



## 1.- Servicio solicitante

Facultad de Ingeniería

## 2- Espacios académicos (institutos, departamentos, cátedras, etc.) y/o grupos de investigación incluidos en la propuesta. Para cada espacio o grupo llene por favor el cuadro que sigue

La presentación de los grupos de investigación participantes se ha organizado de acuerdo con el Instituto al que pertenecen dentro de la Facultad de Ingeniería en el siguiente orden:

Instituto de Computación  
Instituto de Física  
Instituto de Ingeniería Eléctrica  
Instituto de Matemática y Estadística  
Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental

En las siguientes páginas se detalla la información de cada grupo.

### Grupos de Investigación del Instituto de Computación

<p>Nombre*</p> <p>Departamento de Investigación Operativa</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Investigación Operativa</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Modelado y Simulación de Sistemas y la Optimización Combinatoria. Reingeniería de Procesos, Logística, Paralelismo, SIG temporales, y Data Mining</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Marita Urquhat, Gr 5, DT.</p> <p>Hector Cancela Gr 5, DT.</p> <p>Omar Viera Gr 4.</p> <p>Franco Robledo Gr 3, DT.</p> <p>Antonio Mauttone Gr 3 DT.</p> <p>Carlos Testuri Gr 3.</p> <p>Celina Gutierrez Gr 3.</p> <p>Sandro Moscatelli Gr 3.</p> <p>Daniel Meerhoff Gr 3.</p> <p>Graciela Ferreira Gr 3.</p> <p>Alfredo Olivera Gr 2.</p> <p>Pedro Piñeyro Gr 2.</p> <p>Segastian Alaggia Gr 2.</p> <p>Julian Viera Gr 2.</p> <p>Santiago Costabell Gr 2.</p>
<p>Nombre*</p> <p><b>Grupo MINA</b> (Network Management - Artificial Intelligence)</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Gestión de Redes e Inteligencia Artificial aplicada a la Robótica</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Redes y Sistemas Distribuidos, Arquitectura de Computadores, Inteligencia Artificial y Robótica.</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p>

### Grupos de Investigación del Instituto de Computación (continuación)

Nombre*	Servicio	Área de conocimiento	Disciplina principal de trabajo:	Integrantes (nombre, cargo, DT)
CeCal. Centro de Cálculo	Facultad de Ingeniería	<div>Artística <input type="checkbox"/></div> <div>Agraria <input type="checkbox"/></div> <div>Básica <input type="checkbox"/></div> <div>Salud <input type="checkbox"/></div> <div>Social <input type="checkbox"/></div> <div>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></div>	<p>Informática Aplicada</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Modelos numéricos aplicados, computación científica, técnicas de procesamiento paralelo y computación de alta performance, procesamiento de imágenes, computación gráfica e interacción persona-computadora</p>	<p>Sergio Nesmachnow, Gr 3</p> <p>Gerardo Ares, Gr 2</p> <p>Pablo Ezzatti, Gr 3</p> <p>Eduardo Fernandez, Gr 3</p>
Nombre*	Servicio	Área de conocimiento	Disciplina principal de trabajo:	Integrantes (nombre, cargo, DT)
	Facultad de Ingeniería	<div>Artística <input type="checkbox"/></div> <div>Agraria <input type="checkbox"/></div> <div>Básica <input type="checkbox"/></div> <div>Salud <input type="checkbox"/></div> <div>Social <input type="checkbox"/></div> <div>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></div>	<p>Arquitectura de Sistemas</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Interoperabilidad. Software Rejuvenation.</p>	<p>Ariel Sabiguero, Gr 3,</p>

### Grupos de Investigación del Instituto de Física

<p>Nombre*</p> <p>Grupo de Física Computacional</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Física Computacional</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Modelado de problemas en diferentes áreas: Procesamiento Cuántico de la Información; Física Nuclear; Sistemas Complejos.</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Raul Donangelo, Gr 5, DT</p> <p>Gonzalo Abal, Gr 4, DT</p>
<p>Nombre*</p> <p>Grupo de Física de Partículas</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Sistemas fuertemente correlacionados.</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Estudio de sistemas con gran número de grados de libertad fuertemente correlacionados (transiciones de fase, sistemas mecanico-estadísticos fuera del equilibrio, interacciones fuertes nucleares a grandes distancias)</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Ramón Mendez, Gr 5</p> <p>Nicolás Wschebor, Gr 3</p>

### Grupos de Investigación del Instituto de Ingeniería Eléctrica

<p>Nombre*</p> <p>Departamento de Procesamiento de Señales</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Procesamiento de señales</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Procesamiento de imágenes.</p> <p>Procesamiento de audio.</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Gregory Randall, G5, DT</p> <p>Alvaro Gómez, G3</p> <p>Pablo Musé, G3, DT</p> <p>Pablo Cancela, G2</p> <p>Mauricio Delbracio, G1</p> <p>Pablo Sprechmann, G1</p> <p>Germán Capdehourat, G1</p>
<p>Nombre*</p> <p>Grupo de Sistemas Inalámbricos y Radio Frecuencia</p> <p>Depto. de Telecomunicaciones.</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Telecomunicaciones</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Sistemas inalámbricos y Radio Frecuencia. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>José Acuña, G3</p> <p>Benigno Rodríguez, G2</p>
<p>Nombre*</p> <p>Grupo de Redes.</p> <p>Depto. de Telecomunicaciones.</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Telecomunicaciones</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Redes. Evaluación de Performance de Redes.</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Pablo Belzarena, G4</p> <p>Pedro Casas, G2</p> <p>Andrés Ferragut, G2</p> <p>Federico Larroca, G2</p>

### Grupos de Investigación del Instituto de Ingeniería Eléctrica (continuación)

Nombre*	Servicio	Área de conocimiento	Disciplina principal de trabajo:	Integrantes (nombre, cargo, DT)
Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica.	Facultad de Ingeniería	<div>Artística <input type="checkbox"/></div> <div>Agraria <input type="checkbox"/></div> <div>Básica <input type="checkbox"/></div> <div>Salud <input type="checkbox"/></div> <div>Social <input type="checkbox"/></div> <div>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></div>	<p>Sistemas de Energía Eléctrica</p> <p>Líneas de trabajo: Optimización y simulación de sistemas de energía eléctrica</p>	<p>Gonzalo Casaravilla, G4, DT</p> <p>Rúben Chaer, G3</p> <p>Mario Vignolo, G3</p> <p>Raúl Zeballos, G3</p>
Nombre*	Servicio	Área de conocimiento	Disciplina principal de trabajo:	Integrantes (nombre, cargo, DT)
Grupo de Micro-electrónica; Departamento de Electrónica.	Facultad de Ingeniería	<div>Artística <input type="checkbox"/></div> <div>Agraria <input type="checkbox"/></div> <div>Básica <input type="checkbox"/></div> <div>Salud <input type="checkbox"/></div> <div>Social <input type="checkbox"/></div> <div>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></div>	<p>Electrónica.</p> <p>Líneas de trabajo: Microelectrónica. Diseño de circuitos integrados analógicos y mixtos analógicos-digitales de aplicación específica (ASICs) en tecnología CMOS (bulk y SOI)</p>	<p>Fernando Silveira, G4</p> <p>Conrado Rossi, G3</p> <p>Pablo Mazzara, G3</p> <p>Rafaella Fiorelli, G2</p> <p>Pablo Aguirre, G2, DT</p> <p>Linder Reyes, G2</p>

## Grupos de Investigación del Instituto de Matemática y Estadística

Nombre*	Servicio	Área de conocimiento	Disciplina principal de trabajo:	Integrantes (nombre, cargo, DT)
LPE – Laboratorio de Probabilidad y Estadística	Facultad de Ingeniería	<div> <div>Artística</div> <div>Agraria</div> <div>Básica</div> <div>Salud</div> <div>Social</div> <div>Tecnológica</div> </div> <div> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </div>	<p>Probabilidad y Estadística</p> <p>Líneas de trabajo: Adaptación de algoritmos de Machine Learning a series de tiempo. Modelización de epidemias sobre grafos. Estudio y construcción de grafos de gran orden para diámetros y grado fijos. Estudio y construcción de grafos asociados a modelos de Kuramoto de osciladores débilmente acoplados con estabilidad asintótica casi global. Diseño de topologías de Backbones de redes WAN con altos niveles de sobrevivencia y confiabilidad estructural.</p>	<p>Dr. Ing. Franco Robledo (Director), Gr 3 DT.</p> <p>Dr. Ing. Eduardo Canale (Sub-Director) Gr 3 DT.</p> <p>Dr. Gustavo Guerberoﬀ Gr 4 DT.</p> <p>Dr. Marco Scavino Gr 4 DT.</p> <p>Dr. Ing. Raul Tempone Gr 4.</p> <p>Ing. Alvaro Herrera Gr 3.</p> <p>MSc. Ing. Alfredo Piria Gr 3.</p> <p>MSc. Ing. Graciela Ferreira Gr 3.</p> <p>MSc. Lic. Mathias Bourel Gr 2.</p> <p>MSc. Lic. Paola Bermolen Gr 2.</p> <p>MSc. Lic. Jorge Graneri Gr 2.</p> <p>MSc. Lic. Andrea Mesa Gr 2.</p> <p>MSc. Lic. Jairo Cugliari Gr 2.</p> <p>MSc. Lic. Walter Carballosa Torres Gr 2.</p> <p>Lic. Lercy Barros Gr 2.</p> <p>Lic. Juan Piccini Gr 2.</p> <p>Lic. Ariel Roche Gr 2.</p> <p>Lic. Laura Aspirot Gr 2.</p> <p>Lic. Bio. Carolina Crisci Gr 2.</p> <p>Lic. Bio. Soledad Marroni Gr 1.</p> <p>Lic. Natalia da Silva Gr 1.</p> <p>Lic. Ignacio Alvarez Gr 1.</p> <p>Alvaro Moraes Gr 1.</p> <p>Sebastian Castro Gr 1.</p> <p>María Inés Fariello Gr 1.</p> <p>Bruno Bazzano Gr 1.</p> <p>Sebastian Basterrech Gr 1.</p> <p>Jorge Perez Gr 1.</p> <p>Berardi Sensale Gr 1.</p> <p>Miguel Tasende Gr 1.</p>

### Grupos de Investigación del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental

<p>Nombre*</p> <p>GDAyO: Grupo de Dinámica de la Atmósfera y el Océano</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Dinámica de la Atmósfera</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Modelos numéricos de dinámica atmosférica global y regional.</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Rafael Terra. Gr 4, DT</p> <p>Gabriel Pisciotano. Gr 3</p> <p>Alvaro Diaz. Gr 3, DT</p> <p>Gabriel Cazes. Gr 3, DT</p> <p>Mariana Mendina. Gr 2</p>
<p>Nombre*</p> <p>Ingeniería de Costas</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Ingeniería de Costas</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Simulación hidrodinámica del Río de la Plata y el Río Uruguay.</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Ismael Piedracueva, Gr 5</p> <p>Mónica Fosatti, Gr 2</p>
<p>Nombre*</p> <p>Mecánica de los Fluidos Computacional</p>	<p>Servicio</p> <p>Facultad de Ingeniería</p>	<p>Área de conocimiento</p> <p>Artística <input type="checkbox"/></p> <p>Agraria <input type="checkbox"/></p> <p>Básica <input type="checkbox"/></p> <p>Salud <input type="checkbox"/></p> <p>Social <input type="checkbox"/></p> <p>Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Disciplina principal de trabajo:</p> <p>Mecánica de los Fluidos</p> <p>Líneas de trabajo:</p> <p>Desarrollo de modelos numéricos para flujos turbulentos. Simulación numérica microclimática</p>	<p>Integrantes (nombre, cargo, DT)</p> <p>Gabriel Usera. Gr 3, DT</p> <p>Mariana Mendina. Gr 2</p>



### 3- Antecedentes

Para cada espacio académico o grupo de investigación incluido en la propuesta indicar, en hoja u hojas adicionales, los principales antecedentes de investigación de los integrantes actuales, con especial atención a sus aportes más relevantes.

La presentación de los antecedentes de los grupos de investigación participantes se ha organizado de acuerdo con el Instituto al que pertenecen dentro de la Facultad de Ingeniería en el siguiente orden:

1. Instituto de Computación
2. Instituto de Física
3. Instituto de Ingeniería Eléctrica
4. Instituto de Matemática y Estadística
5. Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental

#### 1. Instituto de Computación (InCo)

El InCo es el único instituto académico en computación existente en la Universidad de la República y tiene como cometidos la enseñanza de grado y postgrado en computación (ésta última en forma conjunta con el PEDECIBA Informática), la investigación en temas de computación y el asesoramiento al medio público y privado del Uruguay sobre aspectos relativos a la computación.

Cuenta actualmente con más de 120 docentes, la mitad de ellos con título de postgrado (maestría o doctorado). Las actividades de investigación y asesoramiento técnico especializado se organizan en torno a los distintos grupos académicos que funcionan en el Instituto.

Los equipos llevan adelante diversas líneas de trabajo, varias emplean de manera intensiva recursos computacionales, destacando entre ellas:

- **El Departamento de Investigación Operativa:**

Tiene como sus áreas de trabajo más activas en la actualidad el Modelado y Simulación de Sistemas y la Optimización Combinatoria, con aplicaciones a redes informáticas y de comunicaciones, el ruteo de vehículos y transporte urbano. Otros temas de interés del grupo son Reingeniería de Procesos, Logística, Paralelismo, SIG temporales, y Data Mining.

- **El Grupo MINA (Network Management - Artificial Intelligence)**

Es un grupo de investigación perteneciente al Instituto que realiza docencia, investigación y extensión en diversos temas relacionados con la Gestión de Redes e Inteligencia Artificial aplicada a la Robótica. Las áreas de interés son Redes y Sistemas Distribuidos, Arquitectura de Computadores, Inteligencia Artificial y Robótica.

- **El Centro de Cálculo (CeCal)**

Trabaja desde hace 18 años con la finalidad de proporcionar apoyo a grupos de investigación en temas relacionados con la informática aplicada. En este contexto, el CeCal tiene la misión de oficiar de nexo entre la informática y otras disciplinas de la ingeniería clásica, así como con otros grupos de

investigadores de la Universidad y del sector productivo. En particular, se han desarrollado tareas de investigación en las áreas de modelos numéricos aplicados, computación científica, técnicas de procesamiento paralelo y computación de alta performance, procesamiento de imágenes, computación gráfica e interfaces persona-computadora. Las principales actividades han involucrado la mejora de desempeño de modelos numéricos para simulaciones de complejos fenómenos físicos y biológicos, el estudio de algoritmos paralelos para la resolución eficiente de problemas complejos de optimización combinatoria con aplicación directa en la industria, el tratamiento de imágenes y la visualización de resultados de simulaciones numéricas. Complementariamente, se ha investigado sobre la aplicación de las técnicas de procesamiento paralelo y computación de alta performance a diversos modelos algorítmicos de resolución de problemas en el ámbito informático.




- **Grupo .....(Ariel Sabigueiro)....**


En el testing de interoperabilidad se requiere de acceso a una cantidad variable y creciente de equipos. Se ha estado trabajando en base a la utilización de tecnologías de virtualización para lograr la automatización y optimización de sus procesos. El disponer de una plataforma de procesamiento adecuada permitirá tener los recursos para continuar con investigación y trabajo hasta el presente realizado fuera de Facultad.

Otra línea de trabajo se basa en el estudio de técnicas de Software Rejuvenation que podrá utilizar este equipo como fuente de información y base para realizar tests.

Complementariamente a las actividades descriptas, se llevan adelante actividades transversales entre grupos de investigación del **Instituto de Computación**. Entre ellas, existen iniciativas que generan fuertes demandas computacionales, del estilo de las que podría atender el servicio para el cual se solicita el equipamiento. En particular, los temas vinculados a la Bioinformática están desarrollándose de manera importante (cubriendo aspectos como alineamiento de secuencias, estructura espacial de proteínas, árboles filogenéticos, etc.).

**Principales publicaciones recientes** en las líneas de investigación referidas y relacionadas con el uso de recursos computacionales de alta capacidad:

1. "Evolutionary Algorithms Applied to Reliable Communication Network Design", Nesmachnow S., Cancela H., Alba E., Computer Communications, Volumen 39, Issue 7, Octubre 2007, pp. 831-855.
2. "Evaluating simple metaheuristics for the Generalized Steiner Problem". Nesmachnow S., Journal of Computer Science & Technology, Vol.5, No. 4, diciembre 2005.
3. From Abstract Test Suites (ATS) to Executable Test Suites (ETS): A Contribution to Conformance and Interoperability Testing - Des suites de tests abstraits aux suites de tests exécutables: Une contribution au test de conformité et d'interopérabilité"  PDF  PDF- PhD Thesis Work - Université de Rennes I / Universidad de la República - 2007
4. "Virtualized Interoperability Testing: Application to IPv6 Network Mobility"  Springer - A. Sabiguero, A. Baire, A. Boutet and C. Viho - DSOM 2007: 18th IFIP International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management. Managing Virtualization of Networks and Services (held as part of Manweek 2007) - 29-31/10, San José, California, United States of America, 2007, ISBN 978-3-540-75693-4, pages 187-190. Springer 2007.

- 
5. "Plug once, test everything. Configuration management in IPv6 Interop Testing."  IEEE Computer Society - A. Sabiguero and C. Viho - Proceedings of the fifteenth Asian Test Symposium - Hiromi Hirashi, Hideo Tamamoti, Seiji Kejihara (Editors) - 20-23 Nov., Fukuoka, Japan, 2006, ISBN 0-7695-2628-4, pages 443-448, IEEE Computer Society Order Number P2628.
  6. "A Parallel Evolutionary Algorithm applied to the Minimum Interference Frequency Assignment Problem" Mora, G., Perfumo, C. Rojas, L., Nesmachnow S., 2005. A aparecer en actas del XII Congreso Argentino de Ciencias de Computación, San Luis, Argentina, 2006.
  7. "Ant Colony Optimization applied to the Generalized Steiner Problem" Pedemonte, M., Nesmachnow S., 2005. A aparecer en actas del XII Congreso Argentino de Ciencias de Computación, San Luis, Argentina, 2006.
  8. "Algoritmos genéticos incrementales" Nesmachnow S., Musso, P., Dominioni, F., 2005. Actas del XI Congreso Argentino de Ciencias de Computación, Concordia, Argentina, 2005.
  9. "Un algoritmo evolutivo multiobjetivo paralelo aplicado al diseño de redes de comunicaciones confiables", Nesmachnow S., 2005. Actas del Cuarto Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB '05), Granada, España, 2005.
  10. "Una metaheurística multithreading para el problema del árbol de Steiner", Nesmachnow S., Ares, G., 2005. Actas del Cuarto Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB '05), Granada, España, 2005.
  11. "Parallel Metaheuristics in Telecommunications". Capítulo de libro en Parallel Metaheuristics editado por E. Alba, J. Wiley and Sons, USA, 2005.
  12. "Una Versión Paralela del Algoritmo Evolutivo para Optimización Multiobjetivo NSGA-II" Nesmachnow S., 2004. Actas del X Congreso Argentino de Ciencias de Computación, pp. 1933-1944, La Matanza, 2004.
  13. "Un algoritmo multithreading para el problema del árbol de Steiner", Ares G., Nesmachnow S., 2004. Actas del X Congreso Argentino de Ciencias de Computación, pp. 1414-1425, La Matanza, 2004 (Artículo destacado).
  14. "A Simple Genetic Algorithm for a Minimal Overlapping Scheduling Problem", Olivera A. Nesmachnow S., 2004. Actas del X Congreso Argentino de Ciencias de Computación, pp. 1449-1459, La Matanza, 2004 (Artículo destacado).
  15. "A Simple Genetic Algorithm for Scheduling Jobs with Time Windows on Multiple Machines Minimizing the Total Overlap ", Olivera A. Nesmachnow S., 2004. Presentación poster en Genetic and Evolutionary Computation Conference, Seattle, USA.
  16. "Técnicas Evolutivas Aplicadas al Diseño de Redes de Comunicaciones Confiables", Nesmachnow S., Cancela H., Alba E., 2004, Actas del Tercer Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB '04), Córdoba, España.
  17. "Algoritmo Genético Aplicado a un Problema de Scheduling con Mínimo Solapamiento", Olivera A. Nesmachnow S., 2004, Actas del Tercer Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB '04), Córdoba, España.
  18. "Estudio Empírico de Operadores de Cruzamiento en un Algoritmo Genético Aplicado al Problema de Steiner Generalizado, Pedemonte M. Nesmachnow S., 2003, Actas del Congreso Argentino de Ciencias de Computación, CACIC 2003, La Plata Argentina.
  19. "Un Algoritmo Evolutivo Simple para el Problema de Asignación de Tareas a Procesadores", Ezzatti P. Nesmachnow S., 2003, Actas del Congreso Argentino de Ciencias de Computación, CACIC 2003, La Plata Argentina.
  20. "Sistema para Acceso a Aplicaciones Utilizando Mensajería Corta" Machuca S., Nesmachnow S., 2003, Congreso Iberoamericano de Telemática CITA 2003, Montevideo, Uruguay.

21. "Resolución del problema de Steiner generalizado utilizando un algoritmo genético paralelo" Nesmachnow S., 2003, Segundo Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB '03), Gijón, España.
22. "Mecanismo de distribución y ejecución de procesos utilizando Microsoft. NET " Nesmachnow S., Baña S., Pepe N., Ferrés G., 2002, VI Workshop en Sistemas Distribuidos y Paralelismo, Jornadas Chilenas de Computación, Copiapó Chile.
23. "Evolución en el diseño y la clasificación de Algoritmos Genéticos Paralelos" Nesmachnow S., 2002, XXVIII Conferencia Latinoamericana de Informática, Montevideo, Uruguay.

**Proyectos de Investigación recientes** –desarrollados en los últimos 10 años-, que cuentan con uso intensivo de recursos computacionales de alta capacidad:

1. Diseño de redes de comunicación con múltiples escenarios de demanda. Proyecto 46/01 financiado por el Programa Desarrollo Tecnológico. Ejecución: junio 2006-enero 2008. Monto asignado US\$ 40.000.
2. Paralelismo aplicado a problemas de bioinformática. Proyecto financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República. Ejecución: 2005-2007. Monto asignado US\$ 9.500
3. Modelos de confiabilidad para Redes de pares. Proyecto 29/37 financiado por el Programa Desarrollo Tecnológico. Ejecución: julio 2004-setiembre 2005. Monto asignado US\$ 14.000.
4. Modelado y construcción de una máquina paralela virtual con componentes de bajo costo. Proyecto 4072 "Fondo Clemente Estable" Ejecución: 1998-2001. Monto asignado US\$ 20.000
5. Planificación de líneas de ómnibus en el transporte público urbano colectivo. Proyecto S/C/OP/48 del Programa Desarrollo Tecnológico, convocatoria 48 Áreas de Oportunidad, Logística. Ejecución: 2006-2008. Monto asignado US\$ 39.761,62.
6. El problema del transporte público colectivo urbano'. Responsable: María Urquhart. Proyecto financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República. Ejecución: 2005-2007. Monto asignado US\$ 9.500.
7. Desarrollo de una red piloto multiservicio metropolitana en Uruguay. Proyecto 17/03 financiado por el Programa Desarrollo Tecnológico, convocatoria 17 (2003). Ejecución: junio 2004-noviembre 2005. Monto asignado US\$ 49.938.
8. Mejora del desempeño de modelos numéricos del Río de la Plata, proyecto financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República. Ejecución: Mayo 2005 – Mayo 2007. Monto asignado US\$ 9.500.
9. Tratamiento de Imágenes y visión por ordenador mediante técnicas de la teoría de la información y de la Gestalt. Aplicaciones a fotogrametría de imágenes satelitales. Proyecto financiado por el Programa Desarrollo Tecnológico. Ejecución: 2004-2006. Monto asignado US\$ 50.000.
10. Análisis de Imágenes y Aplicaciones a la Fotogrametría, proyecto financiado por el Programa Desarrollo Tecnológico, convocatoria S/C/OP/17/01. Ejecución: junio 2004 - marzo 2006. Monto asignado US\$ 49.946.
11. Algoritmos Genéticos Paralelos y su Aplicación al Diseño de Redes de Comunicaciones Confiabiles, proyecto financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República. Ejecución: Agosto 2002 – Julio 2003.

**Convenios recientes** –desarrollados en los últimos 10 años-, contratados con el sector productivo y que cuentan con uso intensivo de recursos computacionales de alta capacidad:

1. Asignación de buses y servicios. Convenio Facultad de Ingeniería – COPSA. Ejecución: 2005-2006. Monto asignado US\$ 10.000

- 
2. Convenio cooperación ANTEL/Facultad de Ingeniería, segunda etapa, actividades 2 y 5 (Calidad de servicio en redes de comunicaciones, Modelado de performance en telefonía celular). Ejecución: 2005-2006. Monto asignado US\$ 100.000
  3. Líneas de transporte colectivo urbano. Convenio Facultad de Ingeniería –Intendencia Municipal de Rivera (2004-2005).
  4. Modelado del transporte colectivo urbano. Convenio Facultad de Ingeniería – Intendencia Municipal de Montevideo. Ejecución: 1997-2000. Monto asignado US\$ 50.000.
  5. Ruteo de cisternas para la recolección de la leche refrigerada. Convenio Facultad de Ingeniería - Conaprole. Ejecución: 1996 – 1998.
  6. Convenio Facultad de Ingeniería – Ministerio del Interior. Asesoramiento para la adquisición de un sistema automático de identificación de huellas dactilares. Ejecución: Enero 2000 – Marzo 2002. Monto asignado US\$ 40.000.

## **2. Instituto de Física**

- **Grupo de Física Computacional**

El grupo de Física Computacional trabaja en el modelado de problemas en diferentes áreas: Procesamiento Cuántico de la Información (descoherencia, decaimiento de enredo cuántico); Física Nuclear (modelado de colisiones entre iones pesados, en particular reacciones de transferencia, fusión y multifragmentación); Sistemas Complejos (estudios de redes, quiebra de materiales, Econofísica, entre otros).

Este grupo de trabajo se integró en julio de 2007 con la llegada al país del Dr. Raul Donangelo, Prof. Titular DT de la Facultad de Ingeniería. Lo integra además el Dr. Gonzalo Abal, Prof. Agregado DT de la Facultad de Ingeniería. Mantenemos colaboraciones activas con diversos científicos en el país: Daniel Marta, G4 DT, FIng, Física Nuclear; Alejandro Romanelli, G4 DT, FIng, Sistemas Cuánticos, Hugo Fort, G5 DT FCien, Sistemas Complejos, así como en el exterior: Pablo Arrighi, Université de Grenoble, Francia; Valmir Barbosa, COPPE-Sistemas, UFRJ, Brasil; Luiz Felipe Canto, IF-UFRJ, Brasil; Renato Portugal, Laboratorio Nacional de Computación Científica, Brasil; John Rasmussen, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA; Sergio Souza, IF-UFRGS, Brasil; Kim Sneppen, Niels Bohr Institute, Dinamarca, entre otros.

- **Grupo de Física de Partículas**

El grupo ha desarrollado métodos para el abordaje de sistemas con un gran número de grados de libertad fuertemente correlacionados. Estos métodos han permitido reducir cualitativamente las necesidades de recursos informáticos para el análisis de varios sistemas de difícil análisis. En particular, hemos desarrollado hasta ahora aplicaciones en diversas transiciones de fase, principalmente magnéticas y comenzamos a desarrollar aplicaciones en otras áreas (sistemas mecanico-estadísticos fuera del equilibrio, interacciones fuertes nucleares a grandes distancias). A pesar de estar orientado a ser un método de bajo costo numérico, la puesta a punto de dicho sistema en situaciones más complejas va a necesitar una capacidad de cálculo numérico considerablemente mayor a la que actualmente tenemos acceso.

Hemos podido analizar con gran precisión sistemas que hasta hace poco requerían cálculo paralelo de gran escala durante meses, utilizando unos pocos computadores personales con programas que rara vez corren por más de un día. Sin embargo, en el abordaje de sistemas más complicados, una mayor capacidad numérica parece ser imperativa.

El grupo de Física de Partículas está integrado por Ramón Méndez y Nicolás Wschebor. Además contamos con un colega efectuando un año sabbático en el país (M. Tissier). En grupo está integrado, asimismo por dos estudiantes de maestría, N. Casaballe y F. Benitez.

**Principales publicaciones recientes en revistas internacionales arbitradas,** asociadas a las líneas de investigación referidas y relacionadas con el uso de recursos computacionales de alta capacidad:



1. Conditional Quantum Walk and Iterated Quantum Games, G. Abal, R. Donangelo, H. Fort; e-print: <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0607143> {quant-ph/0607143} aceptado en Physica A (2008).
2. Mixing times in quantum walks on the hypercube, F. Marquinhos, R. Portugal, G. Abal, R. Donangelo, Physical Review A 77, 042312 (2008).
3. BENITEZ, F.; MENDEZ-GALAIN, R.; WSCHEBOR, N. Calculations on the two-point function of the  $O(N)$  model. Physical Review B - Solid State, v. 77 , p. 02443-, 2008.
4. Decoherent quantum walk driven by a generic coin operation, G. Abal, R. Donangelo, F. Severo, R. Siri, Physica A 387, 335-345 (2007).
5. dos Santos, F. P. M. ; Donangelo, R. ; Souza, S.R. Schematic models for fragmentation of brittle solids in one and two dimensions. Physica. A, v. 374, p. 680-690, 2007.
6. *GANDS Collaboration*. Identification and shell model calculation of high spin states in Cs-137,Cs-138 nuclei. Physical Review. C, Nuclear Physics, v. 75, p. 044314-1-8, 2007.
7. Canto, L.F. ; Donangelo, R. ; Hussein, M. S. Theoretical treatments of fusion processes in collisions of weakly bound nuclei, Nuclear Physics A, v. 787, p. 243c-250c, 2007.
8. - BLAIZOT, J-P; WSCHEBOR, N.; MENDEZ-GALAIN, R. Non-perturbative calculation of the scalar self-energy. European Physical Journal B, v. 58 , p. 297-309, 2007.
9. - BLAIZOT, J-P; IPP, A.; MENDEZ-GALAIN, R.; WSCHEBOR, N. Perturbation theory and non-perturbative renormalization flow in scalar field theory at finite temperature. Nuclear Physics B, v. 784 , p. 374-406, 2007.
10. - GUERRA, D.; MENDEZ-GALAIN, R.; WSCHEBOR, N. Correlation functions in the Non Perturbative Renormalization Group and field expansion. European Physical Journal B, v. 59 , p. 357-365, 2007.
11. Quantum walk on the line: entanglement and non-local initial conditions, G. Abal, R. Siri, A. Romanelli y R. Donangelo, Physical Review A 73, 042302 (2006) {ibid.} 069905(E) (2006); Virtual Journal of Quantum Information, (APS y AIP publishers), 6 issue 4 (2006).
12. Effect of non-local initial conditions in the Quantum Walk on the line, G. Abal, R. Donangelo, A. Romanelli and R. Siri, Physica A 371, pp 1-4, 2006).
13. Canto, L.F. ; Gomes, P. R. S. ; Donangelo, R. ; Hussein, M. Fusion and breakup of weakly bound nuclei. Physics Reports-Review Section of Physics Letters, Holanda, v. 424, p. 1-111, 2006.
14. *GANDS Collaboration*. Identification of 88Se and new levels in 84,86Se. Physical Review. C, Nuclear Physics, EUA, v. 73, n. 1, p. 1-8, 2006.
15. Aguiar, C. E. ; Donangelo, R. ; Souza, S.R. Nuclear multifragmentation within the framework of different statistical ensembles. Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 73, n. 2, p. 1-8, 2006.
16. Donangelo, R. ; Marta, H. D. ; Fernandez-Niello, J. ; Pacheco, A. J. Continuum effects in transfer reactions induced by heavy ions. Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 73, n. 2, p. 1-6, 2006.
17. Canto, L.F. ; Donangelo, R. ; Marta, H. D. Semiclassical treatment of fusion processes in collisions of weakly bound nuclei. Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 73, n. 3, p. 1-8, 2006.

18. *MSU/NSCL Collaboration*. Cooling dynamics in multifragmentation processes. *Europhysics Letters*, Franca, v. 74, n. 5, p. 806-812, 2006.
19. Wedemann, Roseli Suzi ; Carvalho, Luiz Alfredo Vidal de ; Donangelo, R. Complex networks in psychological models. *Progress of Theoretical Physics. Supplement, Japao*, v. 162, p. 121-130, 2006.
20. *GANDS Collaboration*. Negative-parity bands of Pd-115 and band structures in Pd-113, Pd-115, Pd-117. *Czechoslovak Journal of Physics*, v. 56, p. 393-400, 2006.
21. Oliveira, A.C. ; Portugal, R. ; Donangelo, R. Decoherence in two-dimensional quantum walks. *Physical Review. A*, v. 74, p. 012312-1-8, 2006.
22. *GANDS Collaboration*. New results for the intensity of bimodal fission in barium channels of the spontaneous fission of Cf-252. *Physical Review. C, Nuclear Physics*, v. 74, p. 017309-1-9, 2006.
23. *GANDS Collaboration*. Identification of high spin states in Zr-100. *Physical Review. C, Nuclear Physics*, v. 74, p. 017303-1-8, 2006.
24. Barbosa, V.C. ; Donangelo, R. ; Souza, S.R. Emergence of scale-free networks from local connectivity and communication trade-offs. *Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics*, v. 64, p. 016113-1-7, 2006.
25. *GANDS Collaboration* ; Donangelo, R. Bimodal fission in binary and ternary spontaneous fission of Cf-252. *Physics of Atomic Nuclei*, v. 69, p. 1161-1167, 2006.
26. *GANDS Collaboration*. Nuclear shape and structure in neutron-rich Tc-110, Tc-111. *Physical Review. C, Nuclear Physics*, v. 74, p. 024308-1-8, 2006.
27. Wedemann, R. S. ; Carvalho, Luiz Alfredo Vidal de ; Donangelo, R. A complex neural network model for memory functioning in psychopathology. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 4131, p. 543-552, 2006.
28. Donangelo, R. ; Jensen, MH ; Simonsen, I ; Sneppen, K . Synchronization model for stock market asymmetry. *Journal of Statistical Mechanics. Theory and Experiment*, v. 000, p. L1100-1-8, 2006.
29. - BLAIZOT, J-P; MENDEZ-GALAIN, R.; WSCHEBOR, N. A new method to solve the non-perturbative renormalization group equations. *Physics Letters B*, v. 632 , p. 571-578, 2006.
30. Generalized quantum walk in momentum space, A. Romanelli, A. Auyuanet, R. Siri, \underline{G. Abal} and R. Donangelo, *Physica A* 352, 409-418, (2005).
31. Donangelo, R. ; Hansen, Alex ; Sneppen, K ; Souza, S.r. Need, greed and noise: competing strategies in a trading model . *Physica A - Statistical and Theoretical Physics, Holanda*, v. 348, p. 496-504, 2005.
32. *GANDS Collaboration*. Angular momenta of fission fragments in the alpha-accompanied fission of Cf-252. *European Journal of Physics, Holanda*, v. A24, n. 3, p. 373-378, 2005.
33. *GANDS Collaboration*. Negative parity bands of Pd-115 and band structures in Pd-113, Pd-115, Pd-117. *Physical Review C - Nuclear Physics, EUA*, v. 72, n. 1, p. 1-8, 2005.
34. Sicardi, E. A. ; Fort, H. ; Donangelo, R. Connectivity effects in a trading model. *Journal of Statistical Mechanics, Inglaterra*, v. P08005, p. 1-8, 2005.



35. Canto, L.F. ; Donangelo, R. ; Marta, H. D. Upper bound for fusion processes in collisions of weakly bound nuclei. *Brazilian Journal of Physics*, Brasil, v. 35, p. 884-887, 2005.
36. *GANDS Collaboration*. Shape trends and triaxiality in neutron-rich odd-mass Y and Nb isotopes. *Journal of physics G. Nuclear physics*, Inglaterra, v. 31, p. 1303-1327, 2005.
37. *GANDS Collaboration*. Unexpected rapid variations in odd-even level staggering in gamma-vibrational bands. *European Physical Journal A*, EUA, v. 25, p. 471-472, 2005.
38. *GANDS Collaboration*. Shape trends and triaxiality in neutron-rich odd-mass Y and Nb isotopes. *European Physical Journal A*, EUA, v. 25, p. 469-470, 2005.
39. *GANDS Collaboration*. Investigations of short half-life states from SF of  $^{252}\text{Cf}$ . *European Physical Journal A*, EUA, v. 25, p. 465-466, 2005.
40. *GANDS Collaboration*. Half-life measurement of excited states in neutron-rich nuclei. *European Physical Journal A*, EUA, v. 25, p. 46546, 2005.
41. Decoherence in the quantum walk on the line), A. Romanelli, R. Siri, G. Abal, and R. Donangelo, *Physica A* 347, 137-152 (2004).
42. Quantum random walk on the line as a markovian process, A. Romanelli, A.C. Sicardi-Schifino, R. Siri, G. Abal, A. Auyuanet, R. Donangelo, *Physica A* 338, 395 (2004).
43. Korsnes, R. ; Souza, S.R. ; Donangelo, R. ; Hansen, Alex ; Paczuski, M ; Sneppen, K. Scaling in fracture and refreezing of sea ice. *Physica A - Statistical and Theoretical Physics*, Holanda, v. 331, p. 291-296, 2004.
44. Canto, L.f. ; Cárdenas, Walter H.Z. ; Carlin, Nelson ; Donangelo, R. ; Hussein, M. Interplay of static and dynamic effects in  $\text{He-6}+\text{U-238}$  fusion . *Physical Review C - Nuclear Physics*, EUA, v. 68, n. 5, p. 1-8, 2004.
45. Barbosa, V.C. ; Donangelo, R. ; Souza, S.R. Directed cycles and related structures in random graphs: II-dynamic properties. *Physica A - Statistical and Theoretical Physics*, v. 334, n. 3-4, p. 566-582, 2004.
46. *GANDS Collaboration*. Level structures of  $\text{Rh-110}$ ,  $\text{Rh-111}$ ,  $\text{Rh-112}$ ,  $\text{Rh-113}$  from measurements on  $\text{Cf-252}$  . *Physical Review C - Nuclear Physics*, v. 69, n. 3, p. 1-8, 2004.
47. *MSU/NSCL Collaboration*. Isoscaling bearing information on the nuclear caloric curve. *Physical Review C - Nuclear Physics*, v. 69, n. 3, p. 1-4, 2004.
48. *GANDS Collaboration*. New insights into neutron rich nuclei from fission. *Nuclear Physics A*, Holanda, v. 734, p. 257-260, 2004.
49. *GANDS Collaboration*. Ternary fission of  $\text{Cf-252}$ : 3368 keV gamma radiation from  $\text{Be-10}$  fragments . *Physical Review C - Nuclear Physics*, EUA, v. 69, n. 4, p. 1-8, 2004.
50. *GANDS Collaboration*. High spin states in  $\text{Sr-95}$  . *Physical Review C - Nuclear Physics*, EUA, v. 69, n. 6, p. 1-8, 2004.
51. *GANDS Collaboration*. Half-lives of several states in neutron-rich nuclei from spontaneous fission of  $\text{Cf-252}$ . *Physical Review C - Nuclear Physics*, EUA, v. 69, n. 5, p. 1-8, 2004.
52. Cárdenas, Walter H.Z. ; Canto, L.F. ; Donangelo, R. ; Hussein, M. ; Carlin, Nelson . Schematic coupled-channel calculations for nuclear reactions with unstable beams. *Brazilian Journal of Physics*, Brasil, v. 34, n. 3B, p. 1254-1264, 2004.

53. *GANDS Collaboration*. New data on the ternary fission of Cf-252 from the gammasphere facility . Physics of Atomic Nuclei, Russia, v. 67, n. 10, p. 1860-1865, 2004.
54. *GANDS Collaboration*. New level schemes with high-spin states of Tc-105,Tc-107,Tc-109 . Physical Review C - Nuclear Physics, Estados Unidos, v. 70, n. 4, p. 1-8, 2004.
55. *GANDS Collaboration*. Identification of levels in Gd-162,Gd-164 and decrease in moment of inertia between N=98-100 . Journal of Physics G-Nuclear and Particle Physics, Inglaterra, v. 30, n. 12, p. L43-L48, 2004.
56. Markovian behaviour and constrained optimization of the entropy in chaotic quantum systems, A. Romanelli, A.C. Sicardi Schifino, G. Abal, R. Siri and R. Donangelo, Physics Letters A 313, 325 (2003).
57. *GANDS Collaboration* . High spin states in Sr-93. Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 67, n. 014317, p. 1-10, 2003.
58. Barbosa, V.C. ; Donangelo, R. ; Souza, S.R. Directed cycles and related structures in random graphs: I - Static properties. Physica A, Holanda, v. 321, p. 381-397, 2003.
59. *GANDS Collaboration*. Identification of  $n9/2[404]$  band in Sr-97. Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 67, n. 5, p. 1-8, 2003.
60. *MSU/NSCL Collaboration*. Mass parametrizations and predictions of isotopic observables . Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 67, n. 5, p. 1-8, 2003.
61. *GANDS Collaboration* . Identification of collective bands in neutron-rich Ru-113 . Physical Review C - Nuclear Physics, EUA, v. 67, n. 6, p. 1-8, 2003.
62. Hussein, M. ; Canto, L.F. ; Donangelo, R. ; Kotov, A.A. Fusion and breakup of halo nuclei . Nuclear Physics A, HOL, v. 722, p. 321-327, 2003.
63. *MSU/NSCL Collaboration* . Isospin effects in nuclear multifragmentation . Physical Review C - Nuclear Physics, v. 68, n. 3, p. 1-8, 2003.
64. Carvalho, Luiz Alfredo Vidal de ; Wedemann, Roseli Suzi ; Donangelo, R. ; Mendes, D Q . Dopaminergic noise control of memory in psychic apparatus functioning. Lecture Notes in Computer Science, GER, v. 2774, p. 1172-1179, 2003.
65. *GANDS Collaboration*. Identification of Gamma transitions from He and Be ternary fission fragments . Acta physica Hungarica. Heavy ion physics, Hungria, v. 18, n. 2-4, p. 383-391, 2003.

**Proyectos de Investigación recientes** –desarrollados en los últimos 10 años-, con fuertes componentes computación de alta capacidad:

1. Procesamiento Cuántico de la Información, financiado por el PDT y en ejecución desde julio 2006. Resp. Científico: A. Romanelli
2. Funciones de correlación en Cromodinámica Cuántica’ Proyecto PDT para jóvenes investigadores dirigido por N. Wschebor.
3. Caos y Computación Cuántica, financiado por el PDT. Ejecutado en 2004-2006. Responsable Científico: G. Abal

- 
4. Caos Cuántico, financiado por el Fondo ``Clemente Estable" (FCE), DINACYT, MEC, ejecutado en 2001-2003. Resp. Científico: A. Sicardi
  5. Instituto del Milenio para la Información Cuántica, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología del Brasil y el CNPq (Brasil), Coord. L. Davidovich (UFRJ), ejecutado en el bienio 2002-2004 y renovado para el período 2005-2008.
  6. Proyecto de cooperación científica Francia-Italia-Uruguay, dirigido por R. Méndez-Galain y J.-P. Blaizot, financiación ECOS

### 3. Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE)

- **Departamento de Procesamiento de Señales**

El Departamento de Procesamiento de Señales se crea en el año 2007. Anteriormente, la investigación en el área de señales e imágenes se realizaba mayoritariamente dentro del Departamento de Telecomunicaciones, bajo una estructura con más de 15 años llamada Grupo de Tratamiento de Imágenes. Más recientemente, en el año 2005, se había creado en Grupo Multimedia, que investiga en audio y video. Actualmente estos dos grupos conforman el Departamento de Procesamiento de Señales.

Dentro del departamento existen grupos de trabajo en procesamiento de imágenes y procesamiento de audio. En ambos grupos, el trabajo requiere por un lado testear algoritmos sobre grandes bases de señales de audio/imágenes/video, actividad que podría ser beneficiada con la existencia de este cluster. Actualmente estos tests se realizan en serie en el PC del investigador.

Por otro lado es necesario en algunos casos realizar simulaciones que insumen gran potencia de cálculo (e.g. síntesis de textura), resolver problemas de minimización mediante métodos estocásticos de tipo Metropolis-Hasting o Simulated Annealing, o correr otro tipo de algoritmos que podrían ser fácilmente paralelizables.

El Departamento ha realizado una larga lista de **proyectos de investigación**, financiados principalmente por la CSIC y por el PDT. Citamos algunos:

1. Proyecto PDT sobre análisis automático del contenido de grabaciones de audio (2007)
2. Teoría de la detección, procesamiento de imágenes, y sus aplicaciones a la detección, segmentación y caracterización de lesiones en imágenes dermatológicas (CSIC, 2006)
3. Proyecto CSIC sobre búsqueda de audio por contenido (2006)
4. Proyecto PDT para el análisis de la callidad de cortes anatómicos de carne (2005)
5. "Sistema de Valoración Cárnica" (CSIC, 2003)
6. "Reconstrucción y Visualización de Tejido Nervioso" (CSIC, 2000)
7. "Construcción de un SW de Reconstrucción Tridimensional de Neuronas" (CSIC, 1994)

A continuación listamos los trabajos del Departamento de Procesamiento de Señales que fueron **publicados únicamente en los años 2006 y 2007**:

1. Aguará: An Improved Face Recognition Algorithm through Gabor Filter Adaptation. Cecilia Aguerrebere, Germán Capdehourat, Mauricio Delbracio, Matías Mateu, Alicia Fernández, Federico Lecumberry. IEEE Workshop on

Automatic Identification Advanced Technologies, AutoID 2007. Alghero, Italy - 7-8 jun 2007

2. Classification and averaging of electron tomography volumes. Alberto Bartesaghi, Pablo Sprechmann, Gregory Randall, Guillermo Sapiro, S. Subramanian. IEEE International Symposium on Biomedical Imaging, 4th, (ISBI 07). Washington DC, USA. - 12-15 apr 2007
3. Connecting the out-of-sample and pre-image problems in kernel methods. Pablo Arias, Gregory Randall, Guillermo Sapiro. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - 18-23 jun 2007
4. Multisegment detection. Rafael Grompone von Gioi, Jérémie Jakubowicz, Gregory Randall. IEEE International Conference on Image Processing, ICIP 2007. San Antonio, Texas - 16-19 sep 2007
5. Ultrasound image segmentation with shape priors : Application to automatic cattle rib-eye area estimation. Pablo Arias, Alejandro Pini, Gonzalo Sanguinetti, Pablo Sprechmann, Pablo Cancela, Alicia Fernández, Alvaro Gómez, Gregory Randall IEEE Transactions on Image Processing, Volume 16, Number 6, page 1637-1645 - jun 2007
6. A unified framework for detecting groups and application to shape recognition. F. Cao, J. Delon, A. Desolneux, Pablo Musé, F. Sur. Journal of Mathematical Imaging and Vision, Volume Sep. 2006 - sep 2006
7. An a contrario decision method for shape element recognition. Pablo Musé, F. Sur, F. Cao, Y. Gousseau, J.-M. Morel. International Journal of Computer Vision, Volume 69, Number 3, page 295--315 - 2006
8. Region based segmentation using the tree of shapes. Juan Cardelino, Gregory Randall, Marcelo Bertalmío, Vincent Caselles. IEEE International Conference on Image Processing, Proceedings. - sep 2006
9. Shape recognition based on an a contrario methodology. Pablo Musé, F. Sur, F. Cao, Y. Gousseau, J.-M. Morel, Krim, Hamid; Yezzi, Jr., Anthony (Eds.) Statistics and analysis of shapes. Birkhauser, page 107-136 – 2006
10. Shape recognition via an a contrario model for size functions. A. Cerri, D. Giorgi, Pablo Musé, F. Sur, F. Tomassini. International Conference on Image Analysis and Registrar (ICIAR), Proceedings. Pova de Varzim, Portugal, page 410--421 - 18-20 sep 2006

- **Grupo de Sistemas Inalámbricos y Radio Frecuencia. Departamento de Telecomunicaciones.**

Las líneas de investigación del grupo están centradas en Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Esta es la técnica de transmisión detrás de los estándares más exitosos de WiFi y WiMAX, redes simples y económicas de gran eficiencia. Es también la alternativa mejor considerada para dar conectividad a países en vías de desarrollo. Habiendo varios proyectos piloto del Instituto para la Conectividad en las Américas (ICA) basados en WiFi. En particular en Uruguay, el proyecto denominado “Plan Ceibal”, basado en el uso de notebooks económicos, propuesto por Nicholas Negroponte (“One Laptop per Child”), usa los estándares IEEE802.11b e IEEE802.11g, como estándares de interfaz aérea para formar la WLAN (red de área local, inalámbrica) a la que lo niños acceden con estos notebooks. El

estándar IEEE802.11g ofrece mayor tasa de transferencia de datos que el .b (54 Mbps contra 11 Mbps) y es un estándar basado en OFDM. El hecho de que estas técnicas sean consideradas para proyectos en países en vías de desarrollo no debe conducir a considerarlas como de bajo desempeño o calidad, por el contrario se trata de tecnologías de alto desempeño. El uso de estas técnicas también está presente en importantes aeropuertos del primer mundo así como en nuevas redes ad hoc para comunicación entre vehículos.

Uno de los grandes desafíos para estas redes inalámbricas es lograr transmisiones de eficiencia alta en el contexto de un escenario móvil. Lograr comunicaciones de banda ancha cuando el usuario se está moviendo a velocidades de por ej. 120 km/h. En este caso el canal radio, se transforma en un canal sumamente variable, tanto en la frecuencia como en el tiempo. Por esta razón las técnicas de estimación de canal se tornan más complejas. Esto es lo que genera el interés por mejorar o proponer nuevas técnicas diferenciales, ya que las mismas no requieren estimación de canal. Es por eso que uno de los objetivos importantes de mi trabajo es continuar con mi investigación en técnicas diferenciales. El interés en estas técnicas es aún mayor cuando se considera el uso de varias antenas transmisoras y varias antenas receptoras, sistemas Multiple Input Multiple Output (MIMO). Estos sistemas disminuyen considerablemente el Bit Error Rate (BER) para una tasa de datos y SNR dadas pero a costa de aumentar considerablemente la complejidad del proceso de estimación del canal. Si se usan técnicas diferenciales donde la estimación de canal no es necesaria, este considerable aumento de la complejidad no se da.

La forma de trabajo del grupo se ha basado en el modelado y simulación de estos sistemas a los efectos de poder analizar mejoras a los mismos y comparar técnicas existentes. Estas serían las herramientas principales con las cuales continuaría investigando en estos temas. Esta línea de trabajo teórica, tiene la enorme ventaja para países que no pueden contar con importantes laboratorios, de no limitar la labor científica y permitir un desarrollo de las actividades de investigación mucho más a la par de los investigadores del primer mundo.

Dentro del contexto de OFDM y pensando en WiFi y WiMAX, mi idea es continuar con la investigación en Códigos de Bloques Temporales Espaciales Diferenciales (DSTBC por su sigla en inglés) iniciada durante mi doctorado. Esta técnica de transmisión diferencial proporciona muy buen desempeño en transmisiones de alta eficiencia de banda mientras mantiene un grado de complejidad relativamente bajo.

#### **Publicaciones recientes** en la línea de investigación descrita:

1. Benigno Rodríguez and Hermann Rohling, "Optimum Use of Throughput Capabilities in a Multi-Standard Transmission", in Proc. of the 10<sup>o</sup> International OFDM-Workshop, August 31st and September 1st 2005 in Hamburg, Germany, pp. 396-400.

2. Benigno Rodríguez and Hermann Rohling, "A New Class of Differential Space Time Block Codes", in Proc. of the 11° International OFDM-Workshop, August 30th and 31st 2006 in Hamburg, Germany, pp. 106-110.
3. Benigno Rodríguez and Hermann Rohling, "Receive Diversity in DSTBC using APSK modulation schemes", in Proc. of the 12° International OFDM-Workshop, August 29th and 30th 2007 in Hamburg, Germany, pp. 90-94.
4. Benigno Rodríguez, "Differential STBC for OFDM based Wireless Systems", PhD thesis from Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH), Department of Telecommunications, Göttingen: Cuvillier publishing house, Dec. 2007, ISBN 978-3-86727-459-3.

- **Grupo de Redes. Departamento de Telecomunicaciones.**

Dentro del grupo de Redes del Dpto. de Telecomunicaciones del IIE funciona un grupo de Evaluación de Performance de Redes. La actividad de investigación de dicho grupo se centra en el desarrollo de modelos analíticos para las redes de Telecomunicaciones, y en la aplicación de dichos modelos al dimensionado, planificación y evaluación de desempeño de estas redes.

Es de vital importancia para el proceso de investigación del grupo el poder validar los modelos desarrollados en situaciones similares a las reales. En la investigación en redes de datos es prácticamente imposible realizar validaciones sobre redes reales, debido a que es muy difícil reproducir las dimensiones y problemas que aparecen en redes como Internet, debido a su escala.

Es por ello que el contar con la posibilidad de utilizar las herramientas de simulación existentes actualmente (e.g. ns-2, OPNET) son un eslabón esencial en el proceso de investigación. Dichas herramientas son muy demandantes en términos computacionales, por los mismos motivos descritos anteriormente: la escala de las redes que se pretende analizar, así como la alta cantidad de eventos a manejar: desde la escala de milisegundos hasta minutos u horas, todo en un mismo proceso.

A su vez, los propios trabajos del grupo han desarrollado sus propias herramientas de software de cálculo y dimensionado de redes, las cuales también son altamente demandantes de recursos computacionales. Tener la posibilidad de usar estas herramientas en un HPC permitiría acelerar el proceso de desarrollo y ampliar los horizontes del tipo de resultados que se pueden obtener.

Algunos **proyectos financiados** del grupo finalizados o en curso que requirieron/requieren herramientas computacionales potentes son:

1. Convenio ANTEL-FING, actividad 5 - "Eval. de performance de redes GSM/GPRS/EDGE".
2. Convenio ANTEL-FING, actividad 6 - "Eval. de performance de redes celulares de tercera generación (3G)".



3. Proyecto PDT – Metronet I
4. Proyecto PDT – Metronet II
5. Proyecto PDT – Tarifación en Redes.

Algunas **publicaciones recientes** del grupo que requirieron el uso extensivo de simulaciones o herramientas de cálculo son:

1. Quality of service parameters and link operating point estimation based on effective bandwidths  
*L. Aspirot, P. Belzarena, P. Bermolen, A. Ferragut, G. Perera, M. Simón.*  
Performance Evaluation 59,p. 103-120, 2005.
2. Virtual Path Networks Fast Performance Analysis.  
*P. Belzarena, P. Bermolen, P. Casas, M. Simón*  
to appear in Performance Evaluation
3. End-To-End Quality of Service Prediction Based On Functional Regression.  
*L. Aspirot, P.Belzarena, G.Perera, B. Bazzano,* HET-NET 2005.
4. Fast Overflow Probability Estimation Tool for MPLS Networks.  
*D. Buschiazzo, A. Ferragut, A. Vázquez, P.Belzarena,* LANC 2005.
5. Metronet: software para medición de calidad de servicio en voz y video.  
*Pablo Belzarena, Víctor González Barbone, Federico Larroca, Pedro Casas.*  
CITA 2006.
6. End-to-end measurements over GPRS-EDGE networks.  
*J. Negreira, J. Pereira, S. Pérez, P. Belzarenam,* LANC 2007.
7. An improved model for GSM/GPRS/EDGE performance evaluation.  
*P. Belzarena, P. Bermolen, P. Casas, A. Ferragut, F. Larroca, V. Meilán, J. Pereira, N. Pignataro,* LANC 2007

## • Grupo de Sistemas de Energía Eléctrica.

La optimización y simulación de sistemas de generación de energía eléctrica implica la resolución de problemas cuya complejidad de cálculo crece exponencialmente con la cantidad de variables de estado del sistema que se consideren.

Disponer del HPC nos permitiría considerar más detalles del sistema en el modelado como ser la red eléctrica y las restricciones en el tiempo de arranque y toma de carga de las centrales de generación.

En el año 2006 hemos desarrollado el simulador SimSEE en el marco del proyecto PDT-42. En la actualidad continuamos desarrollando el simulador y la representación del sistema Uruguayo en cooperación con la Administradora del Mercado Eléctrico ADME.

En 1993 desarrollamos el software SimEnerg en el marco de un convenio de evaluación de las energías solar y eólica aplicada a sistemas aislados de la red eléctrica. Este software fue utilizado para el diseño de sistemas para escuelas, policlínicas y puestos policiales del interior del país.



### Publicaciones relacionadas

1. R.Chaer y R.Zeballos, "Modelo Simplificado de Central con Embalse con fines didácticos", IEEE Latin America Trans. Vol. 4, No 3, MAY 2006.
2. R.Chaer y R.Zeballos, W.Uturbey, G.Casaravilla, "SIMENERG: A novel tool for designing autonomous electricity systems", Proc. of The EWEC'93, European Community Wind Energy Conference and Exhibitions.
3. Simenerg: the design of autonomous systems. César Briozzo, Gonzalo Casaravilla, Ruben Chaer, Juan Pablo Oliver World Renewable Energy Congress. Denver, USA - jun 1996
4. Tools for design and evaluation of photovoltaic installations. Gonzalo Casaravilla, Ruben Chaer, Juan Pablo Oliver Congreso Internacional Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica, 3. Anales. Caracas, Venezuela. - 6-11 nov 1995
5. SIMENERG: A novel tool for designing autonomous electricity systems. Ruben Chaer, Raúl Zeballos, Wadaed Uturbey, Gonzalo Casaravilla European Community Wind Energy Conference and Exhibitions, Lubeck-Travemunde, Alemania - 8-12 mar 1993

### • Grupo de Microelectrónica. Departamento de Electrónica.

Nuestra línea de investigación se centra en el diseño de circuitos integrados analógicos y mixtos analógicos-digitales de aplicación específica (ASICs) en tecnología CMOS (bulk y SOI). Dentro de esta área se trabaja en el diseño de circuitos de bajo y muy bajo consumo con bajos voltajes de alimentación enfocados a las más diversas áreas (médicas, agronómicas, industriales). A continuación se enumeran algunos de los proyectos en los que el grupo ha trabajado. Dentro de los circuitos médicos, un claro ejemplo fue el diseño industrial de un marcapasos conjuntamente con la empresa CCC de Uruguay. En el área de radiofrecuencia, se ha diseñado un PLL (phase locked loop) y un transmisor para 900MHz y bloques de un receptor para la norma IEEE802.15.4 para 2.4GHz. Dentro del área digital, se ha diseñado además el core de un microprocesador. Para el área de sensores un buen ejemplo es el diseño de celdas CMOS de ultra baja potencia para sensores de temperatura. Para todos estos proyectos es fundamental poseer programas de CAD poderosos (como ser Cadence o Tanner) donde se realizan simulaciones de los diseños y se realiza el layout del chip para posteriormente fabricar.

Se destacan las siguientes transferencias de tecnología hacia el sector productivo:

1. Diseño del chip para marcapasos para la empresa CCC de Uruguay
2. Proyecto bajo contrato para la empresa Neurostream INC, Canada

Dentro de las **publicaciones más importantes** podemos destacar las siguientes:

1. C.Rossi, C.Calup-Montoro, M.C.Schneider, "PTAT voltage generator based on an MOS voltage divider", Nanotechnology Conference and Trade Show. Technical Proceedings, 2007.
2. P.Castro, A.Merello, S.Sayas, C. Rossi, " Very low power microprocessor cell: design, fabrication and test", South Symposium on Microelectronics, May 2007.
3. L.Barboni, R.Fiorelli, F.Silveira, "A tool for design exploration and power optimization of CMOS RF circuits blocks", IEEE International Symposium on Circuits and Systems, May 2006.
4. A.Arnaud, R.Fiorelli, C. Galup-Montoro, "Nanowat, sub-nS OTAs, with sub-10mW input offset, using series-parallel current mirrors", IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol.14, N° 9, Sep. 2006.
5. P.Aguirre, F. Silveira, "Symposium on Integrated Circuits and System Design", Sept 2006.
6. F. Silveira and D. Flandre, "Low Power Analog CMOS for Cardiac Pacemakers Design and Optimization in Bulk and SOI Technologies", The Kluwer International Series In Engineering And Computer Science. Boston: Kluwer Academic Publishers, Jan. 2004, vol. 758.
7. P.Aguirre, F. Silveira, "Design of a reusable rail-to-rail operational amplifier", Symposium on Integrated Circuits and Systems, Sept.2003
8. A. Arnaud, C. Galup-Montoro, "A Compact Model for Flicker Noise in MOS Transistors for Analog Circuit Design", IEEE Transactions on Electron Devices, Aug. 2003, Vol.50, No.8, pp.1815-1816
9. F.Silveira, D. Flandre, P. G.A. Jespers, "A gm/ID based methodology for the design of CMOS analog circuits and its application to the synthesis of a silicon-on-insulator micropower OTA ", IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol 31, N°9, Sep.1996.

#### **Proyectos Financiados:**

1. PDT 69/08. Proyecto Wiseman: Redes de sensores inalámbricos para aplicaciones agropecuarias y médicas, Responsable: Fernando Silveira. 2006
2. PDT 63/361: Modelo Físico de Ruido de Fase en Osciladores Controlados por Voltaje.vResponsable: Rafaella Fiorelli. 2006
3. PDT 17/17, Sensores Inalámbricos Integrados de Bajo Consumo. Responsable: Fernando Silveira. Año 2004
4. Fondo Clemente Estable, Módulos Analógicos: Reutilización, IP, Optimización y Síntesis Automática. Responsable Fernando Silveira . 2000.
5. CSIC, Sensores Integrados en tecnología CMOS estándar. Responsable : Conrado Rossi. 1999.
6. Fondo Clemente Estable, Diseño de circuitos integrados de microconsumo de acondicionamiento de señal para sensores. Responsable Fernando Silveira . 1997.
7. Convenio marco de cooperación técnica entre la UR y CCC del Uruguay, 2001.



#### 4. Instituto de Matemáticas y Estadística (IMERL)

- **Laboratorio de Probabilidad y Estadística**

El LPE ha llevado y lleva adelante importantes proyectos y convenios con diferentes organismos públicos y privados. A manera de ejemplo, existen convenios en marcha con el INAC (Instituto Nacional de Carnes), MGAP, Antel/Ancel, etc.

Algunos tópicos actuales de trabajo del LPE donde se detecta la necesidad de alta capacidad de cálculo numérico intensivo y paralelizable son los siguientes:

- 1) Adaptación de algoritmos de Machine Learning a series de tiempo.
- 2) Modelización de epidemias sobre grafos.
- 3) Estudio y construcción de grafos de gran orden para diámetros y grado fijos.
- 4) Estudio y construcción de grafos asociados a modelos de Kuramoto de osciladores débilmente acoplados con estabilidad asintótica casi global.
- 5) Diseño de topologías de Backbones de redes WAN con altos niveles de sobrevivencia (i.e. altos requerimientos de conectividad) y confiabilidad estructural.

Los trabajos estadísticos hechos hasta el momento han sido mayormente en temas no exclusivamente relacionados a esta lista, con numerosas publicaciones de impacto como resultado.

**Algunas publicaciones recientes** relacionadas con los últimos temas de la lista anterior son las siguientes:

1. H. Cancela, F. Robledo, and G. Rubino, "Solving the Steiner 2-node-survivable network problem", artículo a ser publicado en una Special Issue de "International Journal of Logistics Systems Management".
2. E. Canale, P. Monzón, "Gluing Kuramoto coupled oscillators networks", 46th IEEE Conference on Decision and Control, New Orleans, USA, diciembre, 2007 (<http://iss.bu.edu/dac/dac/cdc/index.php>).
3. P. Monzón, E. Canale, "Single interconnection of Kuramoto coupled oscillators", 3rd IFAC Symposium on System, Structure and Control, Foz de Iguaçu, Brasil, octubre, 2007 (<http://sssc07.ece.ufrgs.br/>).
4. E. Canale y J. Gómez "Asymptotically Large  $(\Delta, D)$ -Graphs" Discrete Applied Mathematics 152 pp 89-108, 2005.
5. E. Canale y J. Gómez "Superfluous edges and exponential expansions of De Bruijn and Kautz graphs" Discrete Applied Mathematics 138 pp 303-331, 2004.
6. H. Cancela, F. Robledo, and G. Rubino, "A GRASP algorithm with RNN based local search for designing aWAN access network", Electronic Notes on Discrete Mathematics, vol. 18C, páginas 53-58, 2004. Special Issue de LACGA'04 (Latin-American Conference on Combinatorics, Graphs and Applications), Santiago, Chile, agosto de 2004.

- 
7. J. Gómez, E. Canale, y X. Muñoz "Unilaterally large digraphs and generalized cycles ". Networks, Vol. 42(4), pp 181-188, 2003.
  8. J. Gómez, E. Canale, X. Muñoz. "On the unilateral (Delta, D)- problem". Networks, Vol. 36(3), pp 164-171, 2000.

## **5. Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA)**

El instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería ha cumplido recientemente 20 años de su creación, dedicados a la docencia, investigación y vinculación con el sector productivo. Cuenta actualmente con 50 docentes e investigadores y ha desarrollado en este período mas de 60 proyectos de investigación con financiación externa y más de cien convenios de vinculación con el sector productivo por un monto superior a los 4.5 millones de dólares. En el último año los convenios contratados con el sector productivo alcanzan los 407.000 U\$S, duplicando la media del período.

Diversas líneas de investigación del instituto utilizan en forma intensiva la simulación numérica, destacando entre ellas:

- **GDAyO - Grupo de Dinámica de la Atmósfera y los Océanos**, Investigador responsable: Dr. Ing. Rafael Terra. Simulación numérica de la dinámica atmosférica.

La modelación numérica de la atmósfera y, más en general, del sistema climático es una herramienta central para el estudio y la predicción del clima y es, desde el inicio de la computación, una aplicación privilegiada y un demandante exigente de la exponencialmente creciente capacidad de cálculo.

El GDAyO, que tiene como propósito la mejora de los pronósticos de anomalías climáticas que afectan al país, ha desarrollado desde su concepción a inicios de la década de los 90 proyectos que han tenido al menos una componente de modelación de la circulación general y otros más específicos de modelación atmosférica. Actualmente se está abordando el desarrollo de capacidades de modelación en mesoescala en vista del interés manifestado desde diversos sectores: el agropecuario (pronóstico del tiempo y en particular de heladas), energético (generación eólica) y transporte (determinación de forzante meteorológico en la predicción de niveles en el Río de la Plata y Uruguay). Estos incipientes emprendimientos se verían notablemente potenciados por el acceso a un centro de cómputo como el que se está proponiendo.

- **Grupo de Ingeniería de Costas**, Investigador Responsable: Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva. Simulación hidrodinámica del Río de la Plata y el Río Uruguay.

El IMFIA desarrolla desde hace varios años tareas de investigación y de modelación del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Uno de los modelos más desarrollados ha sido el conjunto de modelos RMA. Estos modelos hidrodinámicos bidimensionales han sido aplicados en diferentes ocasiones, para estudiar aspectos específicos de la circulación en el Río de la Plata, el comportamiento del campo de salinidades y su variación estacional, la dinámica de sedimentos y las plumas de descarga de emisarios en el cuerpo de agua.

Aunque en su nacimiento el Río de la Plata es un sistema fluvial de agua dulce de comportamiento cuasi-bidimensional, en la zona exterior del Río de la Plata a partir de la línea Montevideo - Punta Piedras el flujo tiene características tridimensionales. Esto ha determinado la necesidad de trabajar en la implementación y calibración de un modelo tridimensional baroclínico en el

Río de la Plata y su Frente Marítimo. Así, se ha trabajado en otro modelo numérico tridimensional, denominado MOHID, desarrollado en el Instituto Superior Técnico - Maretec de Portugal y que describe el flujo en diversos tipos de cuerpos de agua. Este modelo ha sido utilizado para el análisis de la dinámica de sedimentos cohesivo en suspensión en el Río de la Plata.

- **Grupo de Mecánica de los Fluidos Computacional**, Investigador Responsable: MSc. Ing. Gabriel Usera. Simulación numérica de flujos turbulentos, desarrollo de modelos numéricos por volúmenes finitos y paralelización en Mecánica de los Fluidos.

Se ha desarrollado recientemente en el IMFIA el modelo numérico [caffa3d.MB](http://www.fing.edu.uy/imfia/caffa3d.MB) ([www.fing.edu.uy/imfia/caffa3d.MB](http://www.fing.edu.uy/imfia/caffa3d.MB)) para la simulación numérica de flujos tridimensionales, laminares y turbulentos, en geometrías complejas. El mismo implementa el método de los volúmenes finitos y la descomposición de dominio para cálculo paralelo mediante OpenMP. Dicho modelo está siendo aplicado al estudio de flujos estratificados, flujos vorticosos y problemas micro-meteorológicos. El horizonte de aplicación está limitado actualmente por la capacidad computacional disponible. El éxito de esta iniciativa permitirá extender esta metodología a otras aplicaciones con mayores requerimientos de resolución espacial y/o tamaño de dominio de cálculo.

**Principales publicaciones recientes**, de los grupos del **IMFIA**, en las líneas de investigación referidas y relacionadas con el uso de recursos computacionales de alta capacidad:

#### En revistas internacionales arbitradas

1. "A Parallel Block-Structured Finite Volume Method for Flows in Complex Geometry with Sliding Interfaces", G. Usera, A. Vernet, J.A. Ferré. Flow, Turbulence and Combustion Journal, Aceptado para su publicación el 7 de Abril de 2008. DOI: 10.1007/s10494-008-9153-3
2. Cazes-Boezio, G., D. Menemenlis, C. R. Mechoso, 2008: Impact of ECCO Ocean State Estimates in the Initialization of Seasonal Climate Forecasts. Journal of Climate, in press
3. "Instabilities developed in stratified flows over pronounced obstacles", J. Varela, M. Araújo, I. Bove, C. Cabeza, A. C. Martí, R. Montagne, L. G. Sarasúa, and G. Usera. Physica A, 386 (2007) 681–685.
4. "A conditional sampling method based on fuzzy clustering for the analysis of the large-scale dynamics in turbulent flows", G. Usera, A. Vernet, J. Pallares, J.A. Ferré. European Journal of Mechanics B/fluids, 25 (2006) 172-191
5. "Use of Time resolved PIV for validating LES/DNS of the turbulent flow within a PCB enclosure model", G. Usera, A. Vernet, J.A. Ferré. Flow, Turbulence and Combustion Journal, 77 (2006) 77-95
6. Piedra-Cueva, I. and Fossati, Mónica. Residual currents and corridor of flow in the Rio de la Plata. Applied Mathematical Modelling (2006).
7. Momentary liquefaction and scour caused by waves around a coastal structure, M.Mory, H.Michallet, D.Bonjean, I.Piedra-Cueva, J.M.Barnoud, P.Foray, S.Abadie, P.Breul. Aceptado in Journal Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE, 2005.

8. Camps and Stein's Velocity Gradient Formalization. F. Pedocchi and I. Piedra-Cueva. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING, ASCE / OCTOBER 2005 pp 1369-1376
9. Terra, R.: PBL stratiform cloud inhomogeneities thermally induced by the orography: A parameterization for climate models. J.Atmos.Sci, 61, 644-663, 2004
10. Terra, R., C. R. Mechoso y A. Arakawa: The impact of orographically induced spatial variability in PBL stratiform clouds on climate simulations. J. Climate, 17, 276-293, 2004
11. Modeling the Paysandu Sewage Outfall Plume by Ismael Piedra-Cueva. WATER RESEARCH, Journal of the IAWQ, (aceptado con modificaciones agosto 2000).
12. A race--track recirculating flume for cohesive sediment research. I. Piedra-Cueva, M. Mory and A. Temperville. Journal of Hydraulics Research, vol 3, **1997**.
13. Drift velocity of spatially decaying waves in a two-layer viscous system. Ismael Piedra-Cueva. Journal of Fluid Mechanics, 1995, vol. 299, pp 217-239.
14. On the response of a muddy bottom to surface water waves. Ismael Piedra-Cueva. Journal of Hydraulics Research, Vol.5; 1993.

#### Otras publicaciones

1. Ezzatti, P and I. Piedra-Cueva. MEJORA DEL DESEMPEÑO COMPUTACIONAL DEL RMA 10. Proceedings of the XXVI Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering – CILAMCE 2005. Brazilian Assoc. for Comp. Mechanics (ABMEC) & Latin American Assoc. of Comp. Methods in Engineering (AMC), Guarapari, Espírito Santo, Brazil, 19th – 21st October 2005. Paper CIL 12-0855.
2. Mechoso C. R., G. Cazes Boezio and D. Menemenlis, 2005: Experimental ENSO predictions by the UCLA atmospheric GCM coupled with the MIT and POP oceanic GCMs using the Earth System Model Framework, Second Earth Sun System Technology Conference, NASA, disponible en <http://www.esto.nasa.gov/conferences/estc2005/author.html>
3. Modeling the Rio de la Plata Circulation. I. Piedra-Cueva and H. Rodriguez. Capítulo del libro: Estuarine and Coastal Modeling, 2004, Published by the American Society of Civil Engineering.
4. Terra, R., y C. R. Mechoso: Orographic influences on the Southamerican climate. VII Conferencia internacional en Meteorología y Oceanografía del Hemisferio Sur, Nueva Zelandia, 2003
5. Terra, R.: The impact of orographic variance on boundary layer clouds and its parameterization for climate models. Tesis doctoral, UCLA, 187pp, 2002
6. Erosion of a deposited layer of cohesive sediments. I. Piedra-Cueva & M. Mory. Capítulo del libro: Cohesive Sediment. Coastal and Estuarine Fine Sediment Transport: Processes and Applications. **2001** Elsevier.
7. Terra, R., A. Arakawa y C. R. Mechoso: Towards a formulation of the impact of mesoscale orographic variability on a cloud-topped PBL for use in GCMs. Memorias de la novena conferencia de la AMS en Meteorología de Montaña. Agosto, Aspen, Colorado, EEUU, 2000
8. Blier W. y R. Terra: Simulations of a remarkable Southern California heavy precipitation event in February 1990. Memorias del séptimo Congreso de usuarios del modelo de mesoescala de PSU/NCAR. Julio, Boulder, Colorado, EEUU, 1997
9. Terra, R., L. Berger y G. J. Pisciotto: Spatial precipitation patterns and interannual variability in Southeastern South America as revealed by Cluster Analysis. The International Congress on Environment/Climate. Marzo, Roma, 1996



10. Cazes, G., G. J. Pisciotano y R. Terra: Climate variability in Southeastern South America and associated circulation anomalies. Observations and simulations through the use of a barotropic global model and an atmospheric general circulation model. The International Congress on Environment/Climate. Marzo, Roma, 1996

**Proyectos de Investigación recientes** –desarrollados en los últimos 10 años-, con fuertes componentes de simulación numérica en Mecánica de los Fluidos Aplicada:

1. “Laboratorio numérico de flujos a superficie libre” Programa de Desarrollo Tecnológico, U\$S 39.950, 2006-2008
2. “Recurso eólico en topografía compleja: Integración de metodologías heterogéneas para la prospección y el diseño de explotaciones”, CSIC UdelaR, U\$S 9.800, 2005-2007
3. “Modelación hidrosedimentológica del Río de la Plata”. Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) CONICYT-BID. 2004-2006. U\$S 32.866
4. “Sensibilidad de la precipitación convectiva a la humedad del suelo: Rol de la capa límite planetaria y aplicaciones al clima de verano en Sudamérica” Clemente Estable, 2004
5. “Análisis del ciclo diario en simulaciones numéricas del clima monzónico en Sud América” CSIC, 2003
6. “Modelación numérica del Río de la Plata y plataforma oceánica”. Proyecto financiado por FREPLATA, Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. 2002-2003.
7. “Simulación numérica de la dispersión de contaminantes emitidos por vehículos en vías urbanas; diagnóstico preliminar para la ciudad de Montevideo” CSIC-UdelaR, U\$S 4.500, 2001-2002
8. “Simulación numérica del flujo helicoidal en el interior de una cámara de combustión torsional” CONICYT-BID, U\$S 25.500, 1999-2000
9. “Relationships Between the Antarctic Vortex Dynamics, Chemistry, Ozone Depletion and Southern Midlatitudes Stratosphere and Upper Troposphere” IAI, 1999-2000
10. “Predicción climática a largo plazo, evaluación de disponibilidad de recursos hídricos” CONICYT-BID-117-92, 1994-1997

**Convenios recientes** que involucraron una fuerte componente de simulación hidrodinámica del Río de la Plata.

1. Convenio con Tahal Consulting Engineers Ltd: “Estudio de la alternativa de descarga de saneamiento en Punta del Este”. En desarrollo desde 2006. U\$S 40.00
2. Convenio con IMM: “Estudio de un Emisario Subfluvial en Punta Lobos”. En desarrollo desde 2004 hasta la fecha. \$ 4.150.000
3. Convenio con IMM: “Emisario Subacuático de Punta Lobos”. Desde 2001 hasta 2004. U\$S 92.000

**4- Equipamiento existente. Para cada espacio o grupo incluido en la propuesta indique por favor el equipamiento existente**

Nombre del espacio o grupo Mecánica de los Fluidos Computacional – Grupo CeCal  GDAyO	Equipamiento principal existente 6 servidores SUN X2100 de un procesador AMD Opteron cada uno. Año 2006  4 PCs de procesador Intel Dual Core dedicadas. Año 2007
---	---

Se han listado solamente aquellos grupos que poseen actualmente equipamiento exclusivamente dedicado para cálculo intensivo. En términos generales todos los grupos de investigación poseen algunas PCs estándar de escritorio, no dedicadas exclusivamente a tareas de modelado o cálculo intensivo y que no representan actualmente una capacidad de cálculo significativa. Se observa que la capacidad computacional del equipamiento existente listado en el cuadro anterior, es prácticamente un orden de magnitud menor que la capacidad del equipamiento que se propone adquirir en esta propuesta (ver punto 5.)

Como paliativo a la carencia de recursos computacionales propios, algunos grupos gestionan accesos remotos a recursos computacionales en otras Universidades (como el caso la UFRJ en Brasil, la Universidad de Paris VI o el ECT de Trento). Sin embargo el acceso a estos recursos es en general cuotificado y resta libertad de planificación y ejecución a los grupos de investigación.

**5- Equipamiento y/o insumos solicitados. Para cada espacio o grupo incluido en la propuesta indique el equipamiento que se solicita, su costo unitario, número de unidades y costo total y lo mismo para insumos**

Nombre del espacio o grupo	Equipamiento Solicitado.	Costo unitario	Nº	<u>Total equip</u>	Insumos Solicit.	Costo Unitario	Nº	Costo unitario	<u>Total insumos</u>
(todos)	Computador tipo Cluster Multiprocesador (*)	960.000	1	960.000	----	----	----	----	----

**Costo total de la solicitud \$u 960.000**

(\*) El equipo solicitado en esta propuesta consiste en un computador tipo Cluster Multiprocesador de alta capacidad de cálculo, el cual será utilizado en forma cooperativa por, al menos, todos los grupos de investigación incluidos en la propuesta. La singularidad del equipamiento solicitado radica en su alta capacidad de cálculo operando en forma conjunta,

---

siendo inconveniente su atomización en una serie de equipos menores de uso exclusivo para cada grupo.

El costo indicado corresponde a un equipo de referencia dotado de 40 núcleos de procesamiento (tipo Intel, AMD, PowerPC o similar) ensamblados en nodos de cuatro a ocho núcleos cada uno, con memoria RAM total de aproximadamente 40GB, capacidad de almacenamiento de 10 TB, switches de comunicación Gigabit, unidades de respaldo energético y de climatización. Debido a la rápida evolución de la industria de los microprocesadores, estas especificaciones deberán ser revisadas y refinadas al momento de ejecutar la adquisición. Por esta misma razón se entiende conveniente procesar la misma mediante un llamado a licitación.

## 6.- Justificación de las solicitudes

Para cada espacio académico o grupo de investigación incluido en la propuesta justifique la compra de equipos e insumos en función de las necesidades de los mismos y de las actividades a desarrollar. Debe indicarse igualmente si se prevé un incremento de los usuarios del equipamiento a adquirir.

Como se ha adelantado en el punto 5, se propone la adquisición de un computador tipo Cluster Multiprocesador de alta capacidad de cálculo, para ser utilizado en forma cooperativa por, al menos, todos los grupos de investigación involucrados directamente con esta propuesta.

Un rápido escrutinio de los antecedentes listados en el punto 3 revela que las propuestas de investigación de estos grupos han sido bien valoradas, recibiendo diversos apoyos financieros para su concreción, tanto en la forma de Proyectos de Investigación, como de Convenios con el Sector Productivo. Sin embargo el mismo escrutinio revela que la dotación promedio de estos aportes es inferior a los 40.000 U\$S y bastante menos si se consideran solamente los Proyectos de Investigación. Estas dotaciones deben gestionarse en general para solventar la adquisición de equipamiento pero también para recursos humanos y otros fines. Esto evidencia la dificultad existente para acceder a un equipamiento de las características que aquí se propone, cuyo costo supera la dotación promedio total que se dispone habitualmente para llevar adelante una propuesta de investigación concreta.

La presente propuesta, a través del “Programa de Fortalecimiento del Equipamiento de Investigación en los servicios de la Universidad de la República”, permitirá superar esta barrera, dotando al servicio de un Computador de alta capacidad que podrá dar servicio a los distintos grupos de investigación. La Facultad de Ingeniería promoverá la máxima disponibilidad de este equipamiento, tanto para los grupos de investigación involucrados en la propuesta, como para otros grupos de investigación del servicio y de la Universidad. Con este propósito se instrumentarán políticas de asignación de horas de CPU a los grupos de investigación, en base a propuestas de utilización. Complementariamente se procurará el aporte de contrapartidas por parte de los grupos de investigación, por ejemplo cuando el Cluster sea utilizado en el marco de proyectos de investigación financiados y de convenios con el sector productivo, de forma de asegurar la actualización progresiva del equipamiento acompañada con la intensidad de uso del mismo.

Se procura en definitiva promover una alta disponibilidad y un uso intenso del recurso, procurando al mismo tiempo que la capacidad del mismo se actualice y crezca progresivamente, en lugar de volverse obsoleto, haciendo sustentable en el tiempo el impulso logrado a partir de la superación de la barrera inicial.

Disponer de este equipamiento permitirá a los grupos de investigación referidos superar diversas limitaciones que carecer del mismo les imponía hasta el momento, aumentando de forma decisiva su potencial de producción científica. Reproducimos a continuación algunos de los testimonios aportados por los grupos, en cuanto al impacto que tendría en sus actividades el acceso a este equipamiento.

## **Grupo de Física Computacional – IF**

“Uno de los grandes obstáculos al procesamiento cuántico de la información es la inevitable descoherencia debida al ruido ambiente. Una de las formas de conocer el impacto del ambiente en un sistema cuántico es a través de una simulación, del sistema en interacción con un ambiente. Este tipo de simulaciones suele requerir de grandes recursos de cálculo, ya que los algoritmos cuánticos más interesantes, como el de Shor, resuelven problemas de tipo NP, que requieren recursos exponenciales en su implementación clásica. Otro tipo de problemas es el de los modelos de mutación-evolución usados para describir el impacto del sistema inmunológico en poblaciones virales. La dinámica de este tipo de problemas tiene lugar en una red hipercúbica de N dimensiones, donde N es un número grande. La simulación de esta dinámica requiere grandes recursos informáticos. Cálculos igualmente largos son necesarios en el estudio de colisiones nucleares entre iones pesados, en los que deben ser incluidos un gran número de ondas parciales y canales, o, en el caso de la multifragmentación nuclear, de particiones posibles. De la misma forma el estudio de la evolución de redes de computadores bajo diferentes modelos es un trabajo computacionalmente extenso al ser necesario analizar los diferentes caminos entre los nodos para poder hacer el balance costo/beneficio de realizar nuevas conexiones”

## **Grupo de Mecánica de los Fluidos Computacional – IMFIA**

“Los métodos modernos de simulación de flujos turbulentos, como la Simulación Numérica Directa (DNS) y la Simulación de Grandes Vórtices, requieren el uso de mallas con gran cantidad de nodos para poder abordar problemas de geometría realista a medianos y grandes números de Reynolds. Con el equipamiento disponible actualmente el grupo está limitado a modelos con del orden de 5 millones de puntos. La disponibilidad de un Cluster Multiprocesador de las dimensiones que se aquí se propone permitirá al grupo incrementar en un orden de magnitud el tamaño máximo de estos modelos. En particular esto permitirá abordar problemas de interés para el sector productivo que de momento están fuera de nuestro alcance”

## **Grupo de Física de Partículas – IF.**

“Nuestro escenario de trabajo con o sin acceso a instrumentos de cálculo intensivo, son totalmente diferentes. Actualmente el grupo desarrolla básicamente cuatro líneas de trabajo:

- Mejora de nuestros estudios sobre sistemas magnéticos.
- Aplicaciones de los métodos desarrollados al análisis de ecuaciones de Langevin con ruido. En particular, al análisis de la ecuación KPZ (equivalente a la ecuación de Burgers con ruido).
- Aplicación de los mismos métodos a la Cromodinámica Cuántica (teoría de las interacciones fuertes nucleares).
- Extensión de los métodos a sistemas cuánticos a temperatura finita.

Esta planteado incorporar una quinta línea de trabajo, volcada a aplicaciones de estos métodos en flujos turbulentos (que sería una continuación natural de la segunda línea mencionada).

Debido a la falta de capacidad numérica, hemos excluido de nuestras posibilidades algunos trabajos complementarios a los que realizamos. En particular, no hemos podido abordar sistemas con poco nivel de simetría pues requieren una altísima capacidad de cálculo. En particular, hemos trabajado hasta ahora sólo en sistemas homogéneos. Por otro lado, no hemos podido hacer simulaciones numéricas independientes para testear algunos de nuestros resultados. Hemos tenido que limitarnos a comprar los mismos con simulaciones existentes en la literatura.”

## **Laboratorio de Probabilidad y Estadística – IMERL**

“El acceso a un equipamiento de computación de alta performance (HPC) como el propuesto permitirá abordar estas líneas de trabajo:

- simulaciones de gran porte relacionadas con la adaptación de algoritmos de Machine Learning a series de tiempo y la modelización de epidemias sobre grafos. los primeros dos ítems del punto 3.
- Búsqueda exhaustiva de grafos de gran orden para diámetros y grado fijos.
- Paralelización de algoritmos Branch-and-Bound para la resolución óptima (modelos exactos) de problemas de diseño de topologías de redes con altos requerimientos de conectividad con el menor costo posible de construcción.
- Paralelización de algoritmos aproximados para la resolución de problemas combinatorios de diseño de redes altamente confiables.
- Paralelización de modelos mixtos de: Topological Survivability&Network Reliability, donde el calculo de la confiabilidad estructural se realiza mediante métodos Monte-Carlo con técnicas eficientes de reducción de varianza (e.g. RVR – Recursive Variance Reduction).

Es de altísimo interés para el LPE disponer de herramientas de HPC para la resolución de los modelos matematico/estadísticos que surgen de sus tareas de investigación y desarrollo de los proyectos y convenios que hoy en día lleva adelante. Muchos de ellos modelos numéricos donde se requiere además una gran capacidad de almacenamiento en memoria RAM de matrices de datos para la resolución eficiente y eficaz de instancias de gran talla. Por ejemplo, resolución numérica de Modelos Markovianos, búsqueda paralela en regiones factibles que surgen de problemas de optimización combinatoria sobre redes, etc.

Por otra parte, será de gran utilidad para los estudiantes de maestría y doctorado que se están formando en el seno del LPE en problemas que atañen modelos que pueden ser resueltos en forma paralela usando equipos de HPC”

## **Departamento de procesamiento de señales - IIE**

“Entre las líneas de investigación actuales del grupo que requieren de gran potencia de cálculo, podemos nombrar a modo de ejemplo: reconocimiento de formas en grandes bases de imágenes, reconocimiento de caras en grandes bases de imágenes, clasificación y promediado de volúmenes de tomografía electrónica. Tenemos además en curso un proyecto CSIC de clasificación de lesiones melanocíticas mediante técnicas dermatoscópicas, que requerirá el testeo de múltiples algoritmos sobre una base de 4000 imágenes de lesiones de piel.

En los próximos meses aspiramos a lanzar un nuevo proyecto de detección de focos de epilepsia usando imágenes tridimensionales SPECT y RM. Este proyecto, por el gran volumen de datos y la carga computacional de los algoritmos involucrados (segmentación y registrado 3D, etc), requerirá igualmente de buena potencia de cálculo.”

### **Grupo de Redes. Departamento de Telecomunicaciones – IIE**

“Algunas de las áreas en las que nos beneficiaremos directamente del acceso este equipamiento son:

- Se está desarrollando la etapa final de un Convenio Antel-Fing Actividad 6 “Evaluación de performance en redes celulares de tercera generación” donde se están realizando simulaciones y cálculos pesados para validar los modelos obtenidos. Dichas simulaciones se realizan sobre programas Java desarrollados en el convenio y en base al simulador EURANE basado en ns-2,
- Se está desarrollando la etapa final del Proyecto PDT “Tarificación en Redes Multiservicio” donde se han planteado políticas de tarificación y se ha concretado la realización de un simulador de eventos discretos para evaluar el desempeño de dichas políticas. Sería útil disponer de una herramienta HPC para este caso.
- El grupo tiene dos proyectos presentados en etapa de revisión y una tesis doctoral en curso, para trabajar en redes inalámbricas y mesh, en las cuales la validación de resultados pasa por realizar simulaciones de gran porte en el simulador ns-2.
- Una línea de trabajo que se desarrolla en el grupo es la predicción de calidad de servicio percibida en base a técnicas de aprendizaje automático. El procesamiento de trazas para la etapa de entrenamiento de los estimadores desarrollados requiere altos costos computacionales.”

### **Grupo de Sistemas de Energía Eléctrica – IIE**

“Nuestra línea de trabajo inmediato incluye continuar con el desarrollo del simulador SimSEE agregando la posibilidad de simular la red eléctrica y el modelado de más detalles que los que hoy consideramos. Actualmente no tenemos acceso a ningún HPC específico. Tenemos una versión (beta) del simulador SimSEE que distribuye los cálculos vía la red de datos entre varios PCs. De disponer de un HPC, adaptaríamos el software para distribuir el cálculo sobre el mismo”

### **GDAyO – IMFIA**

“El grupo de Dinámica de Atmósfera y Océano (GDAyO) de la Facultad de Ingeniería ha venido utilizando la simulación numérica de la atmósfera y el océano como una de sus herramientas fundamentales. El aumento de la capacidad de los ordenadores en la última década permitió significativas mejoras en la capacidad de realizar simulaciones de atmósfera en nuestro país. Sin embargo, las simulaciones de océano globales con modelo general de circulación de oceánica requieren de computadores de gran número de procesadores. Esto ha sido posible de realizar por parte del GDAyO durante estadias de uno de sus miembros en Estados Unidos, en centros con acceso a supercomputadores. Se utilizaron para realizar simulaciones acopladas de atmósfera y océano entre 40 y 120 procesadores en diversas simulaciones, en el contexto de un convenio de la Universidad de California en Los Angeles con NASA. El acceso a computadores del porte descrito permitiría la continuación en nuestro país de algunos de los estudios realizados (Mechoso

---

et al. 2005, Cazes Boezio et al. 2008)”

### **Grupo de Microelectrónica – IIE**

“Las actividades más importantes que estan desarrollándose y se planean desarrollar en el correr de estos dos años son:

1. Creación de una metodología de trabajo para el diseño de amplificadores de bajo consumo (LNA) y diseño y fabricación de diferentes LNAs en tecnología de 90nm. Esto se enmarca en el proyecto PDT Wiseman e incluye el trabajo de una tesis de doctorado.
2. Diseño de un amplificador de potencia para un transmisor de 2.4GHz en tecnología de 90nm. Esto es parte del trabajo de una tesis de doctorado.
3. Rediseño de un VCO en tecnología de 90nm para estudiar el ruido de fase en estos dispositivos. Esto se enmarca en el proyecto PDT 63/361 e incluye el trabajo de una tesis de doctorado.
4. Generador de voltage PTAT. Esto es parte del trabajo de una tesis de doctorado.
5. Dentro de los cursos de posgrado “Circuitos integrados analógicos y mixtos analógicos digitales” y “Diseño de circuitos integrados digitales” que se dictan cada año los estudiantes diseñan sus circuitos con las herramientas de CAD antes mencionadas.”