



1er INFORME TÉCNICO de AVANCE

Convocatoria: FSTICs

Fecha y Nº de Resolución de adjudicación: 004/11 21-ENERO-2011

Total subsidio: \$ 17.315.382

Total contraparte: \$ 11.543.588

Fecha de 1er desembolso: 12/01/2012

Período que abarca el informe: 01/01/2012

Fecha de entrega de Informe: 31/12/2012

Responsable de redacción de informe: Marcela Goldschmit

IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Nº SGP: 0006

TITULO DEL PROYECTO: Proyecto Ondas

ENTIDADES ASOCIADAS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - CONICET-
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO - UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN -
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA - SIM&TEC S.A. - INVAP S.E.-YPF SA

PLAZO DE EJECUCIÓN: 48 meses

DIRECTOR DEL PROYECTO: DVORKIN, EDUARDO

ASPECTOS TECNICOS GENERALES

Describir brevemente los objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es desarrollar métodos numéricos de alto rendimiento para el modelado de la propagación de ondas acústicas en medios materiales. Los medios materiales de interés son los del tipo elásticos y porosos.

El objetivo general se propone llevar adelante los siguientes desarrollos específicos:



a) Crear herramientas computacionales que permitan simular tanto el "problema directo" como el "problema inverso" de la propagación acústica. Los métodos numéricos deben ser aptos para modelar perfiles de medios pre-establecidos (problema directo), o bien, estimar estos perfiles a partir de ondas acústicas medidas en campo (problema inverso). Es indispensable que los desarrollos algorítmicos sean realmente eficientes. Por ese motivo, también resulta como objetivo específico la paralelización de todos los algoritmos que se empleen.

b) Disponer de un software adaptable a medios muy particulares (i.e. porosos, no homogéneos) que requieran tratamientos cuidadosos.

AVANCE DEL PROYECTO

A- Describir el avance técnico de cada Etapa/Actividad declarada en el “Anexo I: Checklist de avance del Plan de Ejecución Física”

Se debe incluir para cada una de las actividades la siguiente información:

- Lugar donde se llevó a cabo
- Resultados parciales y finales obtenidos
- Responsable a cargo de cada actividad, y el equipo que lo acompaña: cantidad de personas, formación etc.
- En qué año fue planificada realizarla, y en qué momento se llevó a cabo.

Coordinación general de los trabajos de RADAR y SONAR (Actividades 1 a 4): Carlos Ochoa (INVAP), con la asistencia administrativa de Renata Muller y de Andrea Preguerman de INVAP.

Actividad 1: Simulación y Procesamiento de Señales para un Radar Aerotransportado de modos SAR/ISAR/GMTI

Esta actividad es llevada a cabo en el Centro de Simulación Computacional (CSC-CONICET).

Responsables: Cecilia Galarza (CONICET), Nora Paoletti (INVAP)

Equipo: Raymundo Albert (estudiante de grado FIUBA, contratado CONICET).

El desarrollo de este tema comenzó en junio 2012. En el grupo de trabajo se incorporó un estudiante de grado que está realizando su tesis de graduación en el tema.

En una primera instancia, se implementó un simulador básico con un patrón de antena tipo sync y con un procesamiento rango-doppler a modo introductorio a la tecnología SAR. Luego, se inició el estudio del modelado de la superficie de mar, como parte del diseño del ambiente de simulación. En la actualidad, se está



completando la simulación de datos crudos de clutter de mar para una configuración única del radar.

El estado de mar es caracterizado estadísticamente por la densidad espectral de las olas que describe la distribución de energía de la ola con respecto al número de onda de propagación de la ola [1,4]. Bajo ciertas hipótesis, la interacción de las ondas incidentes del radar con la superficie junto con la integración de los distintos pulsos contenidos en una ventana de observación, puede ser modelado como un sistema lineal caracterizado por una transferencia. De este modo, es posible simular la RCS ("radar cross section") del mar a partir de una descripción estadística de la amplitud de las olas y el conocimiento parámetros tales como ángulo de incidencia sobre el mar, dirección del viento con respecto a la trayectoria de viaje del radar, velocidad en la que viaja el radar, etc [2,3]. Partiendo de la descripción del RCS, es posible aplicar un algoritmo inverso de procesamiento como es el algoritmo de chirp scaling para generar los datos crudos que serían recibidos a la entrada del radar [5,6].

Los pasos realizar en el siguiente período consisten en ampliar las posibles configuraciones del radar y estudiar los algoritmos de procesamiento de datos para diseñar la etapa de procesamiento.

Actividad 2: Métodos Avanzados y Tracking en Radares de Control de Tráfico Aerocomercial

Esta actividad será llevada a cabo en el Centro de Simulación Computacional (CSC-CONICET).

Responsables: Cecilia Galarza (CONICET), Jorge Lugo (INVAP)

El inicio de las tareas está previsto para 1er semestre 2013. Por el momento, se llevó a cabo la selección de un becario doctoral que comenzará a trabajar en este tema alrededor en abril 2013.

Actividad 3: Simulación y Algoritmos de Detección y Seguimiento para un Sistema de Sensores con Multilateración

Esta actividad es llevada a cabo en el FAMAFA-UNC

Responsables: Dr. Giorgio Caranti (FAMAFA) y Lic. Gustavo Cabrera (INVAP)

Equipo de trabajo: I Dr. Raul Comes (FAMAFA) y Gustavo Lazarte (INVAP), Ignacio Montamat (Becario)

El plan de trabajo contempla la puesta en marcha de estaciones existentes para el análisis de datos almacenados, a fin de desarrollar una interfaz gráfica con geo-referenciamiento de las descargas contra mapas físicos y políticos de la región. Optimizar los algoritmos de reconocimiento de señales y cotejar con otros métodos la calidad de la medición. Continuar las mediciones con el sistema ampliado, incluyendo nuevas estaciones, y adecuación de la interfaz gráfica.

En ese sentido, se han reparado y chequeado las tres estaciones remotas existentes y la estación central.



Se ha desarrollado una nueva versión de estación remota que optimiza la conexión con el hardware de procesamiento.

Se ha migrado el software de procesamiento a un sistema operativo más moderno y eficiente. Se cumple adecuadamente con las fechas planificadas.

Carrera de Especialización en RADAR: Actualmente se está dictando el segundo cuatrimestre de la Especialización en Sistemas de Radar y ya se cuenta con la aprobación de la Maestría en Sistemas de Radar, por lo que se comenzará a dictar el segundo año en el segundo cuatrimestre del corriente año. Se planifico el dictado de la carrera en 2012-2013 y se está cumpliendo adecuadamente. Actualmente son veintiuno (21) los alumnos que están cursando la carrera, cuatro (4) de los cuales están becados por el subsidio de FONARSEC.

Lugar: El dictado se lleva a cabo en la FAMAF-UNC con participación de la UNC y del IUA.

Responsables: Dr. Giorgio Caranti (FAMAF), Ing. XXXX (IUA), Lic. Gustavo Cabrera (INVAP),

Equipo de trabajo: profesores de FAMAF y IUA, profesores contratados ad-hoc y directores de becarios aportados por los organismos participantes. Becarios: Ignacio Montamat, Luciana Heredia, Laura Baravalle, Denis Poffo.

Actividad 4: Simulación y Procesamiento de Señales para un Arreglo de Sonar Activo de Arrastre

Esta actividad es llevada a cabo en la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Sede Andina Bariloche

Responsables: Javier Areta (UNRN), Carlos Ochoa (INVAP)

Equipo de trabajo: Mónica Denham (colaboradora UNRN), Mariana Mattenet (becaria), Julio Giménez (becario)

La única tarea que corresponde a los dos primeros semestres es el "Desarrollo de herramientas de análisis y simulación con el objetivo de asistir diseño del sistema".

En el lapso del primer año de trabajo en el proyecto se han realizado avances en la formación de recursos humanos en el área de la hidroacústica y se ha comenzado con la formulación e implementación de distintos aspectos del simulador propuesto. En particular se ha avanzado en dos aspectos fundamentales, el modelado de la propagación sonora en el medio y el modelado de los fenómenos de reflexión y dispersión en los objetos de interés. Debido a la magnitud de la tarea no se han obtenido aún resultados globales, sino avances en ambos frentes que replican en gran medida la teoría utilizada como base. En base a los modelos a utilizar se está refinando la arquitectura del software del simulador a implementar.

Como se mencionara en un informe previo, se realizó parcialmente la etapa 4-d, seleccionando el hardware de adquisición y procesamiento y se realizó la especificación de equipos a adquirir, cuya licitación está resolviéndose.



**Coordinación general de los trabajos de sismica petrolera
(Actividades 5 a 7):** Gustavo Villafines(YPF).

Actividad 5: Tomografías sísmicas. Gravimetría. Magnetometría

Esta actividad es llevada a cabo en la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)

Responsables: Francisco Ruiz (UNSJ), Juan La Vecchia (YPF)

Equipo de trabajo: Sheila Anci (Becaria FONARSEC), Hector Garcia (becario Fonarsec), Orlando Alvares (becario CONICET), Marcos Sanchez (becario CONICET)

En el sur de la provincia de Mendoza y extendiéndose hasta el noroeste de la provincia de Neuquén, entre los 35° a 37° de latitud sur y los 68° a 70° de longitud oeste se delimitó para su estudio la parte norte de la Cuenca Neuquina. La misma puede dividirse en dos sectores: el sector del engolfamiento Neuquino, ubicado al oriente y el sector andino ubicado al occidente afectado por la deformación cretácico-cenozoica. Se caracterizó geofísicamente los depocentros Andinos del borde noroeste de la Cuenca Neuquina situados en la Provincia Geológica de Payenia. Para ello se efectuaron mediciones gravi-magnetométricas apoyadas con DGPS (700 estaciones), se recopilaron y controlaron más de 10000 valores de gravedad provenientes de distintas campañas gravi-magnetométricas relevados durante las últimas tres décadas, que forman parte de la base de datos del Instituto Geofísico Sismológico Volponi (IGSV). Además se dispusieron de datos digitales de relevamientos aeromagnéticos del Servicio Geológico y Minero Argentino suministrados por YPF SA y magnetométricos terrestres adquiridos por el IGSV con el objetivo de nivelar y corregir las mencionadas grillas aeromagnéticas.

Se construyeron mapas gravimétricos y magnetométricos que luego fueron filtrados con el objetivo de estudiar las fuentes emplazadas a nivel cortical. Los mapas residuales de Bouguer obtenidos con filtros espectrales fueron comparados con mapas residuales calculados desde modelos de compensación isostáticos regionales, lo que permitió escoger la anomalía residual adecuada para realizar el estudio propuesto. Los mapas de realce de anomalías magnetométricas permitieron inferir lineamientos que luego sirvieron en la etapa de modelado.

Se prepararon modelos 2D y 3D de inversión gravimétrica, con énfasis en la resolución de estructuras ubicadas en la corteza superior integrando información geológica y geofísica. El modelo 3D del basamento cristalino realizado con valores de densidad promedio de un pozo local permitió identificar altos y bajos estructurales ya estudiados por otros autores y una subcuenca no reportada hasta el presente, denominado aquí, como el depocentro La Regalada. El perfil de detalle brinda información 2D de la estructura en el depocentro La Regalada donde se observa una profundización del relleno que lo colmata acuniándose en un bloque



elevado del basamento perteneciente al Bloque San Rafael. El espesor de la cubierta volcánico-clástica presenta un máximo de 4000 metros, profundidad que se reporta por primera vez.

Actividad 6: Modelado de la respuesta sísmica de rocas intrusivas y reservorios fracturados

Esta actividad es llevada a cabo en la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)

Responsables: Juan Santos (UNLP), Juan La Vecchia (YPF)

Equipo de trabajo: Fabio Zysermann (UNSJ), Patricia Gauzellino (UNSJ), y los becarios FONARSEC Robiel Martinez Corredor, Rocio Sabrina Hawryszczuk y Gabriel Alejandro Castroman

El análisis de material bibliográfico se realiza de manera constante con el correr del proyecto, para estar informados de las últimos métodos y soluciones existentes en el mercado.

Durante 2012 se han desarrollado aplicaciones, que describen modelos diferenciales y numéricos, que han permitido contar con un análisis de la respuesta sísmica de medios viscoelásticos con fracturas de escala mesoscópica y la determinación de los parámetros del medio anisótropo equivalente a escala macroscópica, utilizando experimentos armónicos mediante el método de elementos finitos.

Se implementaron las condiciones PML para problema viscoelástico isótropo bidimensional, y se comenzará su implementación en el caso anisótropo.

Estas aplicaciones han sido entregadas, compiladas y ejecutadas en instalaciones de YPF, y se ha corroborado que el resultado alcanzado ha sido óptimo.

UNLP entregó el programa “propagador de ondas” para realizar las pruebas planteadas.

Se demostró el resultado de un experimento VSP de dos y tres capas, dónde se pueden contemplar con claridad las trazas sísmicas.

Adicionalmente, se informó el resultado del experimento de un medio de dos capas (interfase isótropa - anisótropa) con los receptores en superficie. Se observan curvas de reflexión, curva de refracción, etc.

Se hizo entrega de un desarrollo para poder trabajar con medios HTI. Esta aplicación permite se pueden generar imágenes para visualizar como se propaga una onda bidimensional en un medio VTI y HTI.

Para mediados de marzo se espera:

- a) utilizar los parámetros PIJ determinados en el análisis de la respuesta sísmica de medios viscoelásticos para realizar corridas con un programa VTI 2D en zonas que YPF indique de interés, en experimentos de AVO , VSP, etc.
- b) Análisis de anisotropía por conversión de onda S.
- c) Modelado de una sección sintética no migrada.

En todos los casos se tratarían geometrías simples.



Actividad 7: Validación del software de sísmica

Esta actividad es llevada a cabo en las instalaciones de YPF

Responsables: Juan La Vecchia (YPF)

Equipo de trabajo: Federico Spath y Lucas Valluzzi de YPF

A lo largo de las actividades del primer año, desde la Gerencia de Geofísica de YPF fueron aportados los datos necesarios para continuar con el desarrollo adecuado del proyecto. Juan La Vecchia, gerente de Geofísica de YPF fue el responsable de tal tarea.

Coordinación general de los trabajos de computación de alto rendimiento (Actividad 8): Eduardo Dvorkin (Sim&Tec)

Actividad 8: Computación de alto rendimiento

Esta actividad es llevada a cabo en el Centro de Simulación Computacional (CSC-CONICET).

Responsables: Eduardo Dvorkin (Sim&Tec)

Equipo: Guillermo Frank (CONICET), Esteban Mosckos (CONICET),

Esta actividad comenzó en el 2º semestre de 2012, según lo estipulado en el Plan de Ejecución Física. Dada fase inicial del proyecto, los resultados obtenidos tienen un carácter parcial:

a) Se inició la prospección de algoritmos con posibilidades serias de ser paralelizados, de manera de aprovechar todas las ventajas de la computación de alto rendimiento.

La investigación tomó dos rumbos simultáneos. Por un lado, el estudio de los algoritmos en sí. Por otro, el análisis de las condiciones de contorno del problema (condiciones "abiertas"). Se trata de dos aspectos del problema que deberán converger hacia la generación de un software que replique el comportamiento de ondas sísmicas sin efectos espúreos (reflexiones artificiales, etc.)

A partir del estudio propio de los algoritmos, se observó que los esquemas de cálculo de tipo Galerkin-discontinuos son altamente paralelizables y prometen ser muy adaptables a implementaciones basadas tanto en placas gráficas (GPUs) como en múltiples núcleos con protocolo MPI. Por lo tanto, se estableció como primer hito para esta actividad, la decisión de enfocarse exclusivamente en este tipo de esquemas.

El análisis de las condiciones de contorno "abiertas" continúa en etapa de evaluación. Están bajo estudio algunas técnicas aparecidas recientemente, que permiten emular contornos completamente absorbentes.

En esta etapa de la investigación, y luego de un análisis de las posibilidades de implementación, se dio prácticamente por descartada (como primera solución del



problema) la descomposición en componentes de frecuencia. Por ese motivo, todo el análisis se está realizando a partir de la ecuación de movimiento elástica, en lugar de la ecuación de propagación para ondas.

En el segundo semestre de 2012 (comienzo de la actividad) se incorporó el Dr. Guillermo Frank al equipo de trabajo. Actualmente se desempeña como investigador asistente del CONICET. Su formación de grado es en Ingeniería Electrónica, y su formación doctoral es en Ciencias Físicas.

Se aprobó el ingreso del Sr. Mauro Lioy para el primer semestre de 2013, en calidad de tesis de la carrera de Licenciatura en Ciencias Físicas. Su plan de tesis se enmarca en el desarrollo de esquemas de cálculo para las condiciones de contorno "abiertas".

b) "Computación de alto rendimiento", por lo que en el mismo grupo se encuentra el Dr. Esteban Mocskos (con carrera doctoral en Ciencias de la Computación). El Dr. Mocskos trabaja en la problemática propia de la paralelización de algoritmos y en el uso de herramientas computacionales de alto rendimiento.

El Dr. Mocskos incorporará al Sr. Manuel Ferrería para el estudio de posibles fallas o interferencias entre módulos del sistema de alto rendimiento. El Sr. Manuel Ferrería tiene formación en Ciencias de la Computación.

Actividad 9: Acondicionamiento del Centro de Modelado y Visualización GIOL (CONICET)

Esta actividad es llevada a cabo en el Centro de Simulación Computacional (CSC-CONICET).

Responsables: Eduardo Dvorkin (Sim&Tec)

Equipo de trabajo: Esteban Mocskos (CONICET), Guillermo Frank (CONICET), Marcela Goldschmit (Sim&Tec)

El desarrollo de las técnicas computacionales se está realizando en la recientemente habilitada sede GIOL-CONICET (Av. Godoy Cruz 2390 (C1425FQA) - 1er piso). Allí funciona el "Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones Tecnológicas" (CSC). El CSC proporciona la infraestructura necesaria para el personal afectado a este proyecto, tanto en oficinas y equipamiento computacional, como en conectividad a redes de datos y acceso a fuentes de información externa.

Esta actividad comenzó en el 1º semestre de 2012, según lo estipulado en el Plan de Ejecución Física. Los detalles de esta etapa son los siguientes:

- a) Se procedió a la habilitación de las oficinas e instalación de investigadores y demás personal en formación académica.
- b) Se configuraron todos los accesos y permisos para uso de la red. Téngase en cuenta que, dado los estándares de confiabilidad computacional requeridos por el proyecto, este aspecto de la infraestructura es crítico.



- c) Además de los avances técnicos detallados, queremos dejar constancia de progresos organizativos, que facilitan la ejecución del proyecto. En este sentido, se complementó la actividad técnica con el establecimiento de procedimientos administrativos para la compra de equipos e insumos a lo largo de todo el proyecto (personas responsables en las oficinas de compras, formas de evaluación técnicas y aceptación de equipos, etc.) . Actualmente se encuentra ya configurado un equipo de personas que dan soporte a la investigación tecnológica.

Queremos señalar que este equipo de trabajo se encuentra apoyado por personal administrativo del CONICET para todas tareas de compras y mantenimiento.

Compra del Cluster de Híbrido de Alto Desempeño, se realizó el proceso de licitación pública internacional:

- Redacción del pliego de la LPI (enero-abril 2012)
- No objeción a la LPI: 18/7/2012
- Publicación en el Boletín Oficial de la LPI y sus : 21/8/2012, 21/9/2012, 10/10/2012
- Apertura de Ofertas: 19/10/2012
- Entrega de la Evaluación de Ofertas: 17/12/2012
- Actualmente, en proceso de aprobación del proceso de licitación.

Actividad 10: Compras de equipamiento y gastos de infraestructura para el CAP

UNLP: El equipamiento específico y el software solicitado fueron solicitados durante el 2012 y se encuentran en etapa de aprobación por el BIRF. El responsable de dicha tarea fue el Dr. Juan Santos.

Una licencia perpetua con mantenimiento anual del Sistema Unificado de Elementos Finitos Abaqus, de la empresa Dassault Systèmes Americas Corporation (DSAC), un traductor de formatos de pre y post proceso, una capacitación para el uso de Abaqus/CAE enfocada a problemas específicos del Proyecto y una fase de evolución y ajuste del traductor en función de la demanda específica de los modelos del Proyecto.

Se solicitó dos veces, se hicieron en ambos casos ampliaciones de lo solicitado y hasta el momento, la segunda solicitud no tiene respuesta por parte del Ministerio (la primera solicitud fue denegada).

Respecto del servidor de computación compuesto por: 2 procesadores INTEL, Servidor xeon E 5620, 32 Gb RAM ddr3 1333 Mhz, 2 placas de red gigabit integradas, Controladora Raid 0.1, 1 disco de 146Gb 15K sas, u opcionalmente 900 Gb 10k sas, la Universidad está preparando el pliego de términos y condiciones.



Sobre las obras de infraestructura, el Decanato de la Facultad de Ingeniería y Administración de Universidad están trabajando en este tema, pero hasta ahora el dinero no se ha erogado.

UNSJ: El equipamiento específico y el software solicitado fueron adquiridos durante el 2012 por la Universidad Nacional de San Juan, siendo utilizados como soporte a la Campaña Fortunoso. El responsable de dicha tarea fue el Dr. Enrique Triep.

Actividad 11: Licencia de software e insumos

Se ha comprado y ya está instalado el siguiente Software:

- FEMAP para Sim&Tec
- Geosoft Para UNSJ.

Se está solicitando el software ABAQUS para UNLP

B- Detallar todos los inconvenientes que han tenido durante el avance del proyecto, y cuál sería una forma de prevenirlos en el futuro.

Actividades 1 y 2 - Radar Aerotransportado y Sistemas de Tracking de Radares:

Por el momento, el mayor inconveniente ha sido conseguir becarios doctorales para el proyecto. Esta situación se podría mejorar haciendo mayor difusión de la beca y mejorando el monto de la misma.

Otro inconveniente que afecta la construcción del ambiente de diseño para SAR es la dificultad para obtener datos experimentales que permitan validar los resultados de la simulación.

Actividad 3 - Multilateración y Carrera de Especialización en Radar:

La mayor dificultad que se ha presentado es la dificultad para implementar el circuito de compras, y para la contratación de servicios de terceros.

Respecto a la carrera de especialización de Radar, los mayores inconvenientes se produjeron en relación a la imposibilidad de otorgar beca a los usuarios directos de los sistemas de radar instalados en el país, ya que el régimen de becas no es compatible con personas que tengan dedicación full time en organismos del estado. También fue imposible contratar a docentes para la carrera por consultoría, a profesionales que tengan dedicación full time en organismos del estado.

**Actividad 4 – Sonar:**

- Circuito de compras poco ágil; la comunicación interinstitucional es lenta y los procedimientos omiten detalles relevantes, lo que redundaría en tiempos de compra muy prolongados. De hecho la LPN realizada excede los montos estipulados inicialmente debido al cambio de cotización de la moneda extranjera durante el lapso de resolución de la misma
- Gran dificultad de utilizar los fondos de consultorías para el dictado de cursos de posgrado; los fondos disponibles son poco atractivos para consultores extranjeros, y no se cuenta con consultores independientes locales. Los consultores expertos nacionales, pertenecen en general a dependencias del estado, con la normativa vigente es imposible su contratación.

Actividad 5, 6 y 7 - Sísmica Petrolera:

En un primer momento, el intercambio con las universidades fue realizado oportunamente, y poner un lenguaje en común para el tratamiento de la problemática a resolver fue el escollo más grande.

Luego se trabajó intensamente en definir de manera clara, profunda y visible el alcance y los entregables del proyecto.

Se ha colaborado activamente, para poder cumplir con el cronograma de adquisición de bienes previsto oportunamente en los centros de excelencia, ya que la gestión administrativa demandada es importante.

En algunos casos la falta de recursos humanos necesarios (becarios) para el desarrollo en tiempo y forma del proyecto, fue un limitante.

Actividad 8 – HPC:

En esta actividad el esfuerzo ha estado concentrado en la especificación del cluster para la licitación pública internacional que se ha llamado.

Paralelamente se ha comenzado a formar el grupo de trabajo.

Se espera que el cluster esté disponible el mes de julio 2013.



C- Completar el siguiente cuadro:

	Internas	Externas
Positivas	Fortalezas: <ol style="list-style-type: none"> 1- Herramienta de divulgación tecnológica 2- Interacción entre organismos del aparato científico tecnológico del país 3- Generación de oportunidades para la generación de RRHH calificados 	Oportunidades: <ol style="list-style-type: none"> 1- Producto de la interacción se pueden generar nuevas oportunidades de proyectos 2- Compartir y optimizar recursos para la capacitación y perfeccionamiento de RRHH 3- Posibilidad de fortalecer el vínculo entre el sistema científico con el sector de desarrollo tecnológico
Negativas	Debilidades: <ol style="list-style-type: none"> 1- Procesos administrativos de compras demasiado burocráticos 2- Normativa de designación de becarios y de contratación de consultores demasiado rígida 3- Monto de las becas demasiado bajos dificulta la captación de becarios doctorales de CONICET 	Amenazas: <ol style="list-style-type: none"> 1- No conformación de una plataforma tecnológica que continúe activa a posteriori de la finalización del proyecto 2- No atraer jóvenes investigadores en la cantidad y calidad esperados



DIFUSION

Describir brevemente la difusión que se ha llevado a cabo de los conocimientos generados en lo que va del proyecto, por ejemplo patentes, papers, posters, congresos, charlas, material gráfico, etc. (max 2000 caracteres)

- Seminario Taller Internacional. La Innovación en Argentina: La Experiencia de los Consorcios Público-Privados y el Desarrollo de Empresas de Base Tecnológica presentó el proyecto FSTICs06 Ondas, Centro Cultural Borges, CABA, 7 y 8 de mayo de 2012
- Las actividades "Desarrollo de técnicas computacionales" y "Computación de alto rendimiento" comenzaron hace seis meses se dio difusión de sus actividades, perfil de investigación e integrantes en las siguientes reuniones científicas:
 - 1) HPCLatAM 2012, realizado en la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA, workshop especializado en la temática de computación de alto desempeño el cual se ha ido transformando con los años en la referencia del área. Se contó con la asistencia de aproximadamente 90 personas durante los dos días que duró el evento.
 - 2) HPC-Day 2012: en el contexto de las Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (JAIIO) organizada por SADIO y realizada en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata el 30/08/2012.
- Se tiene programada para fines de marzo, una charla de difusión de las técnicas de cálculo empleadas. Se realizará en la sede del CSC (GIOL-CONICET). Esta iniciativa es abierta a personas en carrera de formación académica y becarios. Estará a cargo del Dr. Guillermo Frank.
- Para Aerotransportado, Sistemas de Tracking y Sonar, hasta el momento no se está en condiciones de difundir ninguno de los resultados obtenidos. Para el caso de Multilateración, se ha comenzado a analizar con el Servicio Meteorológico Nacional, a quien se brindará información del sistema piloto, la forma de difusión de resultados, vía web
- Para el caso de la carrera de Especialización en Radar, se ha difundido se ha difundido su dictadomediante publicacion en la oferta academica de la UNC y del IUA y por aviso directo a los organismos nacionales que utilizan radares en su actividad y podrian ser requeirantes de personal capacitado.
- Se presentó el trabajo: "Determination of the stiffness tensor of a fractured medium using finite-element simulations", cuyos autores son J. E. Santos, J. M. Carcione y S. Picotti, en la 82nd Annual Meeting Society of Exploration Geophysics (04/11/12-09/11/12), Las Vegas, USA.



- Se presentó el trabajo: "A numerical procedure to model and monitor CO₂ sequestration in aquifers", cuyos autores son J. E. Santos, G. B. Savioli, J. M. Carcione y D. Gei., en la International Conference on Mathematical Modeling in Physical Sciences (03/09/12-07/09/12), Budapest, Hungría.
- Se presentó el trabajo: "Simulation of carbon dioxide storage applying accurate petrophysics, fluid-flow and seismics models", cuyos autores son G. B. Savioli, J. E. Santos, J. M. Carcione y D. Gei., en el X Congreso Argentino de Mecánica Computacional (13/11/12-16/11/12), Salta, Argentina.
- Se presentó el trabajo: "Anisotropic and anelastic rock model and seismic wave propagation", cuyos autores son P. M. Gauzellino, J. M. Carcione, J. E. Santos y S. Picotti., en el X Congreso Argentino de Mecánica Computacional (13/11/12-16/11/12), Salta, Argentina.
- Tesis de Grado en Geofísica: "Resolución numérica de la ecuación acústica con Elementos Finitos Galerkin Discontinuos" realizada por el alumno Gabriel A. Castromán y que se encuentra en estado de evaluación.
- Tesis de Grado en Geofísica: "Métodos Potenciales Aplicados a la Exploración de Hidrocarburos en Cordillera Principal Mendocina. Cuenca Neuquina" realizada por el alumno Sheila A. Anci Araniti.

Listar la bibliografía más relevante que han utilizado recientemente (max 1500 caracteres)

Ben Q. Li (2006) "Discontinuous finite elements in fluid dynamics and heat transfer", Ed. Springer, Alemania.

L. Noels and R. Radovitzky (2008) "An explicit discontinuous Galerkin method for non-linear solid dynamics: Formulation, parallel implementation and scalability properties", Int. J. for Numer. Meth. Engng, 74:1393-1420

L. Noels and R. Radovitzky (2007) "Alternative approaches for the derivation of discontinuous Galerkin methods for nonlinear mechanics", J. Appl. Mech, 74:1031-1036

A. Ten Eyck and A. Lew (2006) "Discontinuous Galerkin methods for non-linear elasticity", Int. J. for Numer. Meth. Engng, 67:1204-1243

M. J. Grote, A. Schneebel and D. Schoetzau (2006) "Discontinuous Galerkin finite element method for the wave equation", SIAM J. Numer. Anal., 44(6):2408-2431

R. Clayton and B. Engquist (1977) "Absorbing boundary conditions for acoustic and elastic wave equations", Bulletin of the Seismological Society of America, 67(6):1529-1540

M. A. Biot (1962) "Mechanics of deformation and acoustic propagation in porous media", J. Appl. Mech., 33(4):1482-1498



C. Elachi, W. Brown, "Models of radar imaging of the ocean surface wave", IEEE Transaction on Antennas and propagation, 1977.

K. Hasselmann, R. Raney, W. Plant, W. Alpers, R. Shuchman, D. Lyzenga, C. Rufenach, M. Tucker, "Theory of SAR ocean wave imaging: A MARSEN view," J. Geophys. Res., 1985.

W. Alpers, D. B. Ross, C. L. Rufenach, "On the detectability of ocean surface waves by real and synthetic aperture radar", J. Geophys. Res., 1981.

Waite, Sonar for Practising Engineers 3rd edition. John Wiley & Sons Ltd,.2002

G. S. Kino: Acoustic Waves: Devices, Imaging, and Analog Signal Processing.

P. C. Etter: Underwater Acoustic Model Principles Techniques and Application.

M. A. Ainslie: Principles of Sonar Performance Modelling.

Q. Li: Digital sonar design in underwater acoustic, Principles and Applications.

J.M. Bell, L.M. Linnett, "Simulation and analysis of synthetic sidescan sonar Images" IEE Proc.-Radar, Sonar Navig , Vol. 144, No. 4, August 1997

M.A. Mansour, B.V. Smith, J.A. Edwards, "PC-based real-time active sonar simulator" IEE Proc.-Radar, Sonar Navig., Vol 144, No. 4, August 1997.

G. Caranti y R.A. Comes "Análisis del problema de localizar un punto emisor de ondas por medio de tres receptores". 91 Reunión de AFA, Merlo, San Luis 2006.

V. Rakov y Ulman, M.A. Lightning Physics and Effects, Cambridge, 2005, ISBN 0521583276.

D. Kirk y W. Hwu (2010), Programming Massively Parallel Processors - A Hands-on Approach, Ed. Morgan Kaufmann.

P. Pacheco (2011), An Introduction to Parallel Programming, Ed. Morgan Kaufmann.



AVANCE DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Reuniones:

Completar el siguiente cuadro, detallando las reuniones llevadas a cabo durante este período:

Objetivo de la Reunión	Fecha de realización	Lugar de realización	Existe Acta de la reunión	Qué entidades participaron? CAPP completo ⁽¹⁾
Discusión sobre el plan de Trabajo	25/6/2012	Teleconferencia	NO	INVAP, CONICET y Sim&Tec
Presentación del avance de Trabajo. Coordinación de Proyecto	4-5/10/2012	Bariloche / INVAP	NO	CONICET, INVAP
Discusión de resultados	9/11/2012	Teleconferencia	NO	CONICET, INVAP
Discusión de resultados	13/12/2012	Buenos Aires / CONICET	NO	CONICET, INVAP, Sim&Tec

Nota:

- (1) En caso de que el CAPP no haya sido representado en su totalidad, enumerar qué entidades participaron.



Bienes de Capital:

Completar el siguiente cuadro, detallando sólo los bienes adquiridos mediante el dinero subsidiado:

Bien de capital	Marca	Estado de adquisición	Lugar de instalación	Relación con el proyecto
Fuente de energía sísmica por percusión automática.	GISCO	Recibido e instalado	UNSJ	Equipo de soporte para Campañas de Campo
Doce estaciones sismológicas portátiles completas con sensores de banda ancha, registradores digitales, antenas GPS, paneles solares, baterías y cables.	Nanometrics	Recibido e instalado	UNSJ	Equipo de soporte para Campañas de Campo
Licencia de Software	GEOSOFT	Recibido e instalado	UNSJ	Procesamiento de Información obtenida en campañas
Licencia de Software y mantenimiento	FEMAP	Recibido e instalado	Sim&Tec	Estandarización de archivos de procesamiento de MEF con INVAP
Licencia de Software	Abaqus	En trámite	UNLP	
Membresía RTCA	RTCA – licencia por un año	Adquirido	INVAP	Estandarización de los procesos y metodologías de desarrollo involucradas en las distintas actividades del proyecto
Cluster de computadoras		LPI realizada en revisión por el BM	CONICET	Corridas de HPC del proyecto



Consultorías:

Completar el siguiente cuadro, detallando sólo las consultorías abonadas mediante el dinero subsidiado:

Objetivo de la consultoría	Consultora	Lugar	Relación con el proyecto
Capacitación del equipo de trabajo de la U.N.L.P.	Dr. Jose M. Carcione	UNLP	Sísmica – Modelos de Propagación de Ondas Sísmicas en medios anisótropos y medios fracturados.

Recursos Humanos:

Completar el siguiente cuadro, detallando sólo los Recursos Humanos abonados mediante el dinero subsidiado, incluyendo los becarios:

Nombre y Apellido	Fecha de inicio	Informe⁽¹⁾	Lugar de trabajo	Relación con el proyecto⁽²⁾
Manuel Ferreria	01/12/2012			Desarrollo de algoritmos de HPC
Gimenez Julio Nicolas	01/03/2012		UNRN	Simulación y Procesamiento de Señales para un Arreglo de Sonar Activo de Arrastre: Simulación y diseño de algoritmos de formación de imágenes utilizando un sonar de arrastre activo.
Mattenet Mariana	01/03/2012		UNRN	Simulación y Procesamiento de Señales para un Arreglo de Sonar Activo de Arrastre: Simulación y diseño de algoritmos de detección y seguimiento de objetos utilizando un sonar de arrastre pasivo/activo



Martinez Corredor Robiel	01/08/2012		UNLP	Simulación numérica de propagación de ondas en reservorios de hidrocarburos fracturados utilizando el método de elementos finitos
Hawryszczuk Rocio Sabrina	01/08/2012		UNLP	Velocidades sísmicas en medios anisótropos
Castroman Gabriel Alejandor	01/08/2012		UNLP	Implementación de elementos finitos discontinuos Galerkin para la resolución de la ecuación acústica
Baravalle Laura	01/08/2012		UNC	Modelado de propagación de ondas - Becaria - Cursando la carrera de Especialización en Radar
Heredia Luciana	01/08/2012		INVAP-UNC	Simulación de Radar Meteorológico - Becaria. Cursando carrera de Especialización en Radar.
Montamat Ignacio	01/08/2012		UNC	Diseño de algoritmos de Multilateración - Becario- Cursando la carrera de Especialización en Radar.
Poffo Denis	01/08/2012		UNC	Modelos de Atenuación de microondas - becario - Cursando la carrera de Especialización en Radar.
Vena Valdarenas Roma	01/08/2012		UNC	Modelos de radares - Cursando la Carrera de Especialización en radar Renunció a partir del 1/11/2012



Anci Sheila	01/08/2012		UNSJ	Métodos Potenciales Aplicados A La Exploración de Hidrocarburos en la Payenia mendocina
Sacomanno	01/08/2012			Modelos de radares Renunció a partir del 1/1/2013
Garcia Hector	01/09/2012		UNSJ	Métodos Potenciales Aplicados A La Exploración de Hidrocarburos en las Sierras Subandinas de Salta.
Nacif Silvina	01/10/2012		UNSJ	Tomografía Sísmica a partir de Estaciones Sismológicas de Banda Ancha. Aplicaciones a la Exploración de Hidrocarburos.

Notas:

- (1) Sólo para el caso de Becarios, si ya enviaron el informe anual de actividades
- (2) Área técnica en la que participó y rol desempeñado en la misma

Viajes:

Completar el siguiente cuadro, detallando sólo los viajes abonados mediante el dinero subsidiado:

Viaje	Fecha del viaje	Quienes viajaron	Objetivo del viaje / Relación con el proyecto
Bariloche	Noviembre 2011	C. Galarza (CONICET)	Coordinación Becario CONICET CAPP-ONDAS
Buenos Aires	Diciembre 2011	E. Triep, F. Ruiz M. Jimenez R. Fulnani (UNSJ)	Reunión de Inicio del Proyecto y puesta en común de la filosofía de trabajo.



Córdoba y Buenos Aires	Febrero 2012	C. Ochoa	Coordinación Multilateración
La Plata	Junio 2012	J. Areta (UNRN)	Curso Radar
Bariloche	Julio 2012	E. Dvorkin (Sim&Tec)	Reuniones de puesta en marcha del proyecto.
La Plata	Septiembre 2012	M. Mattenet, J. Gimenez y M. Denham (UNRN)	Curso Radar
Budapest, Hungría	Septiembre 2012	J. Santos (UNLP)	International Conference on Mathematical Modeling in Physical Sciences, Budapest, Hungría
Italia, Trieste	Septiembre 2012	J. Santos (UNLP)	Realización de tareas de investigación junto al Dr. Carcione en los temas del Proyecto
La Plata	Octubre 2012	M. Mattenet, J. Gimenez y M. Denham (UNRN)	Curso de Radar
La Plata	Octubre 2012	E. Dvorkin y M. Goldschmit (SIM&Tec)	Reunión de avance del proyecto en la UNLP
Bariloche	Octubre 2012	C. Galarza y R. Albert (CONICET)	Discusión de resultados y coordinación entre CSC-CONICET e INVAP. Tema relacionado: modelado de señales SAR
Las Vegas, USA	Noviembre 2012	J. Santos (UNLP)	82nd Annual Meeting Society of Exploration Geophysics, Las Vegas, USA.
Salta	Noviembre 2012	P. Gauzellino (UNLP)	X Congreso Argentino de Mecánica Computacional, Salta, Argentina.