectricidad y diseño y construcción de represas. ❖ Organismos y entes relacionados con estudios ambientales.
	Temperatura del suelo (Radiancia superficial en infrarrojo térmico)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
Vegetación	Cambio de cobertura (óptico, SAR)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
Hielo y Nieve	Área cubierta de hielo y nieve (Microonda: SAR y radiómetro; Óptico). Rugosidad superficie de hielo (SAR) Humedad de nieve (Radiómetro microonda)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-G (c)		

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Mar, costas y cuencas hídricas	Temperatura Superficial (Radiancia superficial infrarrojo térmico-Radiómetros banda L y S)	SAC-D (2011-2016) SABIA/MAR (>2015) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	❖ Mapas batimétricos, de costas y del nivel del mar.	❖ Organismos y entes relacionados con manejo de glaciares, aludes, deshielos y pronósticos de recursos hídricos. ❖ Instituciones dedicadas a estudios antárticos, de hielos polares, marítimos y continentales; clima, el mar y las costas.
	Color (Reflectancia interna azul verde y rojo)	SAC-C (2000-2004) SAC-E/ SABIA/MAR (> 2015)	❖ Áreas cubiertas de lagos y lagunas. ❖ Mapas batimétricos de lagos y lagunas.	
	Salinidad (Radiómetro microonda)	SAC-D (2011-2016)	❖ Estudios de erosión de costas.	
	Estado del mar [viento y altura de ola] (SAR)	SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)	❖ Mapas de salinidad. ❖ Irregularidades del fondo del mar.	
Atmósfera	Contenido y perfiles de Ozono Concentración y distribución de aerosoles. Trazas de otros gases (Radiómetro, espectro radiómetro, láser infrarrojo activo)	SAC-G (c)	❖ Producción regular de mapas de temperatura superficial del mar y de procesos dinámicos (corrientes, vientos, nubosidad, olas, frentes, remolinos y surgencias, deriva de témpanos)	

[a] La definición de las misiones satelitales esta en el Capítulo III, Curso de Acción B Sistemas Satelitales

[b] Las fechas entre paréntesis indican el periodo de la misión para la evaluación económica del proyecto

[c] En estudio

1.4 Ciclo III: Gestión de emergencias

1.4.1 Definición y alcance

La República Argentina es el país más expuesto de América Latina a emergencias y catástrofes, como surge del Diagrama 4. De allí la necesidad de establecer un Ciclo para su gestión.

Se entiende por riesgo ante una emergencia al producto de la probabilidad de ocurrencia del evento considerado (potencial de la amenaza referido a una región y tiempo determinado) por las consecuencias esperadas (condiciones de la vulnerabilidad de la comunidad en la región).

La amenaza se refiere a catástrofes o desastres, de origen natural o antropogénico, tales como incendios de bosques y pasturas, inundaciones, erupciones volcánicas y terremotos, tornados, ciclones y huracanes, deslizamientos de tierra, y accidentes tecnológicos, tales como derrames de hidrocarburos, emisión de sustancias tóxicas o radioactivas.

La gestión de riesgos abarca la coordinación global de los sistemas de información y observación en apoyo a todas las fases que comprende prevención (alerta temprana), mitigación y recuperación.

La Resolución 341/98 sobre información espacial para las emergencias establece que la CONAE deberá: “Poner a disposición de las entidades oficiales que corresponda la información espacial captada por la Estación Terrena de Córdoba en tanto la misma sirva para: a) la detección, monitoreo, emisión de informes, GIS con mapas de impacto, acciones de rescate y relocalización, evaluación de daños y mejora en la comprensión del fenómeno; b) mejorar la capacidad de anticipación y preparación de las instituciones oficiales involucradas en dar respuesta a eventuales desastres naturales minimizando su posible impacto sobre la vida, la ecología, la propiedad y los medios de producción.”

La CONAE participa en el Sistema Federal de Emergencias (SIFEM), colaborando en el desarrollo de sus objetivos y tareas, en particular en el componente de Información y Alerta. La información adecuada y oportuna necesaria para la toma de decisiones en la prevención de emergencias es provista por el Grupo de Organismos Proveedores de Información Primaria (GPIP), del cual la CONAE forma parte.

1.4.2 Usuarios principales

- Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) con todos sus componentes, incluyendo la Dirección Nacional de Protección Civil y otros organismos provinciales afines.
- Vialidad Nacional y otras dependencias ligadas al desarrollo de infraestructura.
- Organizaciones y empresas ligadas al transporte marítimo y fluvial.
- Ministerio de Salud de la Nación y otros entes provinciales similares.
- Explotaciones agroforestales.
- Productores y organizaciones intermedias ligadas al agro.
- Organismos públicos y privados relacionados con estudios ambientales y de la salud.

1.4.3 Análisis Prospectivo

El control de la aplicación de medidas de ordenamiento ambiental, evaluación de biodiversidad, etc. obligará a disponer de sistemas localizados para evaluación del impacto de fenómenos imprevistos. Por otra parte, la prevención, evaluación y control de los desastres naturales y antropogénicos poseen una especial significación debido a los enormes daños en términos de pérdidas de vidas humanas, bienes materiales, desorganización social, reducción de la productividad social, suspensión de la distribución de servicios y/o destrucción de infraestructura. La información teledetectada juega hoy en día un rol fundamental en el monitoreo, alerta muy temprana (precoz) y evaluación de daños provocados por esos desastres.

Un número creciente de iniciativas intergubernamentales incluyen programas de observación terrestre a nivel global y esquemas de intercambio amplio de información orientadas al manejo de desastres en sus etapas de prevención, asistencia y recuperación. Cabe citar el “Committee on Earth Observation Satellites” (CEOS) que actúa como un foro de discusión y compatibilización de programas y el grupo de agencias espaciales gubernamentales que inspiraron la “Integrated Global Observing Strategy” (IGOS).

Bajo el auspicio de las Naciones Unidas en la III Conferencia UNISPACE, fue formalmente declarada operacional en noviembre de 2000 la Carta Internacional de Manejo de Emergencias, como una iniciativa para el uso eficiente de la tecnología espacial en el manejo de desastres. Participan las agencias espaciales de Francia (CNES), de Europa (ESA), de Canadá (CSA), de India (ISRO), Estados Unidos de América (NOAA, USGS), Alemania (DLR), Japón (JAXA) y China (CNSA). La CONAE fue la primera agencia espacial de la región que presentó su adhesión a dicha Carta Internacional en el 2003.

Existen además proyectos impulsados por la Comunidad Europea en general y por cada uno de sus países miembros separadamente; tanto los EE.UU. como Canadá y Japón llevan adelante numerosos proyectos en este sentido.

La Argentina, a través de la misión SAOCOM, junto con la constelación Cosmo-Skymed de la agencia italiana ASI integra operacionalmente el SIASGE (Sistema Italo Argentino de satélites para Beneficio de la Sociedad, Gestión de Emergencias y Desarrollo Económico)¹. Este sistema configura un conjunto de instrumentos con un enorme ancho de visión sobre la Tierra que permite obtener actualización de la información cada 12 horas y la posibilidad de usar una combinación de las bandas X+L.

Los tipos de emergencias considerados en proyectos internacionales son los siguientes:

- Incendios de bosques y pastizales.
- Inundaciones y sequías.
- Terremotos y tsunamis.
- Erupciones volcánicas.
- Huracanes y tornados.

¹ Definición en Capítulo III, sección 2.3.8

- Deslizamientos de tierra. Avalanchas e inundaciones de barro.
- Tormentas intensas de nieve.
- Derrames de petróleo.
- Plagas de cultivos.

La gran diversidad de eventos traumáticos requiere una adecuación de las herramientas de sensado y detección. Los satélites meteorológicos, tanto geoestacionarios como de órbita polar, han sido tradicionalmente los más usados en el pronóstico de catástrofes originadas por alteraciones atmosféricas. Además son usados en forma operativa casi desde sus comienzos para detectar y seguir cenizas volcánicas en la atmósfera. En cambio el uso operativo de otros satélites de observación terrestre para el manejo de desastres es relativamente más reciente.

La naturaleza del monitoreo y alerta incluye la evaluación de los riesgos y la confección de sistemas de información geográfica con la distribución potencial de los eventos catastróficos. Dado el carácter dinámico y la diversidad de situaciones que puede conducir a una situación de desastre, los “mapas de riesgo y vulnerabilidad” deben actualizarse permanentemente haciendo de la observación espacial una herramienta indispensable, en particular, para países de la extensión de Argentina.

El Sistema Federal de Emergencias congrega a instituciones del Gobierno Nacional, Provincial, Municipal y actores privados en un plan para el seguimiento de este tipo de eventos que incluyen la prevención, la alerta precoz, la evaluación de daños y la canalización de servicios de asistencia.

La información de origen espacial generada para el uso en emergencias tiene un valor real cuando es ***adecuada y oportuna***. Adecuada significa que la información suministrada debe ser relevante para alguno de las etapas en las emergencias: prevención, alerta (especialmente alerta muy temprana), seguimiento, evaluación y recuperación. Oportuna significa que debe llegar al usuario en tiempo para ayudarlo en la fase de manejo de emergencias para la cual dicha información fue requerida.

Los tipos de emergencias que poseen máxima prioridad para nuestro país, ya sea por su frecuencia, el área geográfica que afectan o por las consecuencias que acarrear, se describen a continuación.

- *Inundaciones*

La importancia de la observación espacial en estos casos radica en tres aspectos fundamentales:

1. Posibilidad de monitoreo constante de extensas áreas afectadas, permitiendo el seguimiento dinámico del fenómeno en toda su extensión.
2. Posibilidad efectiva de evaluar los daños provocados y su distribución geográfica.
3. Posibilidad de evaluar las zonas de riesgo y confeccionar mapas de vulnerabilidad previos a la emergencia, incluyendo alerta temprana, precoz y prevención.

La resolución espacial y el área de cobertura del SAC-C son especialmente adecuadas para su aplicación a este tipo de emergencia, particularmente cuando dicha información se

complementa, tanto en las bandas espectrales como en la radiometría, con la obtenida por los otros satélites de la Constelación Matutina.

Cuando el origen de las inundaciones se debe a lluvias intensas y persistentes, el seguimiento de estos eventos se ve limitado por el hecho que las zonas afectadas se encuentran cubiertas de nubes. Las imágenes basadas en microondas son en este caso una herramienta insustituible dado su uso en cualquier condición meteorológica. El SAOCOM, junto con los demás sistemas del SIASGE del cual forma parte, permitirá cubrir estas condiciones de operatividad.

- *Sequías*

Los instrumentos asociados a los satélites NOAA permiten calcular los índices de Condición Vegetal y de Condición de Temperatura que son antecedentes de índices del estrés vegetal durante las sequías. Los efectos en zonas severamente afectadas por la sequía pueden ser evaluados mediante imágenes Landsat calibradas y contrastadas con aquellas tomadas en épocas normales.

Vale la misma consideración sobre la información aportada por los sensores de la Constelación Matutina, del SAC-C en particular, y del SIASGE, que para el fenómeno de inundaciones.

- *Incendios*

Los instrumentos AVHRR en la plataforma NOAA y MODIS en las plataformas TERRA y AQUA permiten determinar, a muy bajo costo, los cambios térmicos en la superficie asociados a incendios. Los puntos calientes pueden así ser rápidamente volcados en mapas en extensiones tan grandes como 3.000 km x 4.000 km. Con base en los mismos índices mencionados para las sequías se establecen índices de riesgo de incendios forestales o de pasturas desde el espacio. La cámara de alta sensibilidad en el visible, como la que está actualmente funcionando en el SAC-C, y cámaras en el infrarrojo permiten tomar imágenes nocturnas en esa banda del espectro. El conjunto de ambas cámaras agrega información útil para discernir el tipo de incendio. En la misión SAC-D se incluyó una cámara de infrarrojo térmico que permite la detección temprana de focos de incendios.

- *Erupciones volcánicas*

Las erupciones volcánicas así como los parámetros de su pluma eruptiva (altura, temperatura, masa etc.) pueden ser determinadas precozmente usando diversos instrumentos localizados en plataformas satelitales. El conocimiento detallado de la historia eruptiva de un volcán activo determinado, sumado a la disponibilidad de información satelital permiten el uso de modelos matemáticos, desarrollados por los vulcanólogos, que permiten predecir el comportamiento de la dispersión de las cenizas y los flujos piroplásticos. Esto permite dar las alertas tempranas para la aeronavegación y las poblaciones que puedan ser afectadas.

La interferometría radar de precisión permite medir desde el espacio desplazamientos de terreno del orden, en ciertas condiciones, de algunos milímetros. Es posible así monitorear el “inflamamiento” del cono de los volcanes previo a la erupción y permite seguir el desplazamiento del manto de lava. Los satélites meteorológicos permiten seguir el movimiento de las nubes de cenizas. Los canales infrarrojos cercanos y térmicos permiten evaluar la temperatura de las bocas de los volcanes en actividad.

Los instrumentos de la Constelación Matutina, formada por el satélite argentino SAC-C y los norteamericanos Landsat 7, Terra y EO1, aportan información muy valiosa para el seguimiento de las nubes de cenizas y determinación de temperatura en la boca de los volcanes.

- *Derrames de petróleo*

Los derrames de petróleo sobre la superficie del agua son detectables mediante los sensores activos de radar (SAR) a bordo de las plataformas ERS (European Remote Sensing Satellite), o RadarSat de la Canadian Space Agency. A fin de disponer de la información espacial sobre territorio argentino en el momento adecuado, la CONAE acordó incluir en el SIASGE la capacidad de observar estos eventos según disponibilidad .

- *Terremotos*

La energía que se libera en los terremotos se acumula con meses y aún años de anticipación en forma de tensiones de la corteza terrestre. Actualmente, la detección directa de estas tensiones o de cuando alcanzarán niveles críticos no son fáciles de pronosticar. Sin embargo, la tecnología con base en satélites podría ser capaz de dar una alerta temprana de terremotos, principalmente utilizando la metodología de Interferometría de Radar de Apertura Sintética.

Cada aplicación requiere, sin embargo, de sensores con características específicas en términos de resolución espacial, espectral o temporal. En este sentido, si bien es posible utilizar, para el manejo de desastres, gran parte de la información espacial disponible, aún resta mucho para optimizar las plataformas y sensores espaciales de acuerdo con su uso específico en cada situación, particularmente para la Argentina.

Las necesidades propias de de Argentina de mediano y largo plazo en materia de gestión de emergencias apuntan a:

- ***Uso generalizado de constelaciones y sistemas de constelaciones de satélites*** para poder disponer de una revisita lo más frecuente posible, manteniendo una resolución espacial alta.
- ***Optimizar el rápido acceso a bases de datos*** y a la rápida disponibilidad de productos estándar orientados a diversos tipos de catástrofes con la posibilidad de fusionar e integrar datos de diversas fuentes en tiempo casi real.
- ***Acceso inmediato a imágenes de alta resolución***, ópticas y especialmente de radar en los casos de presencia de nubes, para el diagnóstico y evaluación de daños.
- ***La implementación de amplias constelaciones de satélites autónomos*** con inteligencia a bordo que se encuentren especializados en la detección y diagnóstico de situaciones de riesgo específicas y la transmisión a tierra de los productos estándar.
- ***El desarrollo de modelos avanzados***, para la prevención, la alerta precoz y la predicción de la evolución temporal del fenómeno.

1.4.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo III

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Suelo	Humedad de suelo (Microonda: Radiómetro y SAR)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Estudio de combustibilidad y de áreas quemadas. ❖ Seguimiento de espejos de agua: Mapas de zonas inundadas e inundables. Mapas de riesgo de inundaciones. ❖ Mapas de riesgo volcánico y sísmico, de fallas geológicas y topográficos ❖ Mapas de suelos y mapas digitales de elevaciones del terreno. ❖ Pronóstico y dinámica de fuegos (mapas de material combustible, determinación de estrés y riesgo de incendio, incendios de bosques y pasturas) ❖ Alerta temprana, seguimiento y evaluación de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) ❖ Dirección Nacional de Protección Civil. ❖ Vialidad Nacional. ❖ Organizaciones y empresas ligadas al transporte marítimo y fluvial. ❖ Ministerio de Salud de la Nación y provinciales.
	Temperatura del suelo (Radiancia superficial en infrarrojo térmico)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
	Topografía (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
	Agua en superficie (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Vegetación	Identificación de especie (Óptico-SAR polarimétrico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Uso de técnicas interferométricas basadas en imágenes de microondas para la alerta temprana de riesgos sísmicos o volcánicos ❖ Dinámica de plumas de volcanes o de gases tóxicos 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Explotaciones agroforestales. ❖ Productores, organizaciones intermedias ligadas al agro. ❖ Organismos públicos y privados relacionados con estudios ambientales y de la salud.
	Estado de la vegetación (Óptico-SAR polarimétrico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
Mar y Cuencas Hidricas	Desprendimientos de témpanos (SAR, óptico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Detección y evolución de derrames de petróleo. ❖ Detección de fugas en conductos. ❖ Detección y seguimiento de desprendimientos de témpanos. 	
	Identificación de contaminación (Petróleo-óptico, SAR; Marea roja-óptico, transporte de sedimentos en la costa)	SAC-C (2000-2004) SAC-E/SABIA/MAR (>2015)		

[a] La definición de las misiones satelitales esta en el Capítulo III, Curso de Acción B Sistemas Satelitales

[b] Las fechas entre paréntesis indican el periodo de la misión para la evaluación económica del proyecto

[c] En estudio

1.5 Ciclo IV: Vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales

1.5.1 Definición y alcance

Este ciclo está orientado a las aplicaciones en estudios climáticos y del cambio global atmosférico en general y comprende además toda la información relacionada con la vigilancia del medio ambiente en lo referido a la contaminación del suelo, del aire, del mar y los ríos por causas naturales y antropogénicas.

Se encuentra comprendido el relevamiento de la emisión y concentración de gases de efecto invernadero (GEI), así como la modificación de la capa de ozono, tanto en sus aspectos globales, como en los regionales y nacionales. También abarca el relevamiento de la información ambiental que sirva para la vigilancia y seguimiento de la explotación de recursos naturales en tierra y mar tanto para fines científicos como para garantizar su explotación sustentable y evitar la depredación.

1.5.2 Usuarios principales

- El Servicio Exterior (apoyo técnico y asesoramiento para compromisos internacionales).
- Organismos del Gobierno Federal encargados de política ambiental.
- Instituciones de investigación y universidades.
- Organismos públicos nacionales y provinciales relacionados con la supervisión de la explotación de recursos naturales.
- Organismos y empresas que requieren estudios de impacto ambiental.
- Organismos dedicados a estudios climáticos y meteorológicos.

1.5.3 Análisis Prospectivo

La problemática del calentamiento global ha dado lugar a diversas medidas y recomendaciones de organizaciones internacionales. La Argentina ha participado en foros y reuniones especializadas comprometiéndose a realizar determinadas acciones tales como llevar la contabilidad de las emisiones que se realizan en su territorio. También es probable que participe en tareas de vigilancia y monitoreo de temas ambientales. Es cada vez más necesario el desarrollo de criterios propios en este tema, respaldados por avales técnicos y relevamientos propios.

Vinculado con los gases de efecto invernadero, para sus estudios indirectos importa entre otros: las mediciones de la cubierta vegetal terrestre y sus modificaciones, frecuencia, intensidad y extensión del quemado de biomasa, variación anual del clima, inundaciones, cambios de la hidrología global y patrones de humedad del suelo en tierras húmedas, los cambios de fuentes biogénicas en suelos y vegetación, mediciones del color del océano que se relaciona con la productividad biológica marina. Asimismo importan las mediciones directas de la concentración y distribución de los GEI (Gases de Efecto Invernadero), y de ozono en la atmósfera.

Tanto Europa cuanto los EE.UU. tienen en órbita y planean para proyectos futuros una serie de satélites para el monitoreo mundial de esta problemática. Esto genera una gran disponibilidad de información en la materia, siendo necesario utilizar modelos y sistemas para el procesamiento de la misma.

En otro orden, es previsible un incremento regular y sostenido de la demanda del sector público de estudios ambientales no sólo por la natural preocupación por estos temas sino porque además los mismos son crecientemente requeridos por los organismos internacionales (Banco Mundial, BID) para acceder a líneas de crédito.

La vigilancia del medio ambiente comprende estudios de contaminación debidos tanto a escapes gaseosos como a derrames accidentales o a la acción regular de la industria o de las grandes concentraciones urbanas.

Las herramientas para seguir la contaminación o degradación de suelos son las mismas que se requieren para el Ciclo de Información I, ligado a la producción y explotación agropecuaria. En este punto es previsible que se torne importante la utilización de información hiperespectral ya que de ese modo es posible seguir el inventario químico de los suelos.

El impacto de los efluentes de las explotaciones mineras o de industrias directamente ligadas a las mismas (cementeras, caleras, explotación de canteras, etc.) posee esos mismos requerimientos a los que se debe agregar una mayor resolución espacial.

El seguimiento de la contaminación marina por derrames de hidrocarburos o por la limpieza de bodegas y tanques de grandes embarcaciones puede llevarse a cabo muy eficazmente con el uso de imágenes de radar ya que detectan primordialmente un cambio en las ondas características de la superficie del agua que se producen como consecuencia del derrame.

Si bien la disponibilidad de imágenes multiespectrales o de muy alta resolución hace posible el seguimiento de normas o políticas ambientales, la principal herramienta para su real implementación es el uso regular y difundido de sistemas de información y la configuración de extensas bases de datos con elementos que hoy se encuentran disponibles.

La disponibilidad de información adicional generada por los nuevos y más precisos sensores y la posibilidad de formación de especialistas en nuestro país permitirá una fuerte focalización en el procesamiento de la información espacial y la elaboración de modelos dinámicos propios, tanto globales como regionales, de procesos y fenómenos atmosféricos y climáticos y su interacción con las actividades sociales y económicas. La actividad de estos grupos es la que irá precisando con mayor detalle los nuevos sensores específicos a este ciclo.

1.5.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo IV

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Suelo	Humedad de suelo (Microonda: Radiómetro y SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapas de fuentes terrestres de contaminación de aguas costeras. ❖ Mapas de contaminación de aguas continentales y marinas por desechos cloacales, industriales o derrames químicos o de petróleo. ❖ Mapas de degradación de áreas afectadas por deforestación, salinización, erosión. ❖ Registros y bases de datos de la composición y flujos atmosféricos, temperaturas, GEI, emisiones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El Servicio Exterior (apoyo técnico y asesoramiento para compromisos internacionales). ❖ Organismos del Gobierno Federal encargados de política ambiental. ❖ Instituciones de investigación y universidades. ❖ Organismos públicos nacionales y provinciales relacionados con la supervisión de la explotación de recursos naturales.
	Temperatura del suelo (Radiancia superficial en infrarrojo térmico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
	Topografía (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
Vegetación	Cambio de cobertura (óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Modelos dinámicos globales y regionales de procesos atmosféricos y climáticos ❖ Modelística para la alteración de las actividades sociales y económicas por efectos climáticos regionales y globales. ❖ Modelos dinámicos para desertificación 	
	Estado de la vegetación (Óptico-SAR polarimétrico)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Atmósfera	Contenido y perfiles de Ozono Concentración y distribución de aerosoles. Trazas de otros de gases (Radiómetro, espectro radiómetro, láser infrarrojo activo)	SAC-G (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema regular de vigilancia de alteraciones del medio por producción industrial, actividades costeras y transporte marítimo ❖ Sistemas para la cuantificación del uso de agroquímicos, contaminación y degradación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos y empresas que requieren estudios de impacto ambiental. ❖ Organismos dedicados a estudios climáticos y meteorológicos
Mar y Cuencas hídricas	Identificación de contaminación [Petróleo (óptico; SAR); Desechos industriales (óptico; térmico)]	SAC-C (2000-2004) SAC-E/ SABIA/MAR (>2015)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Evaluación cualicuantitativa de la biodiversidad de bosques nativos 	

[a] La definición de las misiones satelitales esta en el Capítulo III, Curso de Acción B Sistemas Satelitales

[b] Las fechas entre paréntesis indican el periodo de la misión para la evaluación económica del proyecto

[c] En estudio

1.6 Ciclo V: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas

1.6.1 Definición y alcance

El presente ciclo abarca la teledetección y procesamiento de información relevante para:

- a. Cartografía, geología y producción minera: Incluye estudios en geología, y aplicaciones a exploraciones mineras comprendiendo las aplicaciones para explotaciones petroleras y de gas. También incluye los estudios para el tendido de oleoductos y gasoductos y la cartografía
- b. Planificación Territorial, Urbana y Regional: En el presente ciclo está también comprendido el procesamiento de información como soporte para actividades de planificación territorial, urbana y regional, abarcando obras de infraestructura tales como el tendido de líneas de alta tensión y de telefonía, así como grandes obras hidráulicas y canales que desagotan grandes extensiones de agua.
- c. Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas: Comprende toda la información relevante para el trazado de las vías de transporte y comunicación en un todo de acuerdo con el respeto del paisaje natural.

Se excluyen los aspectos ambientales que están comprendidos en el Ciclo IV.

1.6.2 Usuarios principales

- a) Organismos públicos y privados dedicados a la exploración y explotación minera, de petróleo y gas.
- b) Organismos dedicados a planificar, construir u operar centrales hidroeléctricas.
- c) Organismos dedicados a estudios geológicos y mineros.
- d) Organismos dedicados a la planificación territorial regional y urbana.
- e) Organismos dedicados a Obras de infraestructura (tendido de líneas de alta tensión, construcciones viales, ferroviarias, ductos, redes de telecomunicaciones, construcción de puertos y emprendimientos turísticos).

1.6.3 Análisis Prospectivo

Las imágenes registradas desde satélites proporcionan una información muy útil para la cartografía geológica debido a la visión sinóptica de grandes áreas en idénticas condiciones de iluminación, especialmente en la detección de estructuras y accidentes de dimensiones regionales. La mejor resolución espacial y la visión estereoscópica que se han introducido en satélites como Envisat y Terra (Aster), permite realizar una interpretación más precisa en cartografías a mayores escalas.

El carácter multiespectral de los datos satelitales es importante en las investigaciones geológicas. Los estudios espectrales permiten discriminar litologías y establecer diferencias en suelos y rocas sobre la base de su composición mineralógica. Esta información constituye un aporte valioso hasta determinante en la exploración geológica, minera y petrolera.

En regiones cuya cobertura de nubes es importante, las imágenes de radar aportan información relevante sobre la superficie terrestre y oceánica permitiendo identificar morfología del terreno, humedad relativa, extensión de inundaciones, ubicación y desplazamiento de derrames de combustibles en el mar entre otros datos necesarios para los estudios y monitoreo geológico-ambientales. Por otra parte, determinadas bandas de microondas, como la banda L de los SAOCOM, permiten recibir información hasta algunos metros de profundidad (2-3 m) en zonas desérticas, lo que es de gran relevancia en el estudio de afloramientos.

En cuanto a la exploración el hecho de que se aumente cada vez más la resolución espacial, hace prever el aumento del uso de imágenes provenientes de satélites. Para las tareas de campo, cuanto más detallada sea la escala de la imagen satelital, mejor. Actualmente el geólogo de campo sale al terreno con imágenes a escala 1:50.000. Podemos esperar que esto se mejore y se llegue a escalas 1:10.000 o 1:5.000 provistas directamente por información espacial.

Otro aspecto a tener en cuenta es la mejoría de la georeferenciación de las imágenes, las cuales se emitirán con una exacta referencia de las coordenadas geográficas para cada píxel de la imagen. Las imágenes de SAR sirven para prospección en zonas con cobertura vegetal densa. Todo esto es de gran importancia para la Planificación Regional y la Planificación Urbana, así como para trazado de nuevas rutas, a fin de tener en cuenta la inclusión de zonas pobladas, y vías de comunicación en el territorio nacional en un marco de conservación ambiental, un todo de acuerdo con el respeto del paisaje natural.

Teniendo en cuenta Programas Nacionales de cartas geológicas, proyectos municipales, provinciales, regionales e internacionales de cartografía geológica y de redes viales en los satélites de futura generación, es de suma importancia contar con:

- Alta resolución espacial (cartas geológicas 1:100.000, 1:50.000, estudios de impacto ambiental geológico y monitoreo de desastres 1:25.000, 1:10.000).
- Alta resolución en datos multispectrales (exploración minera y petrolera, estudios de peligrosidad o riesgos geológicos).
- Datos hiperspectrales (exploración minera y petrolera).
- Datos de microondas (cartografía geológica y temática, estudio, monitoreo y mitigación de inundaciones, deslizamientos de tierra, y otros procesos de remoción en masa en regiones con persistente cobertura de nubes y/o densa cubierta de bosques).
- El uso del infrarrojo térmico para la detección de minerales y de aguas subsuperficiales para explotaciones mineras.
- La constitución de SIG para la logística de las explotaciones mineras, y trazado de vías de comunicación .
- El refinamiento de la precisión de modelos digitales de terreno obtenidos de la información espacial, provenientes de interferometría de radar.
 - Trazado de conductos (gasoductos, oleoductos, líneas de alta tensión)
 - Trazado de caminos

1.6.4 Oferta de las misiones de la CONAE - Ciclo V

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Suelo	Humedad del suelo (Microonda: Radiómetro y SAR)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapas de las estructuras y unidades formacionales principales. ❖ Mapas de geoformas, de fallas y depósitos volcánicos. ❖ Modelos digitales de elevación del terreno para: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificación territorial ✓ Infraestructura de caminos ❖ Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prospección de minerales y de formaciones aptas para explotación de gas y petróleo. ✓ Monitoreo del catastro urbano ❖ Composición geoquímica, mineralización 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos públicos y privados dedicados a: <ul style="list-style-type: none"> • la exploración y explotación minera, de petróleo y gas • planificar, construir u operar centrales hidroeléctricas. • estudios geológicos, mineros y ambientales. • planificación urbana. • obras de infraestructura (tendido de líneas de alta tensión, construcciones viales, ductos, redes de telecomunicaciones, construcción de puertos y emprendimientos turísticos)
	Temperatura del suelo (Radiancia superficial en infrarrojo térmico)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
	Topografía (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020)		
	Firma espectral (Multiespectral, hiperespectral, IR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		

[a] La definición de las misiones satelitales esta en el Capítulo III, Curso de Acción B Sistemas Satelitales

[b] Las fechas entre paréntesis indican el periodo de la misión para la evaluación económica del proyecto

[c] En estudio

1.7 Ciclo VI: Gestión de salud

1.7.1 Definición y alcance

La tecnología espacial puede ayudar a resolver problemas vinculados a la Salud Humana, mediante la Epidemiología Panorámica que consiste en el desarrollo de modelos predictivos de riesgo de enfermedades humanas a partir de la combinación de información satelital y datos de terreno.

Este Ciclo de Gestión de Salud se ha centrado en esta herramienta de vigilancia sanitaria denominada Epidemiología Panorámica. Las emergencias sanitarias se encuentran dentro del Ciclo de Información Espacial para la Gestión de emergencias.

La epidemiología panorámica surge como un aspecto novedoso de la observación de la Tierra mediante sensores a bordo de satélites y su objetivo es la obtención de parámetros ambientales para relacionarlos con el desarrollo de enfermedades y vectores mediante el uso de modelos numéricos. Mas aún, utilizando este tipo de modelos combinados con técnicas de alta prestación es posible el desarrollo de Sistemas de Alerta Precoz en Salud, lo que se traduce en un gran beneficio para la prevención de las enfermedades.

Existe un acuerdo entre la CONAE y el Ministerio de Salud de la Nación (Oficina de Coordinación Nacional para el Control de Vectores de Enfermedades Humanas, encargada de los programas nacionales de control de vectores) con el objetivo de desarrollar esta actividad y el uso de sus resultados en los Programas Nacionales de Control de Vectores.

1.7.2 Usuarios principales

- Organismos del Gobierno Federal encargados de política de salud
- Instituciones de investigación y universidades.
- Organismos provinciales con responsabilidad en el área de salud.
- Organismos públicos y privados dedicados a la problemática de planificación sanitaria.

1.7.3 Análisis Prospectivo

La Epidemiología panorámica, consiste en el desarrollo de modelos predictivos de riesgo de enfermedades humanas a partir de la combinación de información satelital y datos de terreno. Recientemente, el creciente ritmo de cambio del medio ambiente ha alterado dramáticamente los patrones relativos a la salud humana tanto a escalas comunitarias, regionales como globales. La reaparición de viejas afecciones tales como la malaria y la fiebre amarilla, así como la aparición de enfermedades como la leishmaniasis o el hantavirus, ilustran el impacto que pueden tener los cambios en el medio ambiente inducidos por el hombre sobre el mapa de la salud humana. Reconociendo estas tendencias las organizaciones de salud están interesadas en el desarrollo e implementación de nuevas herramientas de vigilancia sanitaria.

Muchos de los parámetros asociados con cambios en el medio ambiente y patrones de enfermedades pueden ser sensados remotamente por instrumentos a bordo de los satélites, y luego modelados espacial y/o temporalmente con software especial.

La teoría detrás de la Epidemiología Panorámica se basa en que conociendo las condiciones de vegetación, climáticas, ecológicas y geológicas necesarias para el desarrollo de un determinado agente patógeno en la naturaleza, se puede usar una visión de tipo global para identificar la distribución espacial y temporal de riesgo de enfermedad. Los elementos claves del medio ambiente como la elevación, temperatura, lluvia y humedad, influyen sobre la presencia, el desarrollo, la actividad y longevidad de vectores reservorios de la enfermedad y sus posibles relaciones con el hombre. Los tipos y estados de la vegetación y su distribución, dependientes de las variables mencionadas anteriormente, pueden ser sensadas en forma remota como elementos de una visión panorámica que posibilitan la creación de modelos espaciales de relación.

1.7.4 Oferta de las misiones de la CONAE – Ciclo VI

CARACTERÍSTICAS	PARÁMETROS (PROCESO)	MISIONES [a], [b]	PRODUCTOS	USUARIOS PRINCIPALES
Suelo	Humedad del suelo (Microonda: Radiómetro y SAR)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapas de tipo y estado de suelos. ❖ Seguimiento e inventario de suelos: riego, uso, heterogeneidades. ❖ Mapas de tipos de vegetación, de cultivos y de pasturas. ❖ Detección, identificación y cuantificación de plagas. ❖ Evaluación de la componente foliar y maderera de bosques ❖ Identificación de cultivos, bosques y pasturas. ❖ Estimación del estado de crecimiento, sanitario y rendimientos de cultivos, pastizales y bosques. ❖ Evaluación cualicuantitativa de la biodiversidad de bosques. ❖ Mapas de suelos y mapas digitales de elevaciones del terreno. ❖ Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificación y caracterización de áreas geográficas donde se transmiten las enfermedades. ➤ Distribución espacial y temporal de riesgos de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos del Gobierno Federal encargados de política de salud ❖ Instituciones de investigación y universidades. ❖ Organismos provinciales con responsabilidad en el área de salud. ❖ Organismos públicos y privados dedicados a la problemática de planificación sanitaria.
	Temperatura del suelo (Radiancia superficial en infrarrojo térmico)	SAC-D (2011-2016) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
	Agua en superficie (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
	Topografía (Óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015)		
Vegetación	Cambio de cobertura (óptico, SAR)	SAC-C (2000-2004) SAOCOM1A (2014-2019) SAOCOM1B (2015-2020) SAOCOM 2 A/B (> 2015) SAC-F (c)		
	Estado de la vegetación e identificación de especies (Óptico-SAR polarimétrico)			

[a] La definición de las misiones satelitales esta en el Capítulo III, Curso de Acción B Sistemas Satelitales

[b] Las fechas entre paréntesis indican el periodo de la misión para la evaluación económica del proyecto

[c] En estudio

1.8 Ciclos en desarrollo

A partir de requerimientos de diferentes sectores introducidos en los últimos años, se ha considerado oportuno introducir dos Ciclos que serán desarrollados en detalle a medida que se concreten pedidos y tareas específicas en cada uno de ellos.

1.8.1 Ciclo Gestión de Riesgos de Seguridad

Los principales riesgos delincuenciales y amenazas a las que se enfrenta la sociedad de hoy, como el terrorismo, la delincuencia organizada y grave, el tráfico de drogas, el tráfico de seres humanos, la explotación sexual de menores y la pornografía infantil, el tráfico de armas y la delincuencia transfronteriza, son una manera de aprovecharse ilegalmente y socavar los valores y la prosperidad de nuestra sociedad y amenazan la seguridad de la población. Esto requiere una fuerte vigilancia y control de las fronteras, zona económica exclusiva y otras áreas urbanas y rurales, así como el apoyo a las actividades policiales y de seguridad en todas sus variantes.

El tema seguridad está también vinculado con aspectos de las pandemias y catástrofes naturales y los causados por el hombre, por lo que el ciclo de Seguridad está íntimamente relacionado con los Ciclos de Emergencia y de Salud ya considerados.

Un Modelo de Seguridad consiste en herramientas y compromiso para una relación mutuamente reforzada entre seguridad, libertad y privacidad con tratamiento de las causas de la inseguridad, no sólo de los efectos, mejorando la prevención y la anticipación, con participación, en la medida en la que les afecte, de todos los sectores que tengan un papel que desempeñar en la protección (políticos, económicos y sociales) con acciones que reflejan tanto la Seguridad pública como los derechos de las personas.

El conjunto de datos tomados desde el espacio por satélites aporta información para sustentar un programa de Seguridad integral que abarque también los aspectos de emergencia y de salud, significando un esfuerzo de aproximación y de adecuación de los datos y la información de seguridad disponible a los usuarios que la necesitan, de forma que se puedan gestionar situaciones de crisis de la manera más eficiente.

1.8.2 Ciclo de Energía

La exploración del potencial de los recursos energéticos de todo tipo es de suma importancia para todos los países, en particular para la Argentina dada la extensión de su territorio. Los sistemas de observación de la tierra con satélites proveen información para evaluar tanto energías no renovables (petróleo, carbón, gas) como energías renovables (hidráulica, solar, eólica, biomasa). Proveen datos e información para monitorear y pronosticar fluctuaciones en energía hidráulica, obtener datos de radiación solar, detectar posibles yacimientos de petróleo en el mar, recursos de biomasa, así como conocer datos relativos a las condiciones climáticas y otros riesgos para la infraestructura energética, y evaluar y decidir los impactos ambientales de la exploración, extracción, transporte y consumo de energía. Mencionamos algunos ejemplos de aplicación.

La información satelital se emplea para determinar el recurso solar con imágenes que son el resultado de la reflexión de los rayos solares en la superficie de la Tierra, por lo que ya han sufrido y llevan implícitas los posibles efectos de la topografía así como de los

principales fenómenos atmosféricos que se producen cuando los rayos solares atraviesan la atmósfera. Se basan en el balance energético del sistema Tierra-atmósfera. La metodología de tratamiento de imágenes de satélite proporciona una estimación simultánea de un amplio territorio, detectando diferencias relativas de unos lugares a otros en un mismo instante y con un mismo sensor. Asimismo, suministra información de los puntos intermedios entre lugares de medidas a nivel de tierra especialmente en zonas de difícil acceso.

Los geólogos también utilizan imágenes de satélite para averiguar la posible existencia de petróleo. En una fotografía en colores reales, el color de las rocas expuestas revela su composición. Pero como sucede con la vegetación, cada tipo de roca tiene su "huella dactilar" distintiva cuando se observa bajo una longitud de onda infrarroja. La vista a ojo de pájaro de las imágenes de satélite revela fallas en las rocas, que pueden no ser perceptibles sobre el terreno. Con el mapa de estos accidentes geológicos es posible determinar dónde es probable que haya depósitos de petróleo. Se ha encontrado petróleo brotando hacia la superficie del mar en una serie de imágenes oceánicas que de otro modo hubieran sido ignoradas. Es posible detectar el petróleo que rezume de modo natural del fondo marino mediante la estrategia de examinar la posible presencia de patrones específicos de brillo en medio de la luz solar reflejada en la superficie del mar. La técnica podría proporcionar una forma más rápida y rentable de inspeccionar el océano en busca de afloramientos de petróleo, para monitorizar las mareas negras, y para distinguir entre los vertidos humanos de petróleo y esos episodios de afloración natural.

Para el relevamiento de Biomasa para usos energéticos la participación de la información satelital permite:

- ✓ Validar la información de diferentes fuentes en relación a los recursos existentes: forestales nativos e implantados, cultivos, localización de plantas agroindustriales o forestoindustriales (para el relevamiento de residuos biomásicos), etc.
- ✓ Clasificar cultivos con potencial de residuos biomásicos importante para usos energéticos: arroz, frutales, olivares, viñedos, caña de azúcar, etc. La clasificación se realiza con imágenes tipo LANDSAT (30 m) para cultivos y con imágenes de más alta resolución (1m) para frutales, olivares y viñedos.
- ✓ Evaluar la distribución espacial del potencial de residuos como recursos biomásicos disponibles mediante localización de industrias forestales o de procesamiento de productos agrícolas. En este caso también se pueden evaluar los recursos para biogas, localizando tambos, frigoríficos, feedlot, etc.

2 Los Programas de Acciones Concertadas

La CONAE como organismo del Gobierno Nacional, debe coordinar sus acciones tanto con el resto de la Administración Nacional como con los Gobiernos Provinciales. Para ello se han incluido los siguientes Programas que involucran acciones que la CONAE debe concertar con otras ramas del sector público nacional y provincial.

El objetivo de los presentes programas es coordinar acciones para la formación de recursos humanos y el desarrollo de tecnologías en el área espacial, así como la mejora de la gestión pública mediante el uso de la información espacial. Actualmente se han establecido los siguientes Programas:

- Programa de Acciones Concertadas para el funcionamiento y desarrollo del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.
- Programa de Acciones Concertadas con Provincias.
- Programa de Acciones Concertadas para apoyo a la Administración Pública Nacional y el Ordenamiento Fiscal.
- Programa de Acciones Concertadas como herramienta de Política Exterior y para la conformación de una Entidad Espacial Regional.
- Programa de Acciones Concertadas para la difusión masiva del Uso de la información Satelital, llevada a cabo fundamentalmente mediante el Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes 2 MP.

2.1 Programa para el funcionamiento y desarrollo del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich

Considerando algunas de las principales características de nuestro territorio, no cabe duda del concepto, ya establecido en el primer Plan Espacial, de “país espacial”, esto es, de la necesidad que tiene la Argentina de la utilización de la información generada desde el espacio.

De allí que el Plan Espacial Nacional está enfocado hacia la generación de los Ciclos de Información Espacial, con los Ciclos referidos a la utilización de la información espacial para la gestión de emergencias y de la salud como los más relevantes. La generación de los CIEs requiere de proyectos de avanzada, en el límite del conocimiento, con el manejo de instrumentos de cálculo de alta prestación, dentro del marco adecuado para la formación avanzada de profesionales.

Sobre la base de estos conceptos, la CONAE ha implementado un centro de excelencia, el Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, con los objetivos básicos de realización de investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos y la formación de recursos humanos en el campo espacial.

El Instituto Gulich es un emprendimiento conjunto entre la CONAE y la Universidad Nacional de Córdoba, con sede en el Centro Espacial Teófilo Tabanera que la CONAE posee en la Provincia de Córdoba, con fuerte apoyo del gobierno italiano, donde funcionan cursos de especialización a nivel de maestría con incumbencia en el área regional.

2.1.1 Objetivo del programa

Este Programa tiene como objetivo la generación de conocimientos de avanzada, el desarrollo de aplicaciones innovativas de la información espacial y de formación de recursos humanos de excelencia, enfocado al soporte y desarrollo de los CIEs, a través del Instituto de Altos Estudios Mario Gulich.

Las actividades del Instituto, en la etapa actualmente en curso, abarcan la utilización de la tecnología y la información espacial en dos grandes áreas:

- Manejo de emergencias de origen natural y antropogénico, particularmente en las etapas de prevención y alerta temprana. Desarrollo de modelos de procesos ambientales.
- Resolver problemas vinculados a la salud humana, especialmente en la epidemiología panorámica (determinación de zonas de riesgo de enfermedades endémicas).

Para el desarrollo de estas áreas se implementan Sistemas Integrados Operativos para la prevención de riesgos para las emergencias y para la salud mediante el monitoreo las fases, en particular la prevención y alerta temprana, en todo el territorio nacional, utilizando datos espaciales, modelísticos y herramientas de SIG, teniendo en cuenta las posibilidades que ofrecen las técnicas de computación paralela y las herramientas y métodos de programación especializadas, disponibles en el Instituto Gulich.

Como una segunda etapa, dentro de la actualización del Plan vigente, se agrega una tercer área de actividades prioritarias dentro del concepto de Planificación automática:

- Desarrollo y utilización de herramientas de inteligencia artificial para la toma de decisiones.

2.1.2 Papel de la CONAE y de sus contrapartes nacionales e internacionales

La constitución del Instituto Gulich forma parte de las acciones previstas en la primera versión del Plan Espacial Nacional, un pilar fundamental para cumplir los objetivos de la generación de los Ciclos de Información Espacial.

Como proyecto conjunto entre la CONAE y la Universidad Nacional de Córdoba, ambas desempeñan un papel primordial en la selección de las áreas iniciales de trabajo y en su implementación práctica, siendo además la Universidad quien da el marco académico del Instituto.

Otros entes y organismos nacionales que tienen una importante participación en el programa son:

- i) El SIFEM (Sistema Federal de Emergencias), con información aportada por el GPIIP (Grupo Proveedor de Información Primaria), participa con los entes nacionales y provinciales que lo conforman tanto en la elaboración de los productos generados como en su utilización, siendo el Instituto Gulich su brazo académico.
- ii) El Ministerio de Salud de la Nación, quien participa en las áreas de epidemiología panorámica y en la utilización de la información espacial en emergencias sanitarias vinculadas con catástrofes.

En la formación del Instituto se cuenta, además, con la cooperación del más alto nivel internacional, entre los que se destaca la participación de la Agencia Espacial Italiana (ASI), contraparte de la CONAE en la conformación del sistema SIASGE. La ASI tiene una participación activa en el funcionamiento del Instituto.

Referido al programa de epidemiología panorámica, el área temática de aplicaciones avanzadas de la tecnología espacial para la salud ha sido incluida para desarrollar investigación científica, aplicaciones, educación, y el desarrollo de tecnologías vinculando el área Espacial y el área de Salud dentro de los lineamientos definidos por la CONAE.

Los objetivos específicos de esta área son:

- Expandir el uso de las tecnologías espaciales por parte de la comunidad dedicada al cuidado y prevención de la salud humana, a través del entrenamiento, educación, proyectos de aplicación, y transferencia directa de tecnologías y conocimientos a organismos de investigación y/o control y universidades.
- Asistir a los investigadores en el campo de la salud en el uso de las facilidades de la CONAE-Instituto Gulich, para alcanzar sus logros y objetivos.
- Evaluar las tecnologías espaciales existentes para el uso en las investigaciones en el área de la salud y contribuir a desarrollos específicos y sus aplicaciones.

2.1.3 Modo de implementación

El Instituto Gulich continuará con la investigación y docencia en las áreas explicitadas en las secciones anteriores, mediante las siguientes acciones:

- i) Capacitación de profesionales de la CONAE y del Sistema Nacional de Ciencia y Técnica
- ii) Realización de jornadas y cursos en los temas de Emergencias y Epidemiología
- iii) Realización de tesis de Maestría, Doctorales y de capacitación Post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo
- iv) Establecimiento de carreras especializadas y programas de maestría y de doctorado

Cabe destacar que, en una primera etapa, los cursos se han desarrollado en forma no tradicional, con características multidisciplinarias y participación directa en el aporte de información tanto de los profesionales que dirigen los mismos, profesores en terminología tradicional, como de los profesionales que asisten a las clases, alumnos en terminología tradicional, bajo el concepto “*todos enseñan, todos aprenden*”.

El desarrollo alcanzado por el Instituto hizo necesario avanzar hacia la implementación de cursos ya estructurados en carreras e instrumentar cursos con títulos de maestrías, avalados por la Universidad de Córdoba y acreditados como carreras de post grado por el Estado a través de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria).

Las áreas de investigación y desarrollo que se consideran prioritarias en esta fase, se describen a continuación.

- ***Gestión de Emergencias***

En esta área, existen dos importantes acciones implementadas por la CONAE:

- i. La Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias, organizada conjuntamente entre el Instituto Gulich y la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, puesta en funcionamiento desde agosto de 2009. Cuenta con reconocimiento oficial provisorio del Ministerio de Educación de la Nación. La Maestría tiene una duración de dos años, con trabajos de investigación y una tesis final. Se otorgan becas de estudio de tiempo completo y una estadía de 6 a 8 meses en centros académicos y de investigación en Italia.
- ii. Un programa de capacitación de expertos en la utilización de datos de teleobservación, puesta en funcionamiento conjuntamente entre la CONAE y el Gobierno de Italia a través de la Agencia Espacial Italiana (ASI). Este programa hace el uso de computación de alta prestación usando la computadora Quadrix con una capacidad que puede alcanzar hasta 108 nodos, provista por el ASI al Instituto “Mario Gulich”. A través de este programa de capacitación, que ha comenzado en 2002, se otorgan anualmente becas para la capacitación de profesionales argentinos durante cuatro meses en Italia.

Se trata de becas para profesionales que se desempeñen en organismos nacionales relacionados al Sistema Federal de Emergencias, al Sistema de Salud, de Ciencia y Tecnología o Universitario, que se entrega en el marco del programa de cooperación vigente entre las agencias espaciales argentina e italiana para el SIASGE.

- ***Salud***

La tecnología espacial puede ser utilizada para resolver problemas vinculados a la salud humana, mediante la Epidemiología Panorámica, o utilización de la información proveniente de los sensores remotos a bordo de satélites, para elaborar, complementado con las correspondientes validaciones de campo, modelos predictivos de riesgo de enfermedades humanas.

A través de la relación institucional con el Ministerio de Salud de la Nación, la CONAE participa con información de origen espacial en Programas Nacionales tales como el Plan Nacional contra el Chagas, el Programa Nacional de Dengue y el Plan Nacional contra la Fiebre Hemorrágica Argentina.

- ***Planificación automática***

Desarrollo y utilización de herramientas de inteligencia artificial para la toma de decisiones. En una primera etapa, se desarrollará una herramienta para planificación de comandos del satélite SAC-D para ser utilizado desde el Centro de Control.

2.1.4 Sistemas Integrados Operativos para la Gestión de Riesgo en Emergencias Naturales

Objetivo general

Desarrollar y validar sistemas operativos para la Gestión de Riesgo de las emergencias naturales en todas sus fases - la prevención y alerta temprana, la mitigación y la

recuperación - utilizando datos/productos satelitales, datos espaciales, modelística y herramientas de SIG.

Tareas a implementar

El desarrollo de los sistemas integrados se encarará bajo los estándares de trabajo y documentación de proyectos espaciales, y se llevarán a cabo a través de las siguientes actividades:

- ✓ Generación de requerimientos
- ✓ Diseño de una arquitectura, acorde a estos requerimientos, modularizada que permita su reutilización, mantenimiento y ampliación.
- ✓ Estudios científicos teóricos y definición de herramientas de desarrollo.
- ✓ Desarrollo de los aspectos interinstitucionales que el enfoque de problemáticas de este tipo requiera.
- ✓ Formación de recursos humanos que permitan la generación de los módulos (subsistemas)
- ✓ Desarrollo de los algoritmos de simulación
- ✓ Desarrollo de productos satelitales de misiones propias o de terceros que el sistema necesite utilizar operativamente (por ejemplo: usos del suelo, cobertura, vegetación, temperatura, precipitaciones, humedad del suelo).

2.1.5 Sistema Integrado de Aplicaciones a la Salud

Introducción

Muchas de las enfermedades prevalentes en Argentina, así como agentes emergentes o re-emergentes (malaria, leishmaniasis, dengue, rickettsiosis, encefalitis virales, FHA) cuentan con distintos vectores ya presentes en el territorio nacional. Sin embargo, hoy se carece de información cierta o actualizada de su repertorio, distribución y variaciones de densidad poblacional

Por lo tanto es necesario un sistema nacional integrado de Gestión de Riesgo en Salud que incorpore al sistema científico tecnológico con nuevas tecnologías que permitan realizar acciones de prevención y control efectivas, eficientes y sustentables (análisis geográfico, eco-climatológico, etc.).

Este sistema de Gestión de Riesgo en Salud enfocado a patologías zoonóticas, podrá permitir un monitoreo permanente de las poblaciones de artrópodos importantes en salud pública y la validación de modelos de predicción poblacionales. El conocimiento resultante de las actividades estará a disposición de las estructuras asistenciales y diagnósticas locales, provinciales y nacionales, con la suficiente antelación, sobre cambios en el riesgo de transmisión de diversas patologías. Esto permitirá tomar a tiempo medidas focalizadas de detección (vigilancia activa o pasiva), prevención y control, en las condiciones de tiempo, lugar y forma más conveniente, optimizando de esta forma la utilización de recursos. De la misma manera, en su condición de referente, podrá dar respuestas consensuadas, con rigor científico, ante consultas de los distintos niveles de organización, organismos públicos o privados, entes o individuos. Se espera con ello ayudar a diagnosticar el impacto y proponer las medidas de mitigación o control adecuadas.

Objetivos Generales

Desarrollar estrategias y herramientas sustentables para la prevención de las enfermedades transmitidas por vectores y roedores, que sirvan de apoyo a las actividades de organismos públicos y privados, municipales, nacionales o internacionales en materias relacionadas con la ejecución de programas para el control de vectores.

Objetivos específicos

Actualizar conocimientos sobre el estado de situación epidemiológica a escala regional sobre vectores y epidemiología de las enfermedades de Chagas, Leishmaniasis y dengue, FHA y hantavirus, modelar las amenazas y la vulnerabilidad tanto espacial como temporalmente.

Desarrollar sistemas operativos de estratificación de riesgo, monitoreo y predicción para la producción de mapas de riesgo de transmisión vectorial de las enfermedades mencionadas, basados en el uso de relevamientos epidemiológicos de terreno, información ambiental producida por sensores remotos y de sistemas de información geográfica.

Validar y comprobar la eficiencia de los sistemas de monitoreo y predicción de riesgo, mediante estudios focalizados de infestación e infección vectorial y humana.

2.2 Programa con Provincias

El concepto de que la Argentina es un “país espacial”, establecido en el Plan Espacial Nacional 1995-2006, es extensivo a todas las provincias, dando lugar al denominado Programa Provincias Espaciales. Todas ellas poseen requerimientos importantes para la supervisión de la producción, la vigilancia y explotación de los recursos naturales, la gestión de emergencias, ordenamiento territorial, medio ambiente y capacitación y educación.

Por otra parte, cada provincia posee mecanismos y condicionamientos propios tanto sobre la naturaleza de la información requerida como para los modos de canalizar su uso en sus acciones de gobierno.

Teniendo en cuenta estos elementos la CONAE implementa un programa concertado con los gobiernos de cada provincia mediante el cual se van desarrollando y perfeccionando los usos locales de la información espacial.

2.2.1 Objetivos del Programa

El objetivo del programa es potenciar progresivamente las capacidades locales de cada provincia para el uso y aprovechamiento de la información espacial, asentando para ello núcleos de expertos que puedan actuar como contrapartes de la CONAE en los aspectos técnicos involucrados en el uso y aprovechamiento de información espacial.

2.2.2 Papel de la CONAE y de sus contrapartes provinciales

Las contrapartes provinciales de la CONAE actuarán en los ámbitos y con las modalidades que consideren convenientes los respectivos gobiernos y propenderán a involucrar a las fuerzas vivas de cada provincia en el uso de la información espacial para resolver los problemas propios de cada región o provincia.

Por su parte la CONAE actúa como organismo asesor, promotor y de apoyo en la ejecución, para satisfacer consultas, resolución de los problemas locales o regionales específicos o para responder a demandas particulares en materia de sensores remotos.

2.2.3 Modo de Implementación y programas en marcha

Este Programa se implementa progresivamente mediante Acuerdos Marco con los gobiernos provinciales. En los mismos se establecen los lineamientos generales para encauzar la cooperación entre las partes y los modos para coordinar esfuerzos y maximizar la eficiencia del uso de los recursos humanos y de la infraestructura existente.

Los acuerdos marco prevén la implementación de convenios específicos que se correspondan con los requerimientos particulares y áreas de interés de cada provincia.

Hasta el 2010, se han incorporado mediante la firma de Acuerdos Marco las provincias de Santa Fe, Córdoba, Corrientes, Jujuy, Catamarca y San Juan; en algunas de ellas ya se están implementando Convenios Específicos.

2.3 Programa de Apoyo a la Administración Pública y el Ordenamiento Fiscal

En los diversos Ciclos de Información detallados en el Capítulo II se dan detalles del tipo y naturaleza de datos teledetectados que pueden recolectarse mediante tecnología espacial. Gran parte de los mismos están vinculados a actividades económicas relevantes como la actividad agropecuaria, pesquera, forestal, las explotaciones mineras, o el ordenamiento catastral.

El desarrollo de sistemas de información basados en tales datos teledetectados son de gran utilidad para las actividades de planificación, administración tributaria y de bienes públicos, tanto a escala nacional, como provincial y municipal. Sus efectos económicos más importantes se producen cuando son empleados con la adecuada elaboración para fundamentar decisiones relacionadas con inversiones o gestiones.

El uso de la información espacial aporta datos que permiten la visualización de la producción agropecuaria y la posibilidad de cuantificarla con un muy buen grado de exactitud, según el área considerada. También permite analizar el impacto de los desastres naturales y así considerar con ecuanimidad la carga tributaria o eventualmente los subsidios.

La incorporación de datos de la producción con información catastral permite trasladar esta información al nivel de los contribuyentes y propietarios definiendo el lugar geográfico de las producciones y asignarlas al contribuyente dueño de la misma.

Esta información permite también efectuar una valuación precisa de campos e inmuebles y efectuar verificaciones de uso de regímenes de promoción tales como el forestal, agrícola, y minero.

Teniendo en cuenta estos elementos la CONAE implementa un programa concertado con los diversas áreas de la administración pública nacional y provincial mediante el cual se van desarrollando y perfeccionando la utilización de la información espacial con el fin de optimizar el uso y asignación de recursos en dichas dependencias así como la recaudación tributaria.

2.3.1 Objetivos del Programa

El objetivo del presente programa es concertar acciones tendientes al mejor y más eficaz aprovechamiento de los sistemas de información basados en datos teledetectados para asistir en sus funciones específicas a diversas áreas de la Administración Pública Nacional y Provincial.

El programa debe tender a:

- Mejora de la recaudación de impuestos.
- Mejora en la distribución de la carga impositiva (la relación entre la valuación de los campos y su nivel productivo).
- Obtención de información anticipada sobre las producciones en curso a los fines de fiscalización.
- Clara identificación y cuantificación de los desastres naturales en relación con subsidios u otros programas de asistencia.
- Incorporación en el cálculo de los problemas climáticos o periodos de no-producción para administrar incentivos económicos.
- Los cambios del uso de la tierra y su correlación con los impuestos correspondientes.

2.3.2 Papel de la CONAE y de sus contrapartes

Las acciones en el marco de este programa debe tender a desarrollar contrapartes de la CONAE en todas las dependencias especializadas que serán las encargadas de focalizar los desarrollos de sistemas para llevar registro de la información necesaria para el funcionamiento de cada dependencia.

Por su parte la CONAE actuará como organismo asesor, promotor y de apoyo en la ejecución, para satisfacer consultas, resolución de los problemas específicos o para responder a demandas particulares en materia de sensores remotos.

2.3.3 Modo de Implementación

Este programa se desarrollará mediante la suscripción de Acuerdos Marco con las dependencias especializadas. En los mismos se establecerán los lineamientos generales para encauzar la cooperación entre las partes y los modos para coordinar esfuerzos y maximizar la eficiencia del uso de los recursos humanos y de la infraestructura existente.

Los acuerdos marco preverán la implementación de convenios específicos que se correspondan con los requerimientos particulares y áreas de interés de cada provincia.

2.4 Programa de Acciones Concertadas como herramienta de Política Exterior y para la conformación de una Entidad Espacial Regional

2.4.1 Objetivos del programa

Las actividades y proyectos del Plan Espacial Nacional no sólo deben ser efectuados en el marco de la cooperación internacional asociativa, sino que deben ser a su vez herramientas de Política Exterior de nuestro país. Es así que la CONAE, como ente del área del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Exterior y Culto, debe basar todo su

accionar en dicho principio. Ello deberá reflejarse tanto en las acciones en el ámbito regional como bilateral (Acuerdos de cooperación con países y agencias especializadas de todo el mundo) y multilaterales (organismos internacionales).

2.4.2 Tareas a implementar

- a) Acuerdos con agencias y países. La CONAE además de enfatizar e incrementar la cooperación ya existente con diversos países (Alemania, Argelia, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Dinamarca, Ecuador, España, EEUU, ESA (Europa), Francia, Italia, India, Reino Unido, Sudáfrica y Ucrania) y se esforzará por dar impulso a la cooperación con otros países, particularmente con Australia, países del sudeste asiático y de la región latinoamericana del FOCALAE (Foro para la Cooperación América Latina - Asia del Este)
- b) Con organismos multilaterales se enfatizará la participación con:
 - i) GEO (Group on Earth Observations - Grupo de Observación de la Tierra) formado por organismos gubernamentales (más de 75 gobiernos nacionales, la Comunidad Europea y más de 55 organizaciones intergubernamentales, internacionales y regionales con mandato en Observación de la Tierra) con el propósito de mejorar la capacidad global de observación de la Tierra con programas coordinados. GEO ha construido el GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) donde se determina el propósito y los beneficios esperados de la Observación de la Tierra, mediante la definición de 9 Áreas de Beneficios para la Sociedad (desastres, salud, energía, clima global, agua, pronósticos climáticos, ecosistemas, agricultura y biodiversidad), que tienen su correlato con los Ciclos de Información Espacial.
 - ii) CEOS (Committee on Earth Observations Satellites - Comité de Satélites de Observación de la Tierra) para la coordinación internacional de las misiones de observación y programas de estudio del planeta, incluyendo la interacción de estos programas con los usuarios. En apoyo al GEO y como componente espacial del GEOSS, el CEOS ha desarrollado el concepto de Constelaciones Virtuales Espaciales. Una Constelación Virtual del CEOS es un conjunto de capacidades espaciales y del segmento terreno operando en conjunto y en forma coordinada, generando un sistema virtual con el fin de satisfacer requerimientos de Observación de la Tierra. El concepto de Constelación coordina y da más valor a proyectos y actividades ya existentes. Actualmente existen 6 Constelaciones CEOS, dirigidas a: la Composición atmosférica, Imágenes sobre la superficie de la tierra, Topografía de la superficie oceánica, Color del Océano, Vientos superficiales y para Precipitaciones.
 - iii) COPUOS (Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con fines Pacíficos), perteneciente a las Naciones Unidas que se ocupa de la cooperación internacional en el tema.
 - iv) UNESCO, para el monitoreo de los sitios declarados Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad.
 - v) Carta Internacional “El Espacio y los Grandes Desastres” para asistir en forma coordinada en caso de emergencias. La CONAE participa desde el año 2003 en la Carta Internacional “El Espacio y las Grandes Catástrofes”, creada entre las agencias espaciales de numerosas naciones. La Carta tiene el fin de facilitar

gratuitamente el acceso a información de origen espacial a los países que lo soliciten para actuar ante una catástrofe en su territorio, y opera de manera que obtengan rápidamente imágenes satelitales de las zonas afectadas por la situación de emergencia, provocada por desastres de origen natural o antropogénico. La CONAE aporta los datos del satélite de teleobservación argentino SAC-C, los servicios de la Estación Terrena Córdoba para la recepción de las imágenes y el apoyo de los profesionales que participan en el Instituto de Altos Estudios Espaciales “Mario Gulich. Cabe destacar que la Argentina es la primera agencia espacial de América Latina en ser aceptada en la Carta, lo cual le da competencia sobre toda la región.

- c) Acciones para la conformación de una Entidad Espacial Regional con el objeto de promocionar, con fines exclusivamente pacíficos, la cooperación entre los estados de la Región en investigación espacial y tecnológica y sus aplicaciones espaciales. Para ello se deberá encarar:
 - i) la elaboración e implementación de políticas espaciales consensuadas de largo plazo para la región,
 - ii) la elaboración e implementación de actividades y programas conjuntos en el campo espacial,
 - iii) coordinar programas espaciales regionales y nacionales e integrar progresivamente, y lo más completo posible, los programas nacionales con los programas Regionales de la Agencia hacia objetivos comunes.

2.5 Programa de Acciones Concertadas de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes (Programa 2 MP)

2.5.1 Objetivos del Programa

La utilización masiva de la información espacial por parte de la población activa del país, es lo que asegura no sólo el mayor impacto socio-económico sino que ello se convierte en una componente cultural de nuestra población.

Por otra parte, el valor de las nuevas tecnologías en relación con la enseñanza resulta indiscutido y su incorporación en las prácticas docentes se hace indispensable a la hora de generar propuestas innovadoras orientadas a mejorar los aprendizajes de los estudiantes

Las imágenes satelitales, los sistemas de navegación por satélites, la información geográfica, los mapas satelitales y los modelos en tres dimensiones forman parte de la tecnología satelital que resulta potente para la enseñanza.

Con este objetivo, la CONAE desarrolla el “Programa de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes 2Mp” con el fin de acercar la tecnología satelital a 2 Millones de estudiantes primarios y secundarios. A través del desarrollo del Programa 2Mp se busca que los alumnos a partir de 8 años de las escuelas de nuestro país conozcan, tengan acceso y utilicen la información de origen satelital, y que puedan aplicarla en lo sucesivo a las actividades que desarrollan en el ámbito de su vida cotidiana.

2.5.2 Tareas en marcha

La implementación de este proyecto se está llevando a cabo con la activa participación de universidades y organismos de ciencia y técnica y de educación provinciales, así como con organismos y fundaciones regionales y/o locales con fines de promoción social y desarrollo educativo y solidario. Ejemplos de esta colaboración se puede citar a la Universidad Nacional de Córdoba, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Río Grande y la Fundación EFFETA de Alta Gracia, Córdoba.

En la primera etapa, preparatoria para la puesta en marcha del proyecto, se realizaron simposios y talleres en escuelas de distintas regiones del país, en los que se hicieron trabajos de investigación conjunta entre docentes, alumnos y el equipo interdisciplinario del programa 2 MP, incorporando la tecnología satelital y con la utilización de herramientas informáticas destinadas a la ingestión, corrección y normalización de las imágenes para su posterior procesamiento estadístico y de color que permita su análisis e interpretación visual.

Como pruebas piloto de interpretación de imágenes satelitales y de utilización del software del Programa 2MP se puede citar el taller “Los glaciares desde el espacio” realizado en Río Grande, Tierra del Fuego, el proyecto “El proyecto sin fronteras: el retroceso de los glaciares”, realizado en El Calafate, Santa Cruz y el Proyecto Yungas aplicado al estudio de la selva en la provincia de Tucumán.

2.5.3 Tareas a implementar

Para la etapa 2010-2015 se ha programado la realización de **Proyectos**, que consisten en propuestas de trabajo desplegadas a lo largo de un período prolongado de tiempo, centradas en un tema o problemática específica.

Por otra parte, en los Talleres, se incorporará el Software 2Mp, desarrollado a tal efecto.

Para la concreción de este Programa se han definido dos niveles de escuelas:

Las Escuelas de Referencia - son establecimientos de carácter técnico, cuyos programas de formación están relacionados con la producción primaria e industrial, y que trabajan en forma articulada con organismos de ciencia y tecnología.

Las Escuelas Asociadas – instituciones que incorporan la tecnología satelital de manera progresiva en sus proyectos institucionales y en los contenidos curriculares del área de ciencias.

La participación de las instituciones educativas del país en las diversas actividades del Programa 2Mp se gestionarán mediante Convocatorias Abiertas, a las cuales pueden presentarse escuelas de gestión privada o estatal, a través de sus docentes

2.6 Resultados por etapas de los Programas de Acción Concertada

Programas de Acción Concertada	RESULTADOS POR ETAPA	Medios de Verificación e Indicadores
	Próximo periodo (2010-2015)	
Para el funcionamiento y desarrollo del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación de profesionales de la CONAE, del SIFEM y otros organismos. 2. Realización de jornadas y cursos en los temas de Emergencias, Epidemio-logía y otras áreas. 3. Realización de tesis de Maestría, Doctorales y Post-doctorales 4. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciatura y maestría 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de becas. 2. Número de profesionales formados. 3. Número de doctorandos. 4. Cantidad de nuevos desarrollos.
Con Provincias	Acuerdos Marco con los gobiernos provinciales. Cooperación con organismos especializados provinciales.	Número de provincias
Apoyo a la Administración Pública y Ordenamiento Fiscal	Acuerdos Marco con las dependencias especializadas	Número de convenios con organismos
Herramienta de Política Exterior y conformación de una Entidad Espacial Regional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participación en las Areas de Beneficios para la Sociedad del GEOSS 2. Participación en las Constelaciones CEOS 3. Funcionamiento y Activación de la Carta Internacional de Desastres 	
Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes (Programa 2MP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de herramientas informáticas para ingestión, corrección y normalización de imágenes 2. Procesamiento estadístico y de color 3. Análisis e interpretación visual. <p>La meta del programa es alcanzar 2.000.000 de niños y jóvenes en este periodo.</p>	<p>Número de escuelas de referencia</p> <p>Numero de escuelas asociadas</p> <p>Número de niños y jóvenes alcanzados por el Programa</p>

CAPITULO III: LOS CURSOS DE ACCIÓN

En el presente capítulo se indican las tareas y las metas que deben alcanzarse en cada Curso de Acción para cumplir con los objetivos ya indicados en los Ciclos de Información Espacial y las Acciones Concertadas mencionadas en el Capítulo II.

1 Curso A: Infraestructura terrestre

1.1 Objetivo general

Poseer capacidad para:

- Realizar la Telemetría, el Telecomando y el Control (TTyC) de los satélites de misiones argentinas y de las internacionales con las que se acuerde este tipo de servicio.
- Recibir, procesar y almacenar datos obtenidos en misiones de teleobservación que sean pertinentes al cumplimiento de los objetivos del Plan Espacial.
- Instalar y operar el instrumental y equipamiento de la Facilidad de Integración y Ensayos para la preparación de misiones espaciales.
- Promover el uso de la información espacial facilitando la infraestructura física y la tecnología necesaria para su difusión por métodos teleinformáticos.
- Sensar información in situ (estaciones remotas) para validación de la información espacial.

1.2 Definiciones y estrategia

Modificación de acciones programadas

- El avance tecnológico en materia de redes teleinformáticas hace desaconsejable la implementación de estaciones secundarias denominadas “compactas” tal como estaban previstas en las anteriores versiones del Plan Espacial.
- Se debe limitar la instalación de estaciones secundarias de recepción (regionales) sólo a los compromisos preexistentes en relación con la misión SAC-C.
- La distribución de estaciones educativas (antenas NOAA de baja resolución) es considerado en las acciones contempladas en el Curso E.

Provisión de imágenes por Internet

La distribución de imágenes, datos e información geográfica se realiza actualmente mediante Internet II, lo que implicó el desarrollo de nuevas herramientas de software.

Iniciativa Internet II

Las siguientes áreas pueden requerir no sólo una vinculación de gran ancho de banda en el marco de Internet tradicional, sino la participación en un ambiente de desarrollo tal como está concebida Internet-II:

- i) Manejo remoto de información masiva satelital. Contempla tanto la implementación de nuevos conceptos para bases de información espacial, como la transmisión de la misma y el desarrollo de herramientas para procesamiento amigable de imágenes satelitales a distancia.
- ii) Control remoto y en tiempo real de bases de telemetría, telecomando y control, o de bases para la ingesta de información satelital y su posterior transmisión, preprocesamiento, archivo y catalogación.
- iii) Desarrollo de herramientas multimediales para la realización y desarrollo de ingeniería satelital. Dada la participación de la CONAE en proyectos espaciales de cooperación internacional estas herramientas permitirían el trabajo en colaboración de grupos de diseño nacionales con contrapartes de otros países.

Antenas de avanzada

Sistema de antenas fijas activas (que pueden recibir y transmitir señales) basado en el concepto de “arreglo plano de antenas” y “conformación digital del haz”, que permite el seguimiento desde tierra del objetivo por el movimiento del haz de señales en cambio de mover la antena. El desarrollo tiene dos objetivos. El primero es recibir y transmitir señales desde tierra hacia satélites que esté pasando sobre el área de captación de la estación terrena (recepción de datos y transmisión de comandos al satélite). En este caso particular, el sistema de array plano reemplazaría a las actuales antenas parabólicas, con una serie de ventajas que van desde la construcción modular que permite ampliar el sistema de acuerdo a las necesidades, el mayor campo de apertura de la antena, la eliminación de los movimientos mecánicos (las antenas parabólicas se mueven siguiendo al objetivo) y el mejor comportamiento respecto del ruido electromagnético.

El segundo objetivo es desarrollar este tipo de arreglos planos para que sean capaces de emitir y recibir señales que permitan seguir objetos en vuelo suborbital, por ejemplo los lanzadores desde el momento del lanzamiento hasta alcanzar la órbita, reemplazando a los radares tradicionales. En este caso pueden hacerlo ya sea recibiendo una señal desde el lanzador (desde un transponder) o bien sin necesidad de recibir esa señal (para esto último se necesita una potencia mucho mayor en la señal).

Sistemas alternativos para Telemetría, Telecomando y Control (TTyC)

El advenimiento de sistemas de telefonía celular de alcance global apoyados en una red de satélites en órbitas de baja altura permite concebir sistemas de Telemetría, Telecomando y Control (TT&C) basados en los mismos. De ser técnicamente viable un sistema de esta naturaleza, el mismo ofrece ventajas apreciables pues permitiría desvincular la implementación de estas funciones de una estación terrestre y su consiguiente infraestructura. Deben por consiguiente encaminarse estudios de factibilidad técnica de estos sistemas para su eventual implementación en consonancia con el avance internacional de sistemas globales de comunicación.

Facilidad de Integración y Ensayos

Se está implementando en el Centro Espacial Teófilo Tabanera, Córdoba, la Facilidad de Integración y Ensayos, para la integración y los ensayos ambientales y de calificación de los satélites propios.

En esta primera etapa del proyecto, la Fase 1, se ha instalado un sistema ensayos de vibraciones en rango de baja frecuencia (Shaker) y una cámara de termo-vacío adecuados para la integración y ensayos de satélites pequeños y medianos, de hasta 250 kg. Esta facilidad resulta aplicable a nivel de subsistema, para componentes de plataforma, de carga útil de satélites y de lanzadores.

La fase posterior del proyecto, Fase 2, contempla la ampliación de la Facilidad para la integración y ensayos de satélites de mayor porte contemplados en el Plan Espacial. *Operación de estaciones terrenas y prestación de servicios tecnológicos*

Se continuarán realizando las tareas operativas regulares de adquisición de datos satelitales y operación de sistemas de Telecomando, Telemetría y Control de Satélites, incluyendo la recepción y archivo de imágenes satelitales y la generación de productos de alto valor agregado. Mediante la implementación de nuevos sistemas y la automatización de la Estación Terrena Córdoba se busca la mayor eficiencia de operación reduciendo al máximo los costos operativos.

La Estación Terrena Córdoba, actualmente en operación para la recepción de los satélites de banda X del sistema SIASGE, continuará con el proceso continuo de actualización y mejoramiento de los sistemas de hardware y software para permitir la incorporación del resto de los satélites del Sistema (incluyendo los SAOCOM 1 A y B).

Estación Terrena Austral

Esta estación comprende dos sitios geográficos:

i. Estación Terrena en Tierra del Fuego

Se instalará la Estación Terrena de Tierra del Fuego de Telemetría, Telecomando y Control y de recepción de datos de imágenes satelitales, hito fundamental establecido en el Plan Espacial, lo que permitirá la cobertura de todo el territorio nacional, incluyendo el sector antártico.

ii. Estación Terrena en la Antártida Argentina

La instalación de esta estación con capacidad para TT&C y recepción de datos sería muy conveniente, dado por la latitud. Sin embargo es necesario encontrar soluciones confiables a las dificultades técnicas para una instalación de tal género. Se continuará con la operación de la antena NOAA en la Base Marambio, de la Antartida.

1.3 Acciones y cronograma: Infraestructura Terrestre

<i>Áreas de trabajo</i>	<i>Tareas a desarrollar (2010-2015)</i>
Estación terrena para adquisición y procesamiento de datos satelitales	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de los satélites del Sistema SIASGE. • Continuación de recepción de los satélites anteriores en órbita. • Operación antenas disponibles en ETC • Ampliación de recepción a los satélites SAC-D, SARE y SAOCOM 1 A/B y otros internacionales posibles. • Ampliación / adecuación de las estaciones terrenas de recepción. • Uso de la tecnología espacial por el sistema de Ciencia y Técnica, usando Internet II.
Estación terrena de TTyC de Satélites (ETC)	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación TTyC para SAC-D y SAOCOM 1 A/B y apoyo Sistema SIASGE. • Operación del SAC-C, D y SAOCOM 1 A/B • Preparación para los SAOCOM 2 A/B. • Apoyo en operación de posibles satélites internacionales.
Nuevas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un sistema de antenas planas para seguimiento de satélites de órbita baja y de lanzadores Estudios de factibilidad de sistemas de TTyC basados en telefonía global.
Facilidad de integración y ensayos en CETT	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de sistema de medición de microondas de campo cercano (antenas) • Desarrollo de la Facilidad de Integración y Ensayos (Fase 2) • Operación de la Facilidad de Integración y Ensayos (Fase 2)
Infraestructura informática y de comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento y ampliación del sistema remoto para la automatización del manejo y distribución de imágenes

2 **Curso B: Sistemas satelitales**

2.1 **Objetivos**

Proveer a través de misiones satelitales propias los medios para satisfacer requerimientos específicos de nuestro país en las áreas de teleobservación, comunicaciones y ciencias básicas, que no se ven satisfechos por la oferta de sistemas existentes.

2.2 **Definiciones y estrategia**

El objetivo de completar los Ciclos de Información Espacial mencionados en el Capítulo II, conlleva a privilegiar la realización de:

Misiones para observación de la Tierra: con una creciente resolución espacial y temporal y alta sensibilidad radiométrica, tanto en el rango óptico como de las microondas, y la posibilidad de operar con disponibilidad de alta potencia.

Gestión de emergencias: La gestión de emergencias y catástrofes impone requerimientos muy exigentes en materia de revisita y de producción y uso de sistemas de información. La tasa de revisita se optimiza mediante la cooperación internacional para la integración de constelaciones. En materia de sensado remoto la máxima prioridad debe orientarse a la detección de puntos calientes y riesgos de incendio y al monitoreo de inundaciones.

Integración de constelaciones y sistemas: Las misiones contempladas en el presente curso de acción deben en lo posible adecuarse para la integración de constelaciones y sistemas de satélites para la observación de la tierra. Las especificaciones tanto de los parámetros orbitales como de las cargas útiles deben tener en cuenta este hecho.

Misiones Tecnológicas: Es recomendable considerar la realización de misiones tecnológicas con satélites de bajo costo y mínima complejidad, especializadas en la prueba y validación tecnológica de subsistemas, instrumentos especiales, cargas útiles o sensores, como parte de la ejecución de las misiones principales del presente curso de acción.

Objetivos y proyectos científicos: Las misiones deben contemplar el transporte y operación de cargas útiles destinadas a proyectos científicos en astronomía, física del medio interplanetario, geofísica u otros fines, en la medida que ello no implique incrementos significativos de costos respecto del objetivo principal. Esto constituye una excelente oportunidad para promover un intercambio creativo con la comunidad científica nacional tendiente a su continua participación en la actividad espacial.

La estrategia global a seguir para encuadrar el desarrollo de las misiones propias ha sido definida en la versión anterior del Plan Espacial y establece que el planeamiento de las mismas debe basarse en los siguientes tres conceptos rectores:

- ***Complementariedad:*** Las misiones locales deben complementar la información disponible internacionalmente definiendo objetivos concretos y precisos orientados a satisfacer necesidades locales y regionales. Los sensores deben ser diseñados para recolectar información que posean características espectrales, espaciales, temporales y radiométricas que sean complementarias de aquellas que están disponibles.

- **Compatibilidad:** La información obtenida con las misiones propias deberá ser compatible con la disponible a través de la oferta internacional.
- **Continuidad:** Sucesivas misiones locales deben ser compatibles entre sí y deben tender a preservar la continuidad de los servicios ofrecidos a los usuarios.

2.2.1 Estrategias Futuras: Arquitectura Segmentada

La Arquitectura Segmentada es un programa destinado a desarrollar una nueva arquitectura para la construcción de sistemas satelitales.

Usando conjuntos de satélites de bajo peso (llamados “segmentos”), trabajando en forma coordinada, en lugar de un único satélite que reúne en sí todos los subsistemas y servicios, se espera poder desarrollar sistemas espaciales con mejores características y prestaciones, y con la capacidad de adaptarse rápidamente ante nuevas circunstancias o requerimientos que no estaban previstos durante la concepción inicial del sistema.

Esto es una diferencia esencial con los sistemas tradicionales, que congelan sus características de diseño pero tardan entre 6 y 10 años entre su concepción y puesta en operación.

Un conjunto de satélites trabajando en forma coordinada aumenta la confiabilidad del sistema y crea un sistema adaptable que puede ser reparado, mejorado y expandido mediante la incorporación de más segmentos.

Por ejemplo, usando un conjunto de satélites volando en formación será posible crear un radar de apertura sintética SAR que sea reconfigurable con las características requeridas por una variedad de misiones diferentes, desde un radar satelital hasta un localizador de objeto en movimiento.

Las ventajas de esta arquitectura también provienen, por una parte, que con este sistema la apertura efectiva del radar no está limitada, ya que, después del lanzamiento inicial, se pueden incorporar nuevos segmentos utilizando la misma banda, y por la otra, que también es posible incorporar segmentos trabajado en bandas diferentes, y por lo tanto se puede convertir el Sistema en un radar multibanda.

Otros beneficios de la Arquitectura Segmentada surgen cuando aparecen las economías de escala en su fabricación y se aprovecha la mayor disponibilidad de lanzadores económicos que permiten colocar en órbita satélites de algunos cientos de kilogramos.

Debido a que se trata de una arquitectura no tradicional, su implementación requiere de una serie de desarrollos tecnológicos avanzados. Se considera que el sistema científico tecnológico argentino tiene la capacidad y está en condiciones de encarar este desafío.

En términos generales podemos decir que un Sistema con Arquitectura Segmentada, que estará compuesto por elementos, denominados “segmentos”, cumple con las siguientes características:

- a) Cualquier segmento podrá ser eliminado sin alterar la capacidad de supervivencia del Sistema.

- b) En cualquier momento, ya sea durante el desarrollo del Sistema o en órbita, se podrán incorporar nuevos segmentos al Sistema para:
- Reemplazar segmentos existentes, por fallas o mejoras tecnológicas.
 - Agregar segmentos adicionales a los ya existentes con el fin de aumentar la capacidad del Sistema y agregar nuevas capacidades no previstas en la configuración que se encuentra operando.
- c) El Sistema presentará una degradación paulatina ante fallas.
- Cualquier segmento podrá ser retirado del Sistema sin que este pierda funcionalidad: si se tratara de una función vital hay uno o más segmentos que asumen las mismas automáticamente. Funciones no vitales deben poder ser transferidas de un segmento a otro mediante comandos enviados desde la Estación de Tierra.
 - Un instrumento debe seguir operando cuando fallen alguno de sus sensores, aunque sea con una menor prestación.
- d) El Sistema debe permitir integrar un instrumento en el espacio con capacidad superior y/o obtener prestaciones que no sería posible con un único satélite.

Como consecuencia de los enunciados anteriores, un Sistema con Arquitectura Segmentada tendrá las siguientes propiedades:

- Vida útil del Sistema: ilimitada.
- Tamaño máximo del Sistema: sin límites.
- Los segmentos se pondrán en órbita mediante varios lanzamientos. O sea que dichos segmentos deben tener capacidad propia de navegación, propulsión, potencia, comunicaciones, etc., para lograr la integración al Sistema.
- Los segmentos utilizarán subsistemas repetitivos (fabricación en serie) o evolutivos.
- Los segmentos deben ser del tipo “plug and play”: autoreconocimiento, auto reconfiguración, etc.
- Los segmentos deben tener comunicaciones remotas permanentes.
- Los instrumentos de la carga útil deben ser de tipo “array” o son varios, de naturaleza diferente, distribuidos entre los diversos segmentos, pero cumpliendo con el punto d.
- Será posible cambiar o agregar requerimientos durante el desarrollo.

- Cuando el Sistema se encuentre operando tendrá capacidad de respuesta rápida ante nuevos requerimientos o demandas, ya sea mediante su reconfiguración o mediante el agregado de un segmento adicional.
- Se acortan los tiempos de construcción, y por consiguiente de respuesta, de un segmento según una demanda específica.
- Al acortarse los plazos de construcción se disminuye el impacto de las variaciones presupuestarias.
- Es posible el empleo de lanzadores de menor porte, como los que está desarrollando CONAE.

2.3 Misiones de teleobservación programadas por la CONAE

La CONAE ha definido dos familias de misiones satelitales en teleobservación, según los instrumentos argentinos principales que llevan a bordo: la serie SAC con instrumentos argentinos centrados en el rango óptico, y la serie SAOCOM con instrumentos argentinos centrados en el rango de microondas (radar). En ambas series se han previsto tanto acciones de cooperación internacional como la integración de constelaciones y sistemas. Asimismo, se considera la inclusión de una tercera familia, la serie SARE, basados en el concepto innovador de arquitecturas segmentadas.

2.3.1 SAC-C

Esta misión se encuentra ya en fase de operación dando lugar por consiguiente a las tareas de uso y disseminación de la información recogida. El lanzamiento fue realizado por la NASA el 21 Nov del 2000 y todos sus subsistemas funcionan acorde a las especificaciones de diseño. La vida útil estimada para el cálculo de la TIR es de 4 años.

Es una misión de observación terrestre en colaboración entre la CONAE y la NASA. Los instrumentos de observación terrestre, todos provistos por la CONAE, son: la Cámara Multiespectral de Resolución Media (MMRS - Multispectral Medium Resolution Scanner), la Cámara Pancromática de Alta Resolución (HRTC - High Resolution Technological Camera) y la Cámara de Alta Sensibilidad (HSTC - High Sensitivity Technological Camera). La MMRS es una cámara multiespectral con 5 bandas en el visible e infrarrojo con dos modos de operación, un modo de resolución intermedia (175 m) y otro de menor resolución (350 m). La faja del barrido tiene un ancho de 360 km y la cámara puede almacenar hasta 12000 km de longitud de la faja de barrido. La HRTC adquiere imágenes pancromáticas (de 400 a 900 nm) de alta resolución (35 m) por sobre las porciones exploradas por la MMRS. La HSTC permite tomar imágenes de alta sensibilidad en el espectro visible aún durante la noche lo que lo hace un instrumento sumamente eficaz para detectar y monitorear incendios y efectuar estudios de tormentas eléctricas.

El principal objetivo observacional de esta misión es el estudio de los ambientes terrestres y marinos sobre el territorio argentino. Sus imágenes son usadas para evaluar los procesos de sequía y desertificación, predecir y monitorear la producción agrícola, monitorear inundaciones, detectar contaminación (fuentes y extensión) e incendios y estudiar la productividad en áreas costeras y fluviales.

Esta plataforma lleva además a bordo instrumentos de NASA (EE.UU.), ASI (Italia), CNES (Francia), DSRI (Dinamarca). Su órbita cuasi-polar y heliosincrónica ha sido definida para formar parte de la Constelación Matutina (AM) conjuntamente con los satélites de NASA Landsat-7, EO-1 y Terra.

2.3.2 SAC-D

La misión SAC-D/Aquarius es un proyecto conjunto entre la CONAE y la NASA, cuyo objetivo es contribuir a la comprensión de la totalidad del sistema Terrestre y las consecuencias de los cambios naturales y los inducidos por el hombre en el medio ambiente del planeta.

Las mediciones realizadas por la misión Aquarius/ SAC-D contribuirán a una mejor interpretación de la circulación oceánica y a la predicción de los cambios en dicha circulación, así como su efecto sobre el clima de la Tierra y el ciclo hídrico.

El proyecto ha cumplido con éxito las diferentes revisiones, tanto a nivel subsistema y de los instrumentos, como a nivel misión, llevadas a cabo por parte del Comité Internacional de Revisores formado por expertos de la CONAE, NASA, ASI, CSA e INPE. Actualmente el proyecto se encuentra en la fase final de integración de subsistemas e instrumentos, siendo la próxima etapa a cumplir la campaña de ensayos de calificación en las facilidades del INPE, Brasil.

El observatorio Aquarius/ SAC-D consta del vehículo espacial SAC-D, provisto por la CONAE, y los siguientes instrumentos:

- Aquarius, provisto por la NASA, consistente en un radiómetro en banda L y un scaterómetro en banda S para la determinación de la salinidad superficial del mar
- Radiómetro de Microondas (Microwave Radiometer - MWR), provisto por la CONAE, que incluye una banda en 23,8 Ghz V polarizada y una banda en 36,5 GHZ H y V polarizada, para la determinación de la velocidad superficial del viento, concentración de hielo marino, vapor de agua y precipitaciones
- Sensor de Nueva Tecnología en el Infrarrojo (New InfraRed Sensor Technology - NIRST), provista por la CONAE con la participación de la Agencia Espacial Canadiense (CSA), para la medición de parámetros físicos en eventos de alta temperatura causados por incendios y erupciones volcánicas
- Cámara de Alta Sensibilidad (High Sensitivity Camera - HSC), provisto por la CONAE, cámara pancromática para determinación de luces urbanas, tormentas eléctricas, auroras polares y cobertura de nieve.
- Sistema de Colección de Datos (Data Collection System – DCS), provisto por la CONAE, para la recolección de datos meteorológicos y ambientales generados por plataformas en tierra
- Sonda Atmosférica de Radio Ocultación (Radio Occultation Sounder for Atmosphere – ROSA), provisto por la Agencia Espacial Italiana (ASI), para la medición de parámetros en la atmósfera

- Detector de micrometeoritos y residuos orbitales y efectos de radiación cósmica (Cosmic Radiation Effects and Ordinal Debris and Micrometeoroids – CARMEN), provisto por el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia (CNES), para estudiar los efectos de la radiación cósmica en componentes electrónicos y determinar la distribución de micro-partículas y residuos en el espacio
- Paquete de Demostración Tecnológica (Technological Demonstration Package – TDP), provisto por la CONAE, para validar un desarrollo de receptor GPS para la determinación de la posición, velocidad y tiempo y la medición de la velocidad angular inercial

El conjunto de estos instrumentos del Observatorio Aquarius/SAC-D tiene los siguientes objetivos específicos:

- Establecer la relación entre los diversos parámetros instrumentales con la biología, ecología y manejo de las principales especies de importancia económica para la actividad pesquera.
- Conectar variables climáticas y de humedad del suelo con la aparición y diseminación de enfermedades como malaria, Hantavirus, dengue y chagas.
- Estudiar la relación entre humedad del suelo a gran escala con alerta temprana de inundaciones.

Se realizó durante el 2009 el Anuncio de Oportunidades, conjunto entre la CONAE, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la NASA, para la utilización de los datos de los 8 instrumentos a bordo del SAC-D/Aquarius. Se seleccionaron 40 proyectos científicos de Argentina, Estados Unidos, Italia, Canadá, Chile, España y Francia.

El Aquarius / SAC-D será puesto en órbita por un vehículo Delta II 7320 provisto por la NASA a mediados del 2011.

2.3.3 SAC-E/ SABIA/MAR

Esta misión está destinada a encuadrarse en un programa de cooperación entre la CONAE y la Agencia Espacial Brasileña (AEB), en el marco del Mecanismo de Integración y Coordinación Bilateral Argentina-Brasil.

El proyecto SAC-E (Satélite Argentino Brasileño para Información del Mar – SABIA/MAR) es una misión de observación de la tierra con aplicaciones prioritarias en la observación del mar.

Para el estudio de la biosfera oceánica, se utilizan datos satelitales del color del océano, su cambio en el tiempo y de cómo es afectado y cómo responde a las actividades antropogénicas. Para la detección y cuantificación de tendencias de las propiedades biogeoquímicas globales del océano en escalas de tiempo tanto estacional como a más largo plazo, se necesitan satélites con sensores de color oceánico.

Asimismo, observaciones del color oceánico tienen aplicaciones importantes en el monitoreo del cambio de la calidad del agua, seguimiento de crecimiento de algas y de

sedimentos costeros. Asimismo, series temporales de propiedades oceanográficas tienen aplicación en el cambio global.

La misión SAC-E/SABIA/MAR constituirá una fuente importante para estudios del color oceanográfico a nivel regional, y un aporte a nivel internacional.

2.3.4 SAC-F

Misión planificada como continuidad de las misiones centradas en instrumentos en el rango óptico. La cooperación con agencias socias está en proceso de negociación.

La instrumentación deberá tener características espectrales, geométricas y radiométricas acordes a los requerimientos de la misión, tales como: estudios en producción alimentaria, calidad de aguas costeras, monitoreo ambiental y manejo de emergencias, planificación territorial, epidemiología panorámica y estudios geológicos y forestales.

2.3.5 SAC-G

Futura misión cuya carga útil incluye además de la instrumentación para dar continuidad a la serie SAC, un sistema láser (LIDAR) e instrumentación en el rango de microondas.

2.3.6 SAOCOM

La misión SAOCOM comprende 4 plataformas, 1 A/B y 2 A/B, donde las componentes A/B son básicamente similares mientras que la serie 2 tiene los correspondientes avances tecnológicos como resultado de las misiones anteriores. Cada plataforma se considera para el cálculo de la TIR con una vida útil estimada de 5 años.

El instrumento principal es un sensor activo que consiste en un Radar de Apertura Sintética (SAR – Synthetic Aperture Radar) polarimétrico que opera en el rango de las microondas en banda L. Será la primera plataforma argentina en llevar a bordo un radar (SAR), dispositivo que por otra parte está siendo diseñado y será íntegramente construido en el país.

La observación mediante sensores activos de microondas posee el interés de que su desempeño es independiente de la iluminación solar y no es afectada por la presencia de nubes. Mientras que los sensores ópticos captan la información ligada a la composición química, el radar capta información de naturaleza morfológica y dieléctrica que se complementa con la anterior.

El objetivo central de la serie SAOCOM es la medición de la humedad del suelo, parámetro fundamental para el uso masivo de los productores agropecuarios en la toma de decisiones para la plantación, la fertilización y la irrigación de los cultivos. Con la medición de este parámetro se desarrollarán productos basados en la humedad del suelo en áreas específicas del territorio argentino que den soporte a aplicaciones en agricultura e hidrología.

El SAR tiene además aplicaciones en la detección de derrames de hidrocarburos en el mar y seguimiento de la cobertura de agua durante inundaciones.

Tomando en cuenta la capacidad de medición de la humedad del suelo y en las plantas, fueron seleccionadas tres aplicaciones estratégicas a los efectos de realizar su evaluación económica mediante un análisis costo-beneficio del Programa a fin de determinar su rentabilidad económica desde un punto de vista social.

Las aplicaciones estratégicas seleccionadas son:

- Mapa de humedad del suelo para la toma de decisiones en la producción agrícola para la siembra y la fertilización.
- Mapa de humedad del suelo y las plantas para la prevención contra agentes bióticos en la agricultura.
- Gestión de Riesgos y Emergencias hidrológicas

Los resultados obtenidos de esta evaluación, con beneficios esperados superiores a costos esperados, fueron presentados ante el BID.

Teniendo en cuenta este análisis, la misión SAOCOM ha sido potenciada, a fin de incrementar la capacidad del SAR, que ha derivado en una reformulación del proyecto y del cronograma, debiéndose pasar de una misión de 1.100 kg a 2.800 kg cada SAOCOM, y de una antena de 21 m² a 35 m².

El proyecto SAOCOM cuenta con financiación parcial del BID². La construcción y diseño de ambos tipos de plataformas así como su instrumental de a bordo será responsabilidad de la CONAE. Por convenio con la Agencia Espacial Italiana (ASI), ésta participa en el proyecto SAOCOM con la provisión de los módulos de transmisión y recepción (TRM – transmit/receive modules)³

Con el objeto de cumplir con estos objetivos, se ha elaborado un programa de Anuncios de Oportunidad (AO) a lo largo del desarrollo del proyecto para el desarrollo e investigación de productos, aplicaciones y herramientas para la misión SAOCOM. Actualmente se ha realizado el primer AO: “Desarrollo de aplicaciones y generación de productos” con 42 proyectos aprobados, llamado conjunto entre la CONAE y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

El lanzamiento de los SAOCOM 1 A/B están previstos para el 2014 y 2015 respectivamente.

Los dos SAOCOM 1 están integrados al Sistema SIASGE I (ver Capítulo III - Sección 2.3.8). La segunda fase del proyecto se refiere al SAOCOM 2 A/B, que incluirán los avances tecnológicos correspondientes, y que se integrarán al Sistema SIASGE II.

[²] Decreto N° 1586/06

[³] Los TRM se fabricaron en la sede de Thales Alenia Space Italy, situada en la zona afectada por el importante terremoto L'Áquila en 2009, hecho que afectó el cronograma del proyecto SAOCOM.

2.3.7 SARAT

El proyecto SARAT (SAR AeroTransportado) consiste en el desarrollo de instrumentos aerotransportados para su validación antes de ser colocados en órbita a bordo del satélite, así como para validar la información que de ellos se reciba durante la vida útil de la misión espacial

Del análisis de las prioridades definidas surgen como fundamentales los siguientes instrumentos integrados para vuelo con observación simultánea:

- SAR Polarimétrico Banda L (humedad de suelo, inundaciones, cultivos, bosques)
- Cámara Infrarrojo Térmica (incendios de bosques y pastizales)
- Cámara Hiperespectral (minería, investigaciones avanzadas)

Este sistema aerotransportado de observación, de instrumental múltiple, es un elemento clave en la validación de la misión espacial SAOCOM, pero es también un valiosísimo elemento de obtención de información fundamental en ámbitos económico-productivos, particularmente en lo concerniente a tareas de investigación y desarrollo de nuevos productos, en regiones geográficas acotadas y bien definidas.

La primera fase del proyecto consiste en el SARAT-1, con un SAR en banda L aerotransportado. Durante esta fase, actualmente en ejecución, se llevan a cabo campañas operativas de vuelos en la zona definida como de interés para las aplicaciones estratégicas del SAOCOM (provincias de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe y Entre Ríos). Para objetivos de calibración, esta campaña de vuelos se realiza sobre los bosques chaqueños.

La segunda fase contempla el SARAT-2, una plataforma aerotransportada para la observación de la Tierra que habrá de incluir instrumentos SAR full polarimétricos, en las Bandas P, L, C, y X y una cámara Hiperespectral, el SAR en banda X. La tercera fase consiste en el proyecto SARAT-3, un sistema completo de observación de la tierra aerotransportado (que absorbe el SARAT-2), cuyo principal objetivo es el desarrollo de aplicaciones para futuras misiones satelitales.

2.3.8 SIASGE

El Sistema Italo Argentino de satélites para Beneficio de la Sociedad, Gestión de Emergencias y Desarrollo Económico⁴ (SIASGE) es una constelación de 6 satélites, dos argentinos SAOCOM 1A y 1B (Radar banda L) provistos por la CONAE y cuatro italianos (Radar banda X) provistos por la ASI. Este conjunto de satélites permiten obtener información certera y actualizada de incendios, inundaciones, erupciones, terremotos, avalanchas, derrumbes y deslaves, con la contribución fundamental de la parte argentina de la determinación de la humedad del suelo, parámetro fundamental en la toma de decisiones para la plantación, la fertilización y la irrigación de los cultivos.

El SIASGE permite usar una combinación de las bandas X+L de gran importancia, incrementando la posibilidad de obtener información en un 87 % respecto a tener un sistema sólo con banda L o X, dado que si se consideran los parámetros de las diferentes

⁴ Debido a la incorporación de nuevos objetivos del sistema, se amplió el nombre del original Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias, manteniéndose la misma sigla SIASGE.

aplicaciones del sistema, un 9 % pueden obtenerse con solo la banda L, un 9 % con solo la banda X, un 4 % con la banda L o X, y un 78 % con la combinación X+L.

Los 6 satélites se encuentran ubicados en órbitas polares a la misma altura, en distintos planos orbitales, de tal manera que el conjunto funciona como un instrumento con un enorme ancho de visión sobre la tierra. Esto permite un monitoreo en tiempo casi real, ya que se obtendrá actualización de la información cada 12 horas, especialmente necesario para el monitoreo y seguimiento de la evolución de catástrofes.

Participan del SIASGE, junto con la CONAE y la ASI, el Centro Espacial de Lieja, Bélgica, la Agencia Espacial Canadiense (CSA) y el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales (INPE). El Sistema está ya operativo con los 3 primeros satélites italianos en órbita y el próximo a ser puesto en órbita en octubre del 2010, mientras que el SAOCOM 1A/B argentinos se pondrán en órbita en 2014 y 2015 respectivamente.

La segunda fase del Sistema, el SIASGE II, estará integrado por la parte argentina, por los SAOCOM 2 A y B.

2.3.9 SARE

Los satélites SARE será una red de satélites livianos que se utilizarán con instrumentos innovadores empleando el concepto de arquitectura "segmentada", es decir, un conjunto de satélites intercomunicados cuyos instrumentos funcionan como uno solo.

Este sistema exigirá una autonomía de lanzamiento, ya que significa poner en órbita seguido satélites más pequeños. Esa autonomía estaría garantizada a través de un programa de lanzadores de CONAE, tipo a la serie Tronador, que sería capaz de poner pequeños satélites en órbita para formar clusters.

2.4 Desarrollos nacionales de componentes espaciales

La implementación del Plan Espacial Nacional requiere el desarrollo de diversos componentes, que CONAE lleva a cabo en proyectos cooperativos tanto con entes del Sistema Científico Tecnológico como con empresas de base tecnológica. La estrategia de arquitectura segmentada demanda nuevos desarrollos en el país tales como la espacialización de componentes, sistema de antenas fijas activas y radar plano. (ver Capítulo III Sección 4.2.1)

Visto el fuerte desarrollo de las tecnología de los Sistemas de Microelectromecánica (MEMS) y la portencialidad de sus aplicaciones, la CONAE ha orientado el desarrollo de componentes utilizando está tecnología.

La tecnología de MEMS posee ventajas inherentes que se aplican a cada dispositivo que se diseñe y fabrique. Su tamaño no sólo introduce una reducción de su peso, tan vital en satélites, sondas y lanzadores, sino que a la vez reduce drásticamente el consumo de energía, lo cual se traduce también en ahorro en el peso. Entre otras ventajas, se pueden citar su robustez, su integración inmediata con sistemas electrónicos asociados, su confiabilidad y su costo por sensor.

En este marco, la CONAE ha encarado proyectos de colaboración con entes del Sistema Científico-Tecnológico (en este caso con la Comisión Nacional de Energía Atómica y la

Universidad Nacional de San Martín) así como con el Centro de Investigación Científica y Tecnológica de Trento, Italia, para desarrollar prototipos funcionales de acelerómetros (sensores inerciales) y módulos de transmisión-recepción para radares de apertura sintética utilizando la tecnología MEMS

2.5 Acciones y cronograma: Misiones Satelitales

<i>Áreas de trabajo</i>	<i>Tareas a desarrollar (2010-2015)</i>
SAC-C	<ul style="list-style-type: none"> • Control y operación de la misión • Ingesta, archivo y uso de información
Misión en cooperación con NASA (SAC-D)	<ul style="list-style-type: none"> • Lanzamiento en 2011. • Control y operación de la misión • Ingesta, archivo y uso de información
Misión en cooperación con Brasil (SAC-E/SABIA/MAR)	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de usuarios • Ingeniería básica • Ingeniería de detalle
SIASGE I (SAOCOM 1 A / 1B)	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de detalle y Construcción • Talleres de usuarios y Anuncio de oportunidades para desarrollo de aplicaciones • Anuncio de Oportunidad para el desarrollo de pre-procesamiento de datos del SAOCOM. • Integración y Ensayos ambientales • Lanzamiento SAOCOM 1 A/B en 2014 • Integración con el sistema SIASGE I • Control y gestión de la misión SAOCOM 1 • Ingesta, archivo y uso de información
SAR AeroTransportado (SARAT)	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas operativas del SARAT-1 • Completar SARAT-2 • Estudio de factibilidad y ejecución del SARAT-3
SIASGE II (SAOCOM 2 A / B)	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de factibilidad. • Especificación conceptual, definición de cargas útiles • Ingeniería conceptual y de detalle • Construcción, integración y ensayos
SAC-F	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de cargas útiles • Inicio de la Construcción y ensayos
SAC-G	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios conceptuales y análisis de alternativas. • Definición de cargas útiles. • Ingeniería conceptual y de detalle.
SARE	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis factibilidad, diseño e ingeniería de detalle • Fabricación • Lanzamiento previsto > 2015
Desarrollo nacionales de componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de baterías de uso espacial • Estudio de factibilidad, desarrollo y construcción de sensores ópticos e IR • Estudio de factibilidad y desarrollo de componentes con tecnología MEMS

3 **Curso C: Sistemas de Información**

3.1 **Objetivo general**

Promover el acceso de la sociedad a la información de origen espacial, impulsando su disseminación, aprovechamiento e integración en bases de datos, sistemas de información geográfica, y en desarrollos de software para diversos usos y aplicaciones.

3.2 **Definiciones y estrategia**

Este curso de acción comprende los desarrollos informáticos y teleinformáticos que hagan uso de información espacial e imágenes satelitales disponibles; comprende también el uso y estudio de aplicaciones innovativas de sistemas globales de posicionamiento.

Este curso de acción opera con información provista por sistemas satelitales internacionales accesibles mediante convenios o contratos ad-hoc y por misiones satelitales propias de la CONAE. El papel de la CONAE está especificado en la sección I.3 que aquí se resume:

- **Participación del Sistema Socio-Económico, Científico y Tecnológico:** El Plan Espacial Nacional es un plan estratégico, en el cual la ejecución y la concreción de sus objetivos implican la participación directa o indirecta de sectores y organismos del gobierno, tanto nacional cuanto provincial y municipal, del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, así como también del sector privado.
- **La CONAE como “productor mayorista de información espacial”:** La CONAE cumplirá el papel de proveedor y productor mayorista de la misma promoviendo el desarrollo de sistemas y aplicaciones por terceras organizaciones especializadas privilegiando la disseminación y uso de esa información, por encima de su comercialización.
- **Vínculo regular con usuarios:** La CONAE mantendrá un estrecho contacto con usuarios y demandantes de la información espacial por medio de talleres, seminarios, cursos y acuerdos de cooperación.
- **Promoción de nuevos desarrollos y aplicaciones:** La CONAE promoverá y concretará nuevas aplicaciones asumiendo para ello un papel convocante y catalizador mediante convenios con organizaciones sectoriales especializadas o grupos académicos.

Los programas de promoción y actividades en este Curso de acción se ordenarán de acuerdo con los Ciclos de Información Espacial detallados en el Capítulo II del presente Plan. Para ello la CONAE establecerá tres niveles de compromiso y de actividad:

Nivel I Asistencia: Este nivel comprende la asistencia de los beneficiarios y usuarios finales de la información espacial para realizar investigaciones científicas si correspondiere y desarrollar aplicaciones. La asistencia estará destinada principalmente al mejor y más amplio aprovechamiento de la información que posee la CONAE.

Nivel II Promoción: Este nivel comprende tanto el seguimiento como la ayuda, promoción y asistencia técnica de empresas y organizaciones del sector privado cuyas actividades redunden en agregar valor a la información espacial disponible. La ayuda se concreta principalmente mediante programas promocionales, capacitación y talleres.

Nivel III Coordinación y realización: Este nivel comprende el desarrollo de aplicaciones que sean requeridas directa y exclusivamente por áreas del sector público nacional y se concretará mediante programas de investigación y desarrollo con la participación directa de la CONAE.

Salvo para el tercer nivel en que la CONAE asume la mayor parte de la responsabilidad de realización, mantendrá un seguimiento cuantitativo y cualitativo de la actividad correspondiente al presente curso de acción con el objeto de efectuar análisis prospectivos de demanda y dimensionar el impacto económico de la información espacial.

Este Curso de Acción comprende las actividades de Distribución de Imágenes Satelitales y Promoción de sus Aplicaciones a partir de la recepción de imágenes propias y de satélites internacionales para lo cual hay un sector de Servicio a Usuarios que coordina las diferentes etapas de recepción de pedidos por parte de los usuarios, obtención de las imágenes correspondientes, elaboración de las mismas en ciertos casos y respuesta a lo requerido. Los cánones y costos por la recepción de información de satélites internacionales está a cargo de la CONAE en todo lo referente a suministro de información a sectores oficiales.

3.3 Acciones y cronograma: Sistemas de Información

<i>Áreas de trabajo</i>	<i>Tareas a desarrollar (2010-2015)</i>
<p>Gestión integrada de promoción y utilización de la información del:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ SAC-C y de la Constelación Matutina ✓ SAOCOM y del SIASGE ✓ otros satélites internacionales y ejecución de los proyectos de cooperación <p>La distribución de imágenes a través del Servicio al Usuario</p>	Sistemas globales de posicionamiento: aplicaciones innovativas y participación en programas internacionales
	<p>CIE I: Desarrollo de aplicaciones basadas en microondas Seguimiento del uso de agroquímicos Provisión de sistemas de procesamiento y análisis por Internet</p>
	<p>CIE II: Desarrollo de bases de datos históricos y GIS Integración con la red nacional de datos hidrológicos</p>
	<p>CIE III: Desarrollo de modelos ambientales Programas de investigación y capacitación en el Instituto Gulich Integración con red nacional de gestión de emergencias</p>
	<p>CIE IV: Sistemas de vigilancia de transporte marítimo. Provisión de sistemas de procesamiento y análisis por Internet</p>
	<p>CIE V: Apoyo en la producción y transporte de hidrocarburos Mapas de estructuras geológicas y fallas Apoyo a vías de transporte Provisión de sistemas de procesamiento y análisis por Internet</p> <p>CIE VI: Continuar con seguimiento e inventario de suelos Mapa digital de elevaciones de terreno Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información.</p>
Validación terrestre: SAR, cámaras IR e hiperspectrales aerotransportadas	Validación para sensores hiperspectrales esto no lo se Bases históricas para microondas Integración con los sistemas de recepción
Unidad de información	Actualización y mantenimiento de base de datos, servicio de Internet y catálogo de información satelital

4 Curso D: Acceso al espacio

4.1 Objetivo general

El objetivo de este Curso de Acción^[5] es contribuir a satisfacer los requerimientos de acceso al espacio del Plan Espacial Nacional, de modo de:

- i) asegurar la puesta en órbita de los satélites nacionales, y
- ii) promover la inserción de la tecnología e industrias nacionales en el mercado de los medios de acceso al espacio y servicios de lanzamiento.

4.2 Definiciones y estrategia

Es bien sabido que el gran limitante de toda la actividad espacial, tanto en lo referente a las misiones interplanetarias de carácter científico como de la observación de la Tierra, son las limitaciones tecnológicas y de costos actualmente inherentes a los sistemas disponibles de acceso al espacio. Ello ha llevado a que sean particularmente los satélites de aplicación, los “motores” principales de dicho mercado.

El área de acceso al espacio a nivel mundial, totalmente dependiente del desarrollo y crecimiento de dichas misiones satelitales de aplicación, está experimentando profundos cambios en su volumen, estructura y la naturaleza de sus operaciones. En este aspecto, la industria de vehículos lanzadores ha visto triplicada su demanda desde un promedio de 36 satélites lanzados por año en la década pasada, a los más de 110 satélites previstos a ser lanzados por año durante el período 2000-2010. Efectivamente, durante la década de 1970 se realizaron en promedio 18 lanzamientos anuales con un total de aproximadamente 19.000 kg de satélite puestos en órbita; el crecimiento de la demanda hizo que durante la década del '90 se hayan realizado un promedio de 36 lanzamientos anuales con un total aproximado de 69.000 kg de satélite puestos en órbita; previéndose que durante la década del 2000 se realizarán en promedio 110 lanzamientos por año con un total aproximado de 150.000 kg de satélite puestos en órbita.

En el dominio de los satélites y cargas útiles, los avances tecnológicos permiten aumentar significativamente las prestaciones sin aumentar, e inclusive disminuyendo, los costos y masas asociadas, contrariamente a lo que ocurre en la inyección en órbita, donde con los vehículos lanzadores no se han obtenidos reducciones equivalentes.

La experiencia recogida durante los años de ejecución del Plan Espacial Nacional, los logros tecnológicos en materia espacial y las experiencias tecnológicas, domésticas y en cooperación, actualmente en ejecución en el Curso de Acción de Acceso al Espacio permiten a la Argentina encarar acciones que conlleven en el corto y mediano plazo por asociación con los prestadores del servicio de lanzamiento a una disminución del costo de

[⁵] El desarrollo de Medios de Acceso al Espacio y Servicios de Lanzamiento está incluido en los Decretos 2040/94, 1662/96, 176/97, 1330/99 y 157/03, la Decisión Administrativa 622/98, la Ley 24.925, el Artículo 60 de la Ley 25.237 y el Artículo 116 de la Ley 25.401. Asimismo, incluido como programa de la Apertura Programática de CONAE, Leyes N° 25.237 de 2000, N° 25.401 de 2001, N° 25.565 de 2002 y N° 25.725 de 2003.

lanzamiento de las misiones contempladas en el Plan Espacial, y convertirse en el largo plazo, en proveedor de partes, ensambles, y/o etapas de un Vehículo Inyector ó de ciertos módulos de medios de acceso al espacio y servicios de lanzamiento.

La cooperación internacional es la vía prioritaria en el desarrollo de este curso de acción, ya que el mecanismo de la cooperación asociativa con otros países con cierto grado de desarrollo en el área, posibilitará alcanzar metas ambiciosas con una moderada y racional asignación de recursos de origen nacional.

Desde ya, los proyectos, programas y desarrollos serán llevados a cabo en un marco de completa transparencia y contemplando las posibilidades ofrecidas por los programas de cooperación internacional, en forma coincidente con la política argentina en materia de no proliferación y los compromisos internacionales asumidos por nuestro país en la materia. En tal sentido, las acciones correspondientes a este curso de acción han sido previstas con países que hayan adherido a las directrices del Régimen de Control de Tecnología Misilística, prioritariamente con la República Federativa del Brasil, con un proyecto conjunto de un lanzamiento sub-orbital con lanzador brasileño y carga útil argentina.

Con este marco, los avances registrados durante los años de ejecución del plan, las experiencias acumuladas y las necesidades prospectivas registradas, se desarrollarán las siguientes acciones principales:

- Continuar con el programa de desarrollo y fortalecimiento del plantel de recursos humanos de la CONAE y de otros organismos del ámbito tecnológico-científico nacional, arraigando un grupo experto en estas ramas de la ingeniería.
- Implementar el punto anterior por medio de programas de desarrollo comenzando por los que sean económicamente más accesibles, dando prioridad a aquellos que favorezcan la integración de los equipos humanos de los organismos con desarrollo en el área, y en las áreas en las que se posea una ventaja competitiva cierta tal como la tecnología de navegación, guiado y control.
- Continuar con los lanzamientos de las misiones previstas en el Plan Espacial Nacional en la provisión de los medios de lanzamiento de las mismas, proporcionando la necesaria interfaz entre el Proyecto Satelital y el Vehículo Inyector / Facilidades de Lanzamiento, como mínimo.
- Afianzar la participación de VENG S.A. en los desarrollos de medios de acceso al espacio y servicios de lanzamiento.

4.2.1 Nuevas estrategias

Compatible con la nueva estrategia de satélites basados en la arquitectura segmentada, se llevará a cabo el Proyecto de Inyector Satelital Para Cargas Útiles Livianas (ISCUL) que tiene como finalidad la elaboración de todas las etapas necesarias para la construcción del lanzador Tronador II con capacidad de hasta 250 kg en órbita polar de 600 km de altura

Con este objetivo es necesario considerar un conjunto de acciones que complementan al mismo y son necesarias para su concreción:

➤ **Especialización de componentes y desarrollo de materiales.**

El desarrollo y construcción de insumos con calificación espacial permitirá que las compras a realizar tengan un menor costo, al poder comprar insumos de alta calidad pero no necesariamente con calificación espacial.

➤ **Laboratorio para ensayos de componentes de lanzadores.**

Se propone la construcción y equipamiento de las instalaciones necesarias para realizar los ensayos de los componentes y el prototipo de lanzador “Tronador II”.

El equipamiento principal comprende una Cámara Anecoica para ensayos de EMI&EMC, una cámara para ensayos acústicos y un equipo para ensayos de vibración (shaker), con todas las instalaciones auxiliares necesarias.

➤ **Antena plana y radar plano.**

Sistema de antenas fijas activas (que pueden recibir y transmitir señales) basado en el concepto de “arreglo plano de antenas” y “conformación digital del haz (ver Capítulo III, Sección 1).

➤ **Instalaciones para el lanzamiento.**

El programa Inyector Satelital Para Cargas Útiles Livianas incluye la instalación de una Base de Lanzamiento para el Tronador II, con las instalaciones auxiliares necesarias. El lugar seleccionado para la localización de esas instalaciones es la Base de la Armada Argentina de Puerto Belgrano, ubicada a la orilla del mar al sur de la provincia de Buenos Aires, cercana a la ciudad de Bahía Blanca.

La base de lanzamiento incluye el desarrollo de varias áreas específicas:

- Plataforma de lanzamiento.
- Área de integración final del vehículo lanzador con el satélite.
- Área de ensayo de motores cohete de alta potencia.
- Área de producción de propelentes.

➤ **Lanzador Para Cargas Útiles Livianas: Proyecto Tronador**

El Tronador II se considera un lanzador que permita colocar satélites hasta 250 kg de peso en órbita polar de 600 km de altura.

Estará compuesto en principio por tres etapas:

- 1ra etapa: 3 Motores de 30 Ton cada uno alimentado con combustible líquido.
- 2ra etapa: Motor de Tipo Presurizado con un Empuje de 4 Ton con combustible de Monometil Hidracina (combustible)/ Tetróxido de nitrógeno (oxidante)
- 3ta etapa: Motor de Tipo Presurizado con un Empuje de 2 Ton con combustible de Monometil Hidracina (combustible)/ Tetróxido de nitrógeno (oxidante)

En la actualidad se encuentran en la fase final de su desarrollo los motores cohete de 2.000 y 4.000 Kg. de empuje, que corresponden a las etapas superiores del lanzador Tronador II.

Esa tarea se lleva adelante en el Centro Espacial Teófilo Tabanera (CETT), de Córdoba., con colaboración del Sistema Científico Tecnológico. En el CETT están instaladas y en funcionamiento las plantas piloto de producción de propelentes líquidos y los bancos de ensayo para esos motores.

Para el ensayo de calificación de los motores de 30 Ton y del conjunto del subsistema de propulsión del lanzador, es necesario contar con una Banco en el cual se pueda realizar el ensayo de encendido y funcionamiento del conjunto de motores de 90.000 kg de empuje, lo cual requiere una gran cantidad de propelentes.

4.3 Desarrollos nacionales de componentes espaciales

La implementación del Plan Espacial Nacional requiere el desarrollo de diversos componentes que CONAE lleva a cabo en proyectos cooperativos tanto con entes del Sistema Científico Tecnológico como con empresas de base tecnológica. Los desarrollos actualmente en curso y los planificados se muestran en la Tabla de Acciones y Cronograma del presente Curso de Acción.

Las consideraciones sobre la tecnología MEMS, ya explicitado en el Curso de Acción de Misiones Satelitales se aplica también en el desarrollo de sensores para lanzadores.

4.4 Acciones y cronograma: Acceso al Espacio

<i>Áreas de trabajo</i>	<i>Tareas a desarrollar (2010-2015)</i>
Propulsión y motores	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización del funcionamiento de los motores de 2 y 4 T – ensayos en banco. • Ensayos suborbitales de prototipos de 2 etapas integrados por racimos de motores de 2.000 kg y 4.000 kg (Tronador II) • Banco de ensayos operativo de motores líquidos en el CETT • Desarrollo de motores de hasta 30 T de empuje. • Fabricación de Hidracina y tetróxido de nitrógeno (N₂O₄). • Comienzo de la construcción de la base de lanzamiento. • Análisis de nuevos métodos para propulsión en el espacio, incluyendo el empleo de energía de origen nuclear.
Navegación, Guiado y Control	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de prototipos de sensores y actuadores en mock-up en tierra y en vuelo • Producción de sensores y actuadores de vuelo • Desarrollo de sensores basados en tecnología MEMS
Inyector Satelital para Cargas Útiles Livianas	<ul style="list-style-type: none"> • Lanzamiento del inyector satelital para cargas útiles livianas • Análisis de simulación y definición del prototipo del lanzador para cargas útiles livianas de 3 etapas (ISCUL) • Participación en VENG S.A. de antes del Sistema de Ciencia y Técnica • Participación de VENG S.A. en los lanzamientos de satélites del Plan Espacial Nacional.
Desarrollo nacionales de componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes de propulsión • Componentes de navegación • Aviónica completa para el ISCUL

5 Curso E: Desarrollo Institucional y Tareas de Base

5.1 Objetivos generales:

- Coordinar la difusión y el mejor uso de la información espacial en todas las áreas del gobierno nacional y de los gobiernos provinciales y municipales
- Establecer vinculaciones con instituciones del sector científico, técnico y empresario para promover la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología espacial así como promover el desarrollo de recursos humanos especializados.
- Establecer el marco y los contenidos de acuerdos de cooperación internacional que coadyuven a los objetivos del Plan Espacial Nacional.
- Informar a la sociedad sobre la importancia y los beneficios derivados de la actividad espacial y los logros y acciones del país en ese campo
- Promover el desarrollo integral de la CONAE y de su organización interna efectuando planes operativos periódicos y programas de mejoramiento en la gestión de la calidad de todas sus actividades

5.2 Definiciones y estrategia

En el presente curso de acción están comprendidos los aspectos institucionales y la definición del marco conceptual y los objetivos de los acuerdos de cooperación tendientes a cumplir con los objetivos del Plan Espacial Nacional. En materia de acuerdos internacionales la CONAE orientará sus acuerdos en consonancia con las pautas establecidas por la Cancillería y de modo que sean concurrentes con los objetivos de mediano y largo plazo del Plan Espacial, particularmente tendientes a estrechar lazos de cooperación regional, incluyendo la creación de la agencia espacial Regional. En cuanto a los contenidos técnicos, la realización de tareas y el reparto de responsabilidades, la pauta general de los acuerdos que suscriba la CONAE es que provean un marco para relaciones asociativas.

En materia de acuerdos con gobiernos provinciales la CONAE propicia la celebración de acuerdos de cooperación técnica y asistencia en el marco de un programa “ad hoc” de “Provincias Espaciales” según se indica en el Capítulo II. Con este instrumento se procura el paulatino establecimiento de unidades especializadas en esos ámbitos que sean contrapartes de la CONAE en materia de uso y aprovechamiento de información espacial en los problemas propios de cada región o provincia.

En sus acuerdos de cooperación, la CONAE privilegia el mejor y mayor uso de la información espacial que haya recogido y su uso y difusión por encima de su comercialización. Esta actividad debe coadyuvar a la tarea de seguimiento de la actividad para posibilitar el análisis cuantitativo de su impacto económico, social y productivo. Compete a la CONAE la promoción de planes, proyectos o actividades de investigación y/o desarrollo que tengan relación directa con la utilización de medios espaciales propios o de terceras instituciones, y el análisis de la información proveniente de los mismos tanto en otras dependencias del sector público como del privado.

La CONAE promueve aporte de terceras instituciones en el marco de acuerdos de investigación y desarrollo y de anuncios de oportunidades cuando correspondiere. Se propiciará de este modo un crecimiento constante y sostenido de la comunidad científico-tecnológica nacional que se encuentre involucrada en la actividad espacial.

Las tareas de investigación, desarrollo y asistencia técnica se llevarán a cabo mediante alguno de los siguientes mecanismos: i) anuncios de oportunidades con claros términos de referencia, ii) programas de capacitación superior que se implementará en el Instituto Gulich (IG), iii) a través de convenios específicos con el Sistema Científico – Tecnológico.

El programa de comunicación institucional debe tender a la mejor información, educación y conocimiento público de las actividades espaciales nacionales procurando instalar el mayor grado posible de consenso social sobre la legitimidad, pertinencia y utilidad de las mismas.

5.3 Acciones y cronograma: Desarrollo Institucional y Tareas de Base

<i>Áreas de trabajo</i>		<i>Tareas a desarrollar (2010-2015)</i>
Instituto “Mario Gulich”		<ul style="list-style-type: none"> • Integración plantel docente • Ampliación cursos de maestría y establecimiento de títulos y carreras especializadas Programas de I+D • Programa licenciaturas y doctorado • Desarrollo modelos en Emergencias y Epidemiología Panorámica • Desarrollo de modelos nuevos temas
Relaciones Internacionales (organismos multilaterales)		<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia regular y participación en el MTCR • Participación regular en la IAF • Participación regular en COSPAR / COPUOS • Participación en el CEOS (IGOS) y en GEO Activa participación en la Carta Internacional de Manejo de Emergencias
Relaciones con otras Agencias Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> • EE.UU • Italia • Canadá • Francia • Alemania • Dinamarca • Bélgica • Brasil • España • Otros países 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de acuerdos c/ NASA (investigación / docencia / vuelo y puesta en órbita de misiones conjuntas (SAC-D) • Extensión de acuerdos c/ Italia para la integración y operación del SIASGE y SAC-D • Participación en las Constelaciones virtuales de CEOS, particularmente en Color del Océano. • Acuerdo con otras agencias esp. Bélgica y Canadá (SAOCOM), Alemania y Francia (Epidemiología Panorámica), Alemania (SAC-D), España y Brasil (SAC-E)
Acuerdos con entes nacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno Nacional • Universidades • Gob. Provinciales • Sect. Privado 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de pasantías y obtención de doctorados • Establecimiento de contrapartes provinciales de la CONAE • Establecimiento de red de empresas asociadas • Continuación y ampliación de Programas de Acciones Concertadas
Actividades científicas	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de Investigación y Desarrollo • Anuncios de Oportunidad • Congresos 	<ul style="list-style-type: none"> • Red de usuarios SAC-D / SAOCOM • Convocatoria AO proyecto uso de la información del SAOCOM • Cámara de usuarios de inf. espacial • Convocatoria regular de AO • Programa regular Congresos
Información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación y Comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa regular de Información y divulgación • Programa Regular de publicaciones técnicas y de divulgación
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Programas educativos y formativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa regular actualización docente • Capacitación de formadores en teleobservación • Continuidad del Programa 2 MP • Llegada del uso de imágenes a 2.000.000 de niños y jóvenes.

6 Relación de los CIE con los Cursos de Acción

En la presente sección se resumen las tareas que se desarrollarán en cada Curso de Acción, de acuerdo al detalle dado en el Capítulo III, a fin de llevar adelante los Ciclos de Información y los Programas de Acciones Concertadas definidos en el Capítulo II.

6.1 Ciclo I: Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales

<i>Curso de Acción</i>	<i>A ejecutar (2010-2015)</i>
<i>Infraestructura Terrestre</i>	Ampliación de la capacidad de recepción, ingesta y almacenamiento de información Mejora de la conectividad con grandes usuarios. Estudio de factibilidad de estación terrena en Tierra del Fuego (ETTF) Generalización de la oferta y distribución de imágenes, información espacial y otros productos de la ETC
<i>Sistemas Satelitales</i>	Sensado microondas bandas X y L, píxel 10 a 100 m, polarizaciones HH y VV revisita 15 días (SIASGE, con el SAOCOM 1). Sensores microondas con múltiples polarizaciones, bandas X y L, mejora de la revisita, píxel 10 m (Sistema SIASGE, con el SAOCOM 2). En preparación. Sensores multiespectrales e hiperespectrales ópticos e IR y aumento de la resolución y revisita (SAC-D, SAC-E).
<i>Sistemas de Información</i>	Ampliación de la lista de productos estándar y desarrollo de aplicaciones de avanzada. Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de: Mapas de tipos de vegetación, de cultivos y de pasturas. Mapas de bosques implantados. Mapas de tipo y estado de suelos. Detección, identificación y cuantificación de plagas. Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: Identificación de cultivos, bosques y pasturas. Control de explotaciones agrarias y pecuarias. Estimación del estado de crecimiento, sanitario y rendimientos de cultivos, pastizales y bosques. Seguimiento e inventario de suelos. Asistencia en materia de desertificación Mapas de temperatura superficial del mar, de distribución de biomasa y de procesos dinámicos Productividad pesquera de lagos y de mar costero y epicontinental. Seguimiento y cuantificación de la biodiversidad marina. Predicción de la producción pesquera. Seguimiento de mareas rojas, relevamiento del fitoplancton, materiales en suspensión, algas, etc.
<i>Acceso al Espacio</i>	Colocación en órbita de los satélites SAC-D / SAOCOM 1 A y 1B
<i>Desarrollo Institucional</i>	Acciones conjuntas con: INTA e INIDEP en particular, y otros entes nacionales. Gov. Provinciales y Municipales. Organizaciones privadas ligadas a la producción rural. Instituciones y grupos dedicadas a la investigación. Universidades
	<i>Instituto Gulich</i>
	Desarrollo de aplicaciones de avanzada. Realización de tesis de Maestrías, Doctorales y de especialización post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciaturas y doctorados.

6.2 Ciclo II: Clima, hidrología y oceanografía

<i>Curso de Acción</i>	<i>A ejecutar (2010-2015)</i>
<i>Infraestructura Terrestre</i>	Ampliación de la capacidad de recepción, ingesta y almacenamiento de información. Estudio de factibilidad de la estación terrena de Tierra del Fuego. Generalización de la oferta y distribución de imágenes, información espacial y otros productos de la ETC Mejora de la conectividad con usuarios institucionales específicos del área.
<i>Sistemas Satelitales</i>	Sensado óptico e IR (SAC-D), alta resolución. (tierras costeras), Sensado microondas bandas X y L, pixel 10 a 100 m, polarizaciones HH y VV revisita 15 días (SIASGE, con SAOCOM 1) Sensado microondas en bandas X y L, pixel ~5 m, múltiples polarizaciones, revisita 15 días (SIASGE, con SAOCOM 2). En preparación
<i>Sistemas de Información</i>	Ampliación de la lista de productos estándar y desarrollo de aplicaciones de avanzada. Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de: Mapas climáticos y de lluvias. Mapas de la humedad y oferta de agua en el suelo Producción regular de mapas de temperatura superficial del mar y de procesos dinámicos Mapas batimétricos, de costas y del nivel del mar. Mapas para la asistencia a la navegación, localización de témpanos Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: Estimación de la cantidad de aguas en nieve y deshielo. Detección de modificaciones de estructuras de glaciares. Desarrollo e implementación de una asistencia automática a la navegación y para la localización de témpanos Mapas de salinidad.
<i>Acceso al Espacio</i>	Colocación en órbita de los satélites SAC-D / SAOCOM 1 A y 1B
<i>Desarrollo Institucional</i>	Acciones conjuntas con: Servicio de Hidrografía Naval, Servicio Meteorológico Nacional, Instituto Antártico Dependencias del Gobierno Nacional vinculadas con la vigilancia del Mar Argentino y con la Antártida. Dependencias del Gobierno Nacional y Provinciales vinculadas con el seguimiento de los recursos hídricos. Principales empresas y explotaciones hidroeléctricas. Instituciones y grupos dedicadas a la investigación. Universidades Empresas de transporte y navegación.
	<i>Instituto Gulich</i>
	Desarrollo de aplicaciones de avanzada. Realización de tesis de Maestrías, Doctorales y de especialización post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciaturas y doctorados.

6.3 Ciclo III: Gestión de Emergencias

<i>Curso de Acción</i>	<i>En ejecución (2010-2015)</i>
<i>Infraestructura Terrestre</i>	Ampliación de la capacidad de recepción, ingesta y almacenamiento de información. Estudio de factibilidad de estación terrena en Tierra del Fuego (ETTF). Desarrollo de sistemas de procesamiento en tiempo casi-real. Ampliación de la capacidad de análisis de datos a distintos niveles de resolución y fusión de datos de diferentes sensores y fechas de adquisición.
<i>Sistemas Satelitales</i>	Disponibilidad de imágenes SAR y de interferometría de microondas (SIASGE) Desarrollo de constelaciones y sistemas con satélites especializados y autónomos. Gestión de constelaciones de satélites.
<i>Sistemas de Información</i>	Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de: <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de combustibilidad y de áreas quemadas. • Gestión rápida y en línea de bases de datos múltiples. Desarrollo de productos estándar y de avanzada para el diagnóstico y seguimiento de situaciones específicas. Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: <ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico y dinámica de fuegos (mapas de material combustible, determinación de stress y riesgo de incendio, incendios de bosques y pasturas) • Alerta temprana, seguimiento y evaluación de inundaciones • Seguimiento de espejos de agua: Mapas de zonas inundadas e inundables. Mapas de riesgo de inundaciones. • Mapas de riesgo volcánico y sísmico, de fallas geológicas y topográficos • Mapas de suelos y mapas digitales de elevaciones del terreno. • Dinámica de plumas de volcanes o de gases tóxicos
<i>Acceso al Espacio</i>	Colocación en órbita de los satélites SAC-D /SAOCOM 1 A y 1B
<i>Desarrollo Institucional</i>	Participación en el CEOS. Coordinación con entes responsables de acciones ante emergencias Acciones de promoción en el desarrollo de aplicaciones y sistemas de información orientados a la gestión de emergencias. Acciones en el marco del acuerdo de cooperación con Italia.
	<i>Instituto Gulich</i>
	Desarrollo de aplicaciones de avanzada para Emergencias. Desarrollo de modelística y sistemas de información para emergencias Realización de tesis de Maestrías, Doctorales y de especialización post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciaturas, maestrías y doctorados.

6.4 Ciclo IV: Vigilancia del medio ambiente y recursos naturales

<i>Curso de Acción</i>	<i>A ejecutar (2010-2015)</i>
<i>Infraestructura Terrestre</i>	Ampliación de la capacidad de recepción, ingesta y almacenamiento de información. Estudio de factibilidad de estación terrena en Tierra del Fuego (ETTF).
<i>Sistemas Satelitales</i>	Acceso a datos del sat. Meteor 3M (instr. SAGE III) (aerosoles, GEI). Acceso a datos de EOS-AURA (a partir 2003/2004) (instr. TES) (GEI, ozono, vapor de agua, metano, etc.). Satélite ENVISAT (ESA) (SCHIAMACHY)(gases en troposfera). Acceso a la información de sensores que continúen la línea SAGE III, TES y SCHIAMACHY. Desarrollo y uso de cámaras de alta sensibilidad de mayor resolución
<i>Sistemas de Información</i>	Desarrollo de productos estándar y de avanzada para el diagnóstico y seguimiento de situaciones específicas. Disponibilidad de alta capacidad de cómputo. Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de: <ul style="list-style-type: none"> • Mapas de fuentes terrestres de contaminación de aguas costeras. • Mapas de contaminación de aguas continentales y marinas por desechos cloacales, industriales o derrames químicos o de petróleo. Mapas de degradación de áreas afectadas por deforestación, salinización, erosión. • Registros y bases de datos de la composición y flujos atmosféricos, temperaturas, GEI, emisiones, etc. Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: <ul style="list-style-type: none"> • Modelos dinámicos globales y regionales de procesos atmosféricos y climáticos • Modelística para la alteración de las actividades sociales y económicas por efectos climáticos regionales y globales. • Modelos dinámicos para desertificación • Sistema regular de vigilancia de alteraciones del medio por producción industrial, actividades costeras y transporte marítimo • Sistemas para la cuantificación del uso de agroquímicos, contaminación y degradación del suelo • Evaluación cuali-cuantitativa de la biodiversidad de bosques nativos
<i>Acceso al Espacio</i>	Colocación en órbita de los satélites SAC-D / SAOCOM 1 A y 1B
<i>Desarrollo Institucional</i>	Acciones conjuntas con: <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental • Diversas dependencias del Servicio Exterior • Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca • Vínculo con Organizaciones no Gubernamentales • Grupos de usuarios y empresas consultoras especializadas • Instituciones y grupos dedicadas a la investigación. Universidades
	<i>Instituto Gulich</i>
	Desarrollo de aplicaciones de avanzada. Realización de tesis de Maestrías, Doctorales y de especialización post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciaturas, maestrías y doctorados.

6.5 Ciclo V: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas

<i>Curso de Acción</i>	<i>A ejecutar (2010-2015)</i>
<i>Infraestructura Terrestre</i>	Ampliación de la capacidad de recepción, ingesta y almacenamiento de información. Estudio de factibilidad de estación terrena en Tierra del Fuego.
<i>Sistemas Satelitales</i>	Sensado microondas bandas X y L, pixel 10 a 100 m, polarizaciones HH y VV revisita 15 días (SIASGE, con el SAOCOM 1). Sensado hiperespectral y resolución intermedia Sensado IR y óptico y resolución alta. Sensado pancromático de alta resolución (1 m) Sensado microondas bandas X y L, pixel 10 a 100mts, polarizaciones múltiples, revista 15 días. (SIASGE, con el SAOCOM 2). En preparación
<i>Sistemas de Información</i>	Desarrollo de productos estándar y de avanzada para aplicaciones específicas. Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de: <ul style="list-style-type: none"> • Mapas de las principales estructuras geológicas a escala regional y zonal. • Mapas de las estructuras y unidades formacionales principales. • Mapas de geoformas, de fallas y depósitos volcánicos. • Modelos digitales de elevación del terreno Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para: <ul style="list-style-type: none"> • Prospección de minerales y de formaciones aptas para explotación de gas y petróleo. • Monitoreo del catastro urbano
<i>Acceso al Espacio</i>	Colocación en órbita de los satélites SAC-D / SAOCOM 1 A y 1B
<i>Desarrollo Institucional</i>	Acciones conjuntas con: <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Minería y SEGEMAR • Instituto Argentino del Petróleo y del Gas • Instituto Geográfico Nacional • Univ. de Cuyo (CEDIAC) • Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) • Grupos de usuarios y empresas consultoras especializadas. • Instituciones y grupos dedicadas a la investigación. Universidades
	<i>Instituto Gulich</i>
	Desarrollo de aplicaciones de avanzada. Realización de tesis de Maestrías, Doctorales y de especialización post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciaturas, maestrías y doctorados.

6.6 Ciclo VI: Gestión de Salud

<i>Curso de Acción</i>	<i>A ejecutar (2010-2015)</i>
<i>Infraestructura Terrestre</i>	Ampliación de la capacidad de recepción, ingesta y almacenamiento de información. Estudio de factibilidad de estación terrena en Tierra del Fuego.
<i>Sistemas Satelitales</i>	Sensado microondas bandas X y L, píxel 10 a 100 m, polarizaciones HH y VV revisita 15 días (SIASGE, con el SAOCOM 1). Sensado hiperespectral y resolución intermedia Sensado con IR y óptico (hiperespectral), resolución alta Sensado pancromático de alta resolución (1 m) Sensado microondas bandas X y L, píxel 10 a 100mts, polarizaciones múltiples, revisita 15 días. (SIASGE, con el SAOCOM 2).
<i>Sistemas de Información</i>	Desarrollo de productos estándar y de avanzada para el diagnóstico y seguimiento de situaciones específicas. Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación y caracterización de áreas geográficas donde se transmiten las enfermedades. ▪ Distribución espacial y temporal de riesgo de enfermedades.
<i>Acceso al Espacio</i>	Colocación en órbita de los satélites SAC-D / SAOCOM 1 A y B.
<i>Desarrollo Institucional</i>	Acciones conjuntas con: <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Salud de la Nación. • Organismos Provinciales con responsabilidad en el área de Salud. • Instituciones de investigación y Universidades. • Organismos públicos y privados dedicados a planificación sanitaria.
	<i>Instituto Gulich</i>
	Desarrollo de aplicaciones de avanzada. Realización de tesis de Maestrías, Doctorales y de especialización post-doctorales dentro de los proyectos de investigación y desarrollo. Establecimiento de carreras especializadas y programas de licenciaturas, maestrías y doctorados.

CAPITULO IV: METAS, CRONOGRAMA Y ESTIMACIÓN PRESUPUESTARIA

1 Metas por Etapas de los Ciclos de Información Espacial

En la presente Sección se resumen los resultados que alcanzarán en diferentes Etapas cada Ciclo de Información, indicándose los beneficiarios y los Indicadores que aportan a cada ciclo para la verificación de los resultados esperados.

1.1 Ciclo I: Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales

METAS POR ETAPAS	Usuarios Principales	Medios de Verificación e Indicadores
A ejecutar (2010-2015)		
<p>Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mapas de bosques implantados. 2) Mapas de temperatura superficial del mar 3) Mapas de tipos y estados de suelos. 4) Estimaciones agrícolas 5) Mapas de tipos de vegetación, de cultivos y de pasturas. 6) Detección, identificación y cuantificación de plagas y malezas. 7) Seguimiento de infraestructuras de caminos, sistemas de riego y de almacenamiento de productos agrícolas. 8) Estudios de sistemas periurbanos. 9) Productividad pesquera de lagos y mar costero y epi-continental. <p>Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Identificación de cultivos, bosques y pasturas. 2) Control de explotaciones agrarias y pecuarias. 3) Estado de crecimiento, sanitario y rendimientos de cultivos, pastizales y bosques. 4) Seguimiento e inventario de suelos. 5) Asistencia en materia de desertificación y de cultivos en zonas áridas. 6) Evaluación de biodiversidad de bosques nativos. 7) Cálculo de evapotranspiración para aplicaciones agro-meteorológicas. 8) Seguimiento y cuantificación de la biodiversidad marina. 9) Estimación de la producción pesquera. 10) Seguimiento mareas rojas, relevamiento del fitoplancton 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Gobiernos provinciales y municipales. ❖ Actividad privada ligada a grandes y medianas explotaciones, transporte, almacenamiento, acopio y comercialización. ❖ Organizaciones intermedias de pequeños y medianos productores e Instituciones de Investigación y Desarrollo. ❖ Empresas de transporte marítimo y fluvial. ❖ Organismos y empresas relacionados producción pesquera y acuicultura. ❖ Organismos relacionados con la producción y protección ictícola 	<p>Indicadores que aportan a este ciclo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Número de usuarios. 2) Número de imágenes distribuidas. 3) Número de convenios de cooperación. 4) Informes y publicaciones de aplicación online en el sitio de Internet. 5) Número de productos derivados.

1.2 Ciclo II: Clima, hidrología y oceanografía

METAS POR ETAPAS	Usuarios Principales	Medios de Verificación e Indicadores
A ejecutar (2010-2015)		
<p>Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mapas climáticos y de lluvias. 2) Producción regular de mapas de temperatura superficial del mar. 3) Mapas para la asistencia a la navegación, localización de témpanos. 4) Mapas de la humedad y oferta de agua en el suelo. 5) Producción regular de mapas de temperatura superficial del mar y de procesos dinámicos. 6) Mapas batimétricos, de costas y del nivel del mar 7) Mapas para la asistencia a la navegación, localización de témpanos. <p>Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Estimación de la cantidad de aguas en nieve y deshielo. 2) Detección de modificaciones de estructuras de glaciares 3) Desarrollo e implementación de una asistencia automática a la navegación y para la localización de témpanos. 4) Mapas de salinidad. 5) Identificación de estructuras subacuáticas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos públicos y empresas relacionados con: seguimiento de los recursos hídricos; servicios meteorológicos y agrometeorológicos; servicios hidrográficos, asistencia a la navegación; vigilancia y explotación del mar y las costas; producción de hidroelectricidad y diseño y construcción de represas. ❖ Organismos y entes relacionados con estudios ambientales. ❖ Instituciones dedicadas a estudios antárticos, de hielos polares, marítimos y continentales; clima, el mar y las costas. 	<p>Indicadores que aportan a este ciclo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Número de usuarios 2) Número de imágenes distribuidas 3) Número de convenios de cooperación 4) Informes y publicaciones de aplicación online en el sitio de Internet 5) Número de productos derivados

1.3 Ciclo III: Gestión de emergencias

METAS POR ETAPAS	Usuarios Principales	Medios de Verificación e Indicadores
A ejecutar (2010-2015)		
<p>Desarrollo de productos estándar para el diagnóstico y seguimiento de situaciones específicas.</p> <p>Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Estudio de combustibilidad y de áreas quemadas. 2) Gestión rápida y en línea de bases de datos múltiples 3) Seguimiento de espejos de agua: Mapas de zonas inundadas e inundables. 4) Mapas de riesgo de inundaciones 5) Mapas de riesgo volcánico y sísmico, de fallas geológicas y topográficos. 6) Mapas de suelos y mapas digitales de elevaciones del terreno <p>Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integra-dos de información para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pronóstico y dinámica de fuegos. 2) Alerta temprana, segui-miento y evaluación de inundaciones. 3) Uso de técnicas interfero-métricas basadas en imágenes de microondas para la alerta temprana de riesgos sísmicos o volcá-nicos. 4) Dinámica de plumas de volcanes o de gases tóxicos 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema Federal de Emergencias (SIFEM). ❖ Dirección Nacional de Protección Civil. ❖ Vialidad Nacional v Organizaciones, empresas ligadas al transporte marítimo y fluvial. ❖ Explotaciones agrofores-tales y Productores, organizaciones intermedias ligadas al agro. ❖ Organismos públicos y privados relacionados con estudios ambientales y de la salud. 	<p>Indicadores que aportan a este ciclo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Número de usuarios. 2) Número de imágenes distribuidas. 3) Número de convenios de cooperación 4) Informes y publicaciones de aplicación online en el sitio de Internet. 5) Numero de productos derivados.

1.4 Ciclo IV: Vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales

METAS POR ETAPAS	Usuarios Principales	Medios de Verificación e Indicadores
A ejecutar (2010-2015)		
<p>Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapas de bosques nativos • Mapas de fuentes terrestres de contaminación de aguas costeras. • Mapas de degradación de áreas afectadas por deforestación y erosión • Mapas de contaminación de aguas continentales y marinas por desechos cloacales, industriales o derrames químicos o de petróleo. • Registros y bases de datos de la composición y flujos atmosféricos, temperaturas, GEI, emisiones, etc. • Mapas de degradación de áreas afectadas por deforestación, salinización, erosión <p>Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos dinámicos globales y regionales de procesos atmosféricos y climáticos • Modelística para la alteración de las actividades sociales y económicas por efectos climáticos regionales y globales. • Modelos dinámicos para desertificación • Sistema regular de vigilancia de alteraciones del medio por producción industrial, actividades costeras y transporte marítimo • Sistemas para la cuantificación del uso de agroquímicos, contaminación y degradación del suelo • Evaluación de la biodiversidad de bosques nativos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El Servicio Exterior (apoyo técnico y asesoramiento para compromisos internacionales). ❖ Organismos del Gobierno Federal encargadas de política ambiental. ❖ Instituciones de investigación y universidades. ❖ Organismos públicos nacionales y provinciales relacionados con la supervisión de la explotación de recursos naturales. ❖ Organismos y empresas que requieren estudios de impacto ambiental. ❖ Organismos dedicados a estudios climáticos y meteorológicos. 	<p>Indicadores que aportan a este ciclo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Número de usuarios. 2) Número de imágenes distribuidas. 3) Número de convenios de cooperación. 4) Informes y publicaciones de aplicación online en el sitio de Internet. 5) Número de productos derivados.

1.5 Ciclo V: a) Cartografía, geología y producción minera; b) Planificación territorial, urbana y regional; c) Infraestructura para trazado de caminos y líneas férreas

METAS POR ETAPAS	Usuarios Principales	Medios de Verificación e Indicadores
A ejecutar (2010-2015)		
<p>Ampliación de las bases de datos radiométricos de rocas y suelos. Recepción y pro-cesamiento de información que contribuya a la realización de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapas de las estructuras y unidades formacionales principales. • Mapas de geoformas, de fallas y depósitos volcánicos. • Modelos digitales de elevación del terreno. <p>Desarrollo de modelos, metodologías y sistemas integrados de información para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prospección de minerales y de formaciones aptas para explotación de gas y petróleo. • Monitoreo de catastro urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos públicos y privados dedicados a: <ul style="list-style-type: none"> i) la exploración y explotación minera, de petróleo y gas. ii) planificar, construir u operar centrales Hidro-eléctricas. iii) estudios geológicos, mineros y ambientales. iv) planificación urbana. ❖ Obras de infraestructura (tendido de líneas de alta tensión, construcciones viales, ductos, redes de telecomunicaciones, construcción de puertos y emprendimientos turísticos) 	<p>Indicadores que aportan a este ciclo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Número de usuarios. 2) Número de imágenes distribuidas. 3) Número de convenios de cooperación. 4) Informes y publicaciones de aplicación online en el sitio de Internet. 5) Número de productos derivados.

1.6 Ciclo VI: Gestión de salud

METAS POR ETAPAS	Usuarios Principales	Medios de Verificación e Indicadores
A ejecutar (2010-2015)		
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de herramientas predictivas de enfermedades humanas transmitidas por diferentes vectores utilizando Información Espacial. • Desarrollo de productos estándar y de avanzada para el diagnóstico y seguimiento de situaciones específicas. • Disponibilidad de alta capacidad de cómputo. <p>Recepción y procesamiento de información que contribuya a la realización de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación y caracterización de áreas geográficas donde se transmiten las enfermedades. ▪ Distribución espacial y temporal de riesgo de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Organismos del Gobierno Federal encargados de política de salud ❖ Instituciones de investigación y universidades. ❖ Organismos provinciales con responsabilidad en el área de salud. ❖ Organismos públicos y privados dedicados a la problemática de planificación sanitaria. 	<p>Indicadores que aportan a este ciclo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Número de usuarios. 2) Número de imágenes distribuidas. 3) Número de convenios de cooperación 4) Informes y publicaciones de aplicación online en el sitio de Internet. 5) Número de productos derivados.

2 Cronograma y Estimación Presupuestaria

En esta Sección se presenta el cronograma y estimaciones presupuestarias para el cumplimiento del presente Plan. El Plan Espacial Nacional prevé las siguientes fuentes de recursos:

- ✓ Aportes Directos del Tesoro Nacional.
- ✓ Aportes Indirectos del Tesoro Nacional, que se instrumenta mediante los convenios de cooperación con entes del Sistema Científico y Tecnológico del país.
- ✓ Aportes de Terceros, particularmente la participación de las Agencias Espaciales de diferentes países, en proyectos conjuntos de carácter asociativo.

2.1 Estimación presupuestaria

Cronograma previsto

En miles de \$ de noviembre de 2009

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL DIRECTOS DEL TESORO	273.371	365.430	514.488	759.486	853.944	780.000
TOTAL INDIRECTOS DEL TESORO (&)	50.700	81.900	102.375	97.500	195.000	143.325
TOTAL APORTES DE TERCEROS (#)	351.000	312.000	409.500	370.500	575.250	394.875
GRAN TOTAL	675.071	924.444	1.119.140	1.090.378	1.362.075	1.089.075

(&) Los aportes indirectos se calculan a valor comercial

(#) Se considera 3,9 pesos por dólar

DIAGRAMA 1: Argentina un País Espacial



DIAGRAMA 2: El Ciclo de Información Espacial genérico

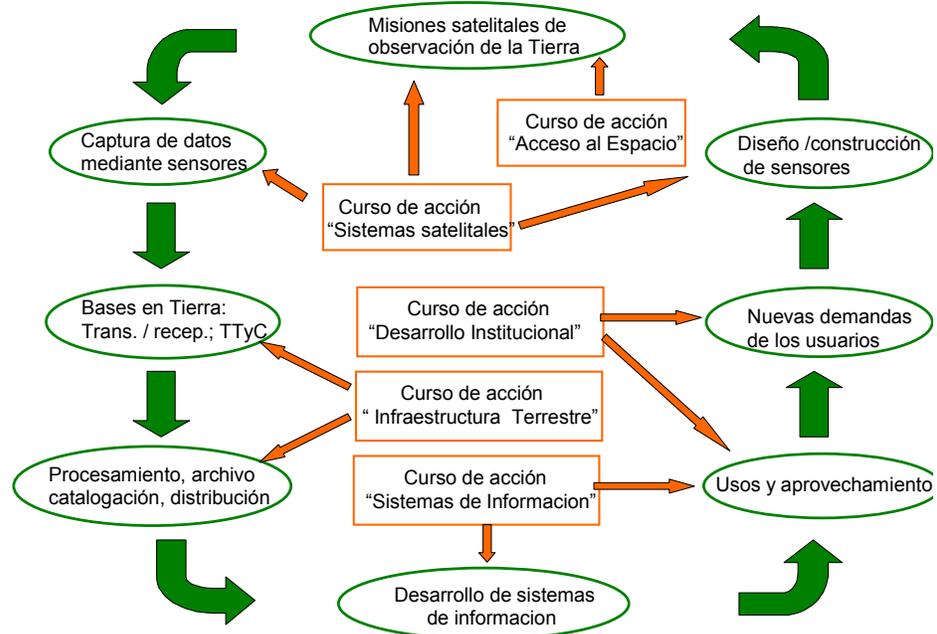


DIAGRAMA 3

Cursos de Acción

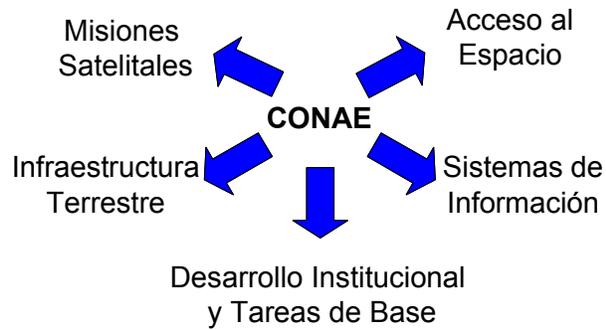


DIAGRAMA 4

EMERGENCIAS EN LA REGIÓN

