

# **QUINTO CONCURSO DE PROYECTOS FONDO COMPETITIVO**

**FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

## **IMPULSO ACADEMICO AL PROGRAMA DE DOCTORADO EN FLUIDODINAMICA: UNA INICIATIVA INTERDISCIPLINARIA**

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
LINEA DE APOYO AL: POSTGRADO**

**MAYO DE 2004**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>Presentación del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>El Proyecto</b>	<b>11</b>
2.1	Resumen	11
2.2	Resumen de recursos	12
2.3	Vinculaciones Estratégicas	13
2.4	Objetivos	16
2.5	Indicadores de Resultados	19
2.6	Actividades	21
2.7	Recursos	25
2.8	Adquisiciones	35
<b>3</b>	<b>Plan de Seguimiento y Evaluación del Proyecto</b>	<b>38</b>
4	La Unidad Responsable del Proyecto	39
4.1	Plan Estratégico	39
4.2	Objetivos Estratégicos	43
4.3	Estrategia y Plan de Acción	44
4.4	Recursos y Capacidades Desarrolladas	45
<b>5.</b>	<b>Anexos</b>	
5.1	Curriculum Vitae Resumidos	48
5.2	Plan de Adquisición	74
5.3	Información Adicional	75
5.4	Programa de doctorado en Fluidodinámica en la URP	79
5.5	Confirmación de participación de Asesores extranjeros	83

**1. PRESENTACION DEL PROYECTO****1.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN****TITULO**

<b>IMPULSO ACADEMICO AL PROGRAMA DE DOCTORADO EN FLUIDODINAMICA: UNA INICIATIVA INTERDISCIPLINARIA</b>
--

**LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO**

LINEA: POSTGRADO
------------------

AMBITO: FORTALECIMIENTO DE PROGRAMAS NUEVOS DE DOCTORADO
--

INDEPENDIENTE/ASOCIADO: <b>INDEPENDIENTE</b>
--

**UNIVERSIDAD RESPONSABLE**

UNIVERSIDAD DE CHILE. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
--

**UNIVERSIDAD(ES) ASOCIADA(S)**

--

**COMPROMISO DEL RECTOR**

El Rector que suscribe presenta formalmente el proyecto adjunto, acepta las bases y condiciones del concurso y asume la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

LUIS RIVEROS CORNEJO	
Nombre del Rector	Firma del Rector

**DURACION**

(meses)

3	6
---	---

**DIRECTOR**

NOMBRE <b>ALVARO VALENCIA MUSALEM</b>	INSTITUCION <b>UNIVERSIDAD DE CHILE</b>	CARGO EN LA INSTITUCION <b>ACADEMICO J/C</b>
E MAIL <a href="mailto:alvalenc@cec.uchile.cl">alvalenc@cec.uchile.cl</a>	TELEFONO <b>678 4386</b>	<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA</b>

**DIRECTOR ALTERNO**

NOMBRE <b>YARKO NIÑO</b>	INSTITUCION <b>UNIVERSIDAD DE CHILE</b>	CARGO EN LA INSTITUCION <b>ACADEMICO J/C</b>
E MAIL <a href="mailto:ynino@ing.uchile.cl">ynino@ing.uchile.cl</a>	TELEFONO <b>678 4645</b>	<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL</b>

**UNIDAD DE GESTIÓN (URP)**

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile
--

**URP ASOCIADAS**

--

**PRIORIDAD PARA LA INSTITUCIÓN**

De los  proyectos presentados a este Concurso,

el presente proyecto tiene la prioridad Institucional

**COMITÉ ASESOR**

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>CARGO EN LA INSTITUCION</b>
Ramón Frederick	Universidad de Chile	Académico Jornada Completa, Profesor Titular, Depto. de Ingeniería Mecánica.
René Garreaud	Universidad de Chile	Académico Jornada Completa, Profesor Asociado, Depto. de Geofísica
Rodrigo Hernández	Universidad de Chile	Académico Jornada Completa, Profesor Asociado, Depto. de Ingeniería Mecánica
Sergio Rica	Universidad de Chile	Académico Jornada Completa, Profesor Asociado Depto. de Física
Aldo Tamburrino	Universidad de Chile	Académico Jornada Completa, Profesor Asociado, Depto. de Ingeniería Civil
María Cecilia Rivara	Universidad de Chile	Académico Jornada Completa, Profesor Titular, Depto. de Ciencias de la Computación
Patricio Aceituno	Universidad de Chile	Director, Escuela de Postgrado FCFM – U. de Chile
Jörg Imberger	University of Western Australia,	Centre for Water Research. Professor and Head
Mihir Sen	University of Notre Dame	Department of Aerospace and Mechanical Engineering Profesor

## UNIDAD DE COORDINACIÓN INSTITUCIONAL (U.C.I.)

Para la dirección, coordinación y operación de los proyectos de pregrado y de postgrado relacionados al MECESUP, la Universidad de Chile ha estructurado organismos específicos de manera de cubrir cuatro aspectos fundamentales para el éxito de ellos:

- La más alta calificación académica y de gestión en la dirección, operación, seguimiento y evaluación de los proyectos
- La responsabilidad y fluidez económico-financiera
- La racionalidad y agilidad en la administración
- La rápida y eficiente vinculación con el MECESUP

Con estos propósitos, la Universidad ha constituido los organismos para el manejo y relación de los proyectos con el MECESUP que se describen a continuación.

### Comité Ejecutivo

Con las siguientes funciones principales:

- Delinear y proporcionar el marco estratégico en el cual se desarrollarán los proyectos de desarrollo de la docencia de pregrado y postgrado de la Universidad, con financiamiento del MECESUP, basándose para ello en los lineamientos estratégicos de la Institución.
- Asegurar el éxito de los proyectos de pregrado y postgrado, el cumplimiento de sus objetivos y metas, hacer seguimiento de los mismos, evaluar sus resultados y auspiciar las medidas correctivas en caso de desviaciones o falencias en el cumplimiento de los propósitos enunciados.
- Vincularse con cada uno de los proyectos y con la Unidad Coordinadora General del MECESUP, a través de la Secretaría Ejecutiva del Comité y de la Unidad de Coordinación Institucional.

El Comité Ejecutivo está integrado por:

- Sra. Cecilia Sepúlveda C., Vicerrectora de Asuntos Académicos (VAA), quien lo preside
- Sr. Carlos Cáceres S., Vicerrector de Asuntos Económicos y Gestión Institucional (VAEGI)
- Sr. Camilo Quezada, Vicerrector de Investigación y Desarrollo
- Sr. José Yáñez H., Director del Departamento de Pregrado de la VAA
- Sr. Jorge Hidalgo L., Director del Departamento de Postgrado de la VAA
- Sr. Carlos Castro S., Director de Finanzas

### Secretaría Ejecutiva del Comité Ejecutivo

Con las siguientes funciones principales:

- Coordinar con las unidades académicas y con las unidades centrales la formulación, presentación y posterior puesta en marcha, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos de pregrado y postgrado, en el marco de los concursos del Fondo

#### Competitivo del MECESUP.

- Dar a conocer el marco estratégico institucional en el que se formularán, presentarán y ejecutarán los proyectos de pregrado y postgrado de la Universidad, con recursos del MECESUP.
- Actuar de nexo entre el Comité Ejecutivo y los Directores de Programas de Postgrado y de Proyectos de Pregrado y monitorear sus trabajos y resultados.
- Hacer seguimiento de los proyectos e informar al Comité Ejecutivo de los estados de avance en los aspectos académicos, financieros y administrativos, en estrecha coordinación con la Unidad de Coordinación Institucional.
- Instruir la discontinuidad en la ejecución presupuestaria de los proyectos, según los avances y el cumplimiento de las metas programadas, con la autorización para ello del Comité Ejecutivo.
- Proporcionar al MECESUP las facilidades para que cuente fluidamente con los antecedentes necesarios y llevar a cabo los controles solicitados, operando, para ello, con la Unidad de Coordinación Institucional.
- Coordinar la elaboración de los estados de avance e informes periódicos, académicos, financieros y administrativos, de los proyectos y su presentación al MECESUP.
- Velar por el cumplimiento de los acuerdos establecidos en los convenios firmados con el Ministerio de Educación, en las materias que atañen a los proyectos de pregrado y postgrado desarrollados con recursos del MECESUP.

La Secretaría Ejecutiva estará integrada por:

- Orlando Moya V., Coordinador Institucional Alterno
- Mónica Parra A., Asistente Profesional de la UAIP
- Marcela Valdebenito C., Asistente Profesional de la UAIP

#### **EL COMITÉ ASESOR**

- Asesora a los directores de proyectos y unidades de gestión en todos los aspectos académicos que se relacionan con la formulación, seguimiento y evaluación de los proyectos de pregrado y postgrado, según sea el caso, beneficiados con recursos del Programa MECESUP
- Sugiere a los directores de proyectos y unidades de gestión áreas y mecanismos de corrección en caso de desviaciones respecto de los objetivos y metas a alcanzar en el área académica.

Cada proyecto, ya sea de pregrado o de postgrado, constituye su propio Comité Asesor, de manera que responda a las especificidades de las áreas de conocimiento y disciplinarias que se traten con la ejecución del proyecto.

En el nivel institucional, las materias académicas son analizadas y discutidas en la Comisión de Docencia del Consejo Universitario, y luego difundidas por intermedio de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos.

**UNIDAD DE COORDINACIÓN INSTITUCIONAL (UCI)**

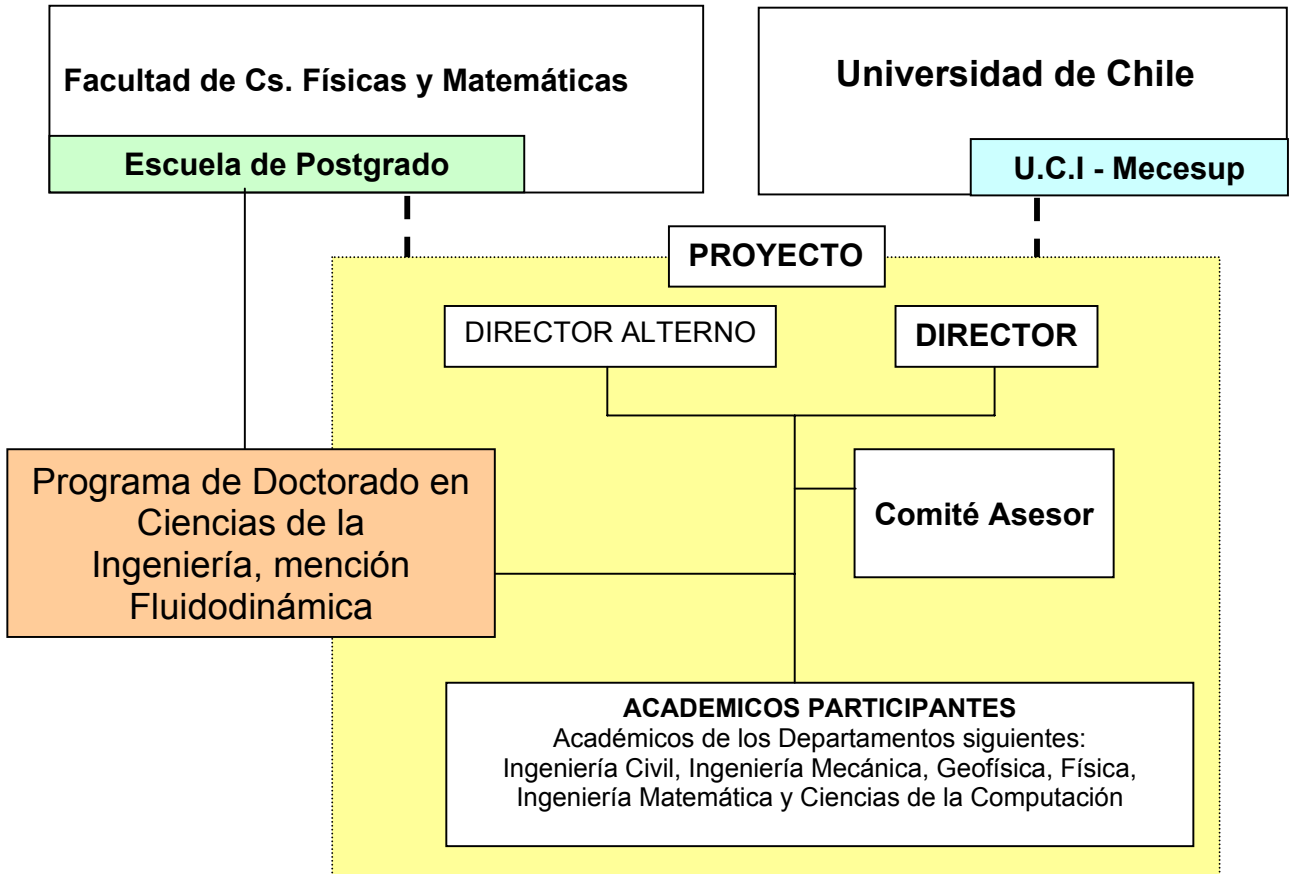
Para todos los efectos de vinculación en materias específicas, entre la Institución y el MECESUP, y de acuerdo a las exigencias establecidas por el Fondo, se ha constituido una Unidad de Coordinación Institucional (UCI), integrada por:

Carlos Cáceres S.	-	Coordinador Institucional
Orlando Moya V.	-	Coordinador Institucional Alterno
Carlos Castro S.	-	Encargado Asuntos Financieros
Angela Leiton M.	-	Encargada Asuntos Jurídicos
María Estela Palacios	-	Encargada Adquisiciones

En materias financieras, jurídicas y de contraloría, esta Unidad se contactará directamente con los Directores de Proyectos de Postgrado y Pregrado.

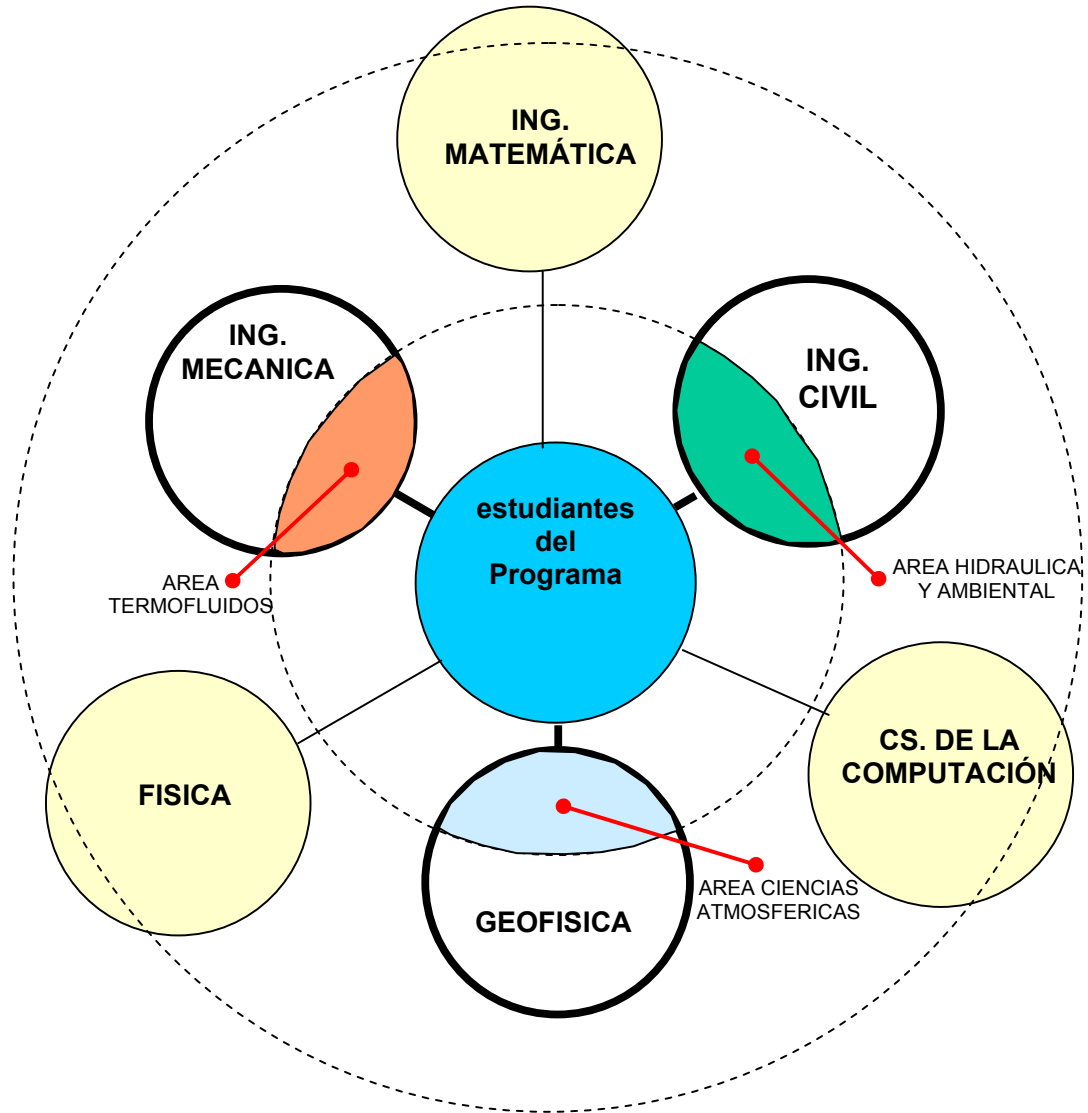


## ORGANIGRAMA



En la página siguiente se incorpora un esquema donde se presenta la estructura interna en la URP, con las unidades que participan en el proyecto.

**ESTRUCTURA DEL PROYECTO AL INTERIOR DE LA URP.  
UNIDADES PARTICIPANTES**



**ATRIBUTOS DEL PROYECTO (PALABRAS CLAVES)**

Focalización temática  
 Optimización de recursos  
 Integración  
 Sinergia en docencia e investigación  
 Aumento de eficiencia  
 Multidisciplinaridad  
 Colaboración interdepartamental

## 2 EL PROYECTO

### 2.1 RESUMEN

Este proyecto propone impulsar y consolidar académicamente el programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Fluidodinámica, creado recientemente en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (marzo de 2002), optimizando el potencial académico en esta área del conocimiento que se encuentra repartido en diversas unidades de la Facultad, tanto de ingeniería como de ciencias básicas.

La Fluidodinámica es una disciplina central en la gran variedad de problemas que deben enfrentar y resolver las áreas de servicios, gestión de recursos y protección del medio ambiente; en el diseño de procesos industriales; el estudio y solución de impactos ambientales asociados a la descarga de residuos a la atmósfera, agua y suelo; en la mitigación de desastres naturales relacionados con fenómenos meteorológicos; por citar solo algunos ejemplos. En Chile es urgente contar con capacidad de investigación y expertos capaces de analizar y resolver estos problemas, todos relacionados con la Fluidodinámica.

Como parte de su plan estratégico, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile ha creado el programa de Doctorado en Fluidodinámica, caracterizado por un enfoque multidisciplinario. La totalidad del claustro tiene una alta productividad científica, medida por proyectos, publicaciones y citas ISI. El programa se encuentra en su cuarto semestre lectivo, y ha sido acreditado en Mayo del 2003 por CONICYT.

El proyecto se propone cumplir los siguientes objetivos:

Potenciar la investigación fundamental y aplicada en Fluidodinámica, y proveer una formación doctoral de alto nivel en esta temática, con la participación de académicos que trabajan en áreas relacionadas en los Departamentos de Ingeniería Civil (áreas hidráulica y ambiental), Ingeniería Mecánica y Ciencias Atmosféricas y la colaboración de académicos de los Departamentos de Física, Ingeniería Matemática y Ciencias de la Computación, que desarrollan investigación cercana a temas de fluidodinámica en sus áreas respectivas. De este modo, se espera contribuir al avance de líneas de investigación integradas y a la formación de especialistas calificados para resolver problemas relevantes en actividades productivas y de conservación de los recursos naturales, que por su complejidad requieren la concurrencia de especialistas a nivel de doctorado. Al mismo tiempo, y en un contexto más amplio, este proyecto apoya una iniciativa que significa mitigar el grave déficit en la formación a nivel de doctorado en áreas tecnológicas, que exhibe el país.

Los objetivos específicos del proyecto y de actividades asociadas son:

- a) Avanzar el conocimiento en fluidodinámica, a través del trabajo de Tesis que desarrollen estudiantes talentosos, provenientes tanto del país como del extranjero, principalmente en los ámbitos de ingeniería hidráulica y ambiental, termofluidos y ciencias atmosféricas.
- b) Incrementar la capacidad de investigación de los grupos involucrados, fomentando el desarrollo de proyectos multidisciplinarios que representen una expansión de las capacidades específicas de experimentación y simulación numérica, y de los alcances y escala de los mismos. Para lo anterior se solicita financiamiento de becas a estudiantes de doctorados, además de estadías de estudiantes en centros de excelencia en el exterior.
- c) Potenciar la dotación experimental y computacional de los grupos involucrados, así como la infraestructura física a disposición de los estudiantes y profesores del programa de doctorado.
- d) Mejorar la oferta de formación doctoral en áreas deficitarias a nivel nacional y regional (ingeniería civil hidráulica y ambiental, ingeniería mecánica y ciencias atmosféricas)

Los indicadores buscan resaltar los impactos del Programa, y se refieren a incrementos en el ingreso de estudiantes, a su permanencia en el programa, a su integración en grupos de investigación y al impacto consiguiente en el producto académico de los grupos, consistente en desarrollo de Tesis, proyectos y publicaciones de mayor amplitud, novedad temática, alcance y cantidad. Se enfatiza así la búsqueda de solidez académica del Programa en sus vertientes principales, que incluyen la ingeniería Hidráulica y Ambiental, la ingeniería Mecánica en Termofluidos y las Ciencias Atmosféricas, abriendo además un punto de encuentro con investigadores que abordan problemas de fluidodinámica desde otras perspectivas (física, matemática aplicada, etc.)

## 2.2 RESUMEN DE RECURSOS

### 2.2.1 SEGÚN FUENTES Y USOS

(millones de pesos)

	FONDO	INSTITUCION	TOTAL	%
INVERSION				
Perfeccionamiento	144.5	0,0	<b>144.5</b>	74.1
Asistencia Técnica	0.0	0.0	<b>0.0</b>	0.0
Bienes	5.0	20.0	<b>25.0</b>	12.8
Obras	15.0	0	<b>15.0</b>	7.7
GASTOS DE OPERACIÓN	0.0	10.4	<b>10.4</b>	5.4
<b>TOTAL</b>	<b>164.5</b>	<b>30.4</b>	<b>194.9</b>	100
%	84.4	15.6	100	

### 2.2.2 SEGÚN FUENTES Y AÑOS

(millones de pesos)

	FONDO	INSTITUCION	TOTAL	%
Año 1	54.8	23.0	<b>77.8</b>	39.9
Año 2	14.8	3.0	<b>17.8</b>	9.1
Año 3	94.9	4.4	<b>99.3</b>	51.0
<b>Total</b>	<b>164.5</b>	<b>30.4</b>	<b>194.9</b>	100
%	84.4	15.6	100	

## 2.3 VINCULACIONES ESTRATEGICAS

### 2.3.1 VINCULACION DEL PROYECTO CON EL PLAN ESTRATEGICO DE LA URP

El programa persigue objetivos que coinciden o concuerdan con prácticamente todas las estrategias de fortalecimiento académico que la URP ha establecido en los últimos años, las cuales se transcriben a continuación.

#### ▪ **Fortalecimiento académico de la URP**

La URP ha definido y puesto en práctica en los últimos años un plan estratégico tendiente a su fortalecimiento académico en los planos docentes, de investigación y extensión, incluido en este último, la actividad de desarrollo y transferencia tecnológica hacia el medio productivo nacional.

En sus primeras fases, el fortalecimiento académico se focalizó en la renovación del cuerpo académico, particularmente de jornada completa. Se cuenta en la actualidad, con un cuerpo académico de 210 jornadas completas de los cuales un 72% tiene grado de doctor. Por otra parte, alrededor de 25 académicos contratados por la URP se encuentran realizando estudios doctorales en prestigiosas universidades en el extranjero o en proceso de iniciarlo, en el contexto de un proceso continuo de renovación académica.

#### ▪ **Plan de mejoramiento de la docencia en la URP**

En forma paralela, la URP ha abordado de una manera sistemática y sostenida el mejoramiento de la docencia por la vía de incentivar a sus académicos a participar e involucrarse más activamente en la docencia de pregrado. Asimismo, se habilitó una biblioteca moderna (Biblioteca Central) y salas de clases bien equipadas en las nuevas dependencias de la Escuela de Ingeniería. También se ha hecho un esfuerzo especial para divulgar las actividades de la Facultad en los colegios, con el propósito de captar los mejores egresados de la enseñanza media.

#### ▪ **Formación de profesionales con una mentalidad creativa e innovadora**

A medida que se ha avanzado en la puesta en práctica de este plan de desarrollo, ha quedado cada vez más patente la necesidad de emprender un plan de modernización en la enseñanza de pregrado y un fortalecimiento de los programas de postgrado, y en especial los de doctorado. Cada vez surge con más fuerza la necesidad de modernizar la formación tecnológica en Chile para formar profesionales con mentalidad creativa e innovadora, acorde con el nivel de desarrollo tecnológico que el país debe alcanzar en el mediano plazo. Existe consenso que para lograr esta meta se necesitan, a lo menos, los siguientes cuatro elementos básicos:

- Una masa crítica de académicos con formación de doctorado, que sean capaces de transmitir a los alumnos conocimientos y visiones modernas para encarar y resolver los grandes problemas tecnológicos actuales y que enfrenta el país;
- Una infraestructura de laboratorios equipados con tecnología de última generación orientada a la medición de fenómenos y verificación y validación de modelos que los representan;
- Innovación curricular y tecnológica para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje;
- Programas de postgrado con un alto nivel de exigencia, orientados a la creación de conocimiento y a la solución de problemas nacionales de envergadura y de alta complejidad

#### ▪ **Fortalecimiento de los recursos humanos y de infraestructura**

En relación a los elementos descritos, los tres primeros han sido abordados en forma exitosa. El primero, a través de la reorganización de su cuadro académico de jornada completa y la puesta en marcha de un programa de formación de académicos jóvenes. El segundo, con los recientemente inaugurados laboratorios de *Fluidodinámica y Procesos; Sólidos, Medios Particulados y Sistemas Estructurales; y Electrotecnologías*, financiados con aportes del Programa MECESUP (proyectos UCH9901-4 y UCH0004). (Ref.: [www.li2.uchile.cl](http://www.li2.uchile.cl)). El tercero a través de la realización del proyecto “*Innovación de la docencia de ingeniería con énfasis en el modelamiento, análisis, simulación, visualización y diseño con apoyo de infotecnologías*”, iniciado el 2002, también con financiamiento del Programa MECESUP (proyecto UCH0119).

▪ **Fortalecimiento de los programas de doctorado en la URP**

Respecto al cuarto elemento antes señalado también se ha contado con la contribución del programa MECESUP que ha contribuido al fortalecimiento de diversos Programas de Doctorado de la Escuela de Postgrado de la URP: Astronomía (UCH0118, 2001), Modelación Matemática (UCH0009, 2000), Ciencias de la Computación (UCH0109, 2001), Geología (UCH0010, 2000), Física (UCH0008, 2000). Respecto a este mismo punto, y como parte de una estrategia tendiente a potenciar los estudios interdisciplinarios y optimizar el potencial de formación doctoral en el área de la fluidodinámica disperso entre diversas unidades, la URP creó en el 2002 el Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Fluidodinámica (acreditado por la CONAP en mayo de 2003), que busca integrar el trabajo de investigación en torno a una temática común, desde diferentes perspectivas.

### 2.3.2 VINCULACION DE LOS PROBLEMAS QUE RECONOCE LA URP Y LOS PROBLEMAS QUE BUSCA RESOLVER EL PROYECTO.

PROBLEMAS DEFINIDOS COMO PRIORITARIOS POR LA URP	PROBLEMAS DE LA URP QUE ABORDA EL PROYECTO
Es necesario fortalecer la capacidad académica en docencia de pregrado y postgrado, investigación y extensión.	Fortalecimiento de la investigación de alto nivel en el área específica de la fluidodinámica, y consolidación de nuevas opciones de formación doctoral.
Es necesario mejorar la docencia de pregrado y postgrado.	Fortalecer el programa de Doctorado en Fluidodinámica, que se encuentra en una fase inicial (y por lo tanto más incierta) de su desarrollo.
Existe un déficit de espacios de trabajo, que tengan una dedicación preferencial a estudiantes de postgrado.	Habilitar una sala de seminario y de trabajo para los estudiantes del programa de doctorado en fluidodinámica.
Los recursos disponibles para simulación y modelación de problemas complejos son insuficiente para los estudiantes de doctorado.	El proyecto incorpora la creación de un Laboratorio Computacional, para apoyar el desarrollo de tesis doctorales que requieran resolver problemas numéricos en fluidodinámica.
Insuficiente divulgación de los programas de postgrado que ofrece la URP.	El proyecto incorpora un plan de difusión del programa de doctorado en fluidodinámica, tanto a nivel nacional, como regional.
El país tiene un fuerte déficit en programas de	Este proyecto apoyo el desarrollo de un

doctorado en áreas tecnológicas, capaces de abordar problemas nacionales de gran envergadura y complejidad.	programa doctoral de reciente creación, en un área deficitaria de la ingeniería y que se encuentra orientado a la investigación básica y tecnológica.
Pese al significativo apoyo recibido de otros proyectos Mecesusup, la URP aún enfrenta un déficit significativo en infraestructura de laboratorios de apoyo a la investigación que se realiza en programas doctorales en áreas tecnológicas.	Este proyecto incorpora la creación de un Laboratorio Experimental para el desarrollo de la investigación, de uso compartido entre profesores y estudiantes de las diversas unidades que participan en el programa de doctorado en fluidodinámica.

### 2.3.3 VINCULACION DE LAS DEBILIDADES ESTRUCTURALES QUE RECONOCE EL FONDO COMPETITIVO Y LOS PROBLEMAS QUE BUSCA RESOLVER EL PROYECTO

Se reconoce una insuficiente formación científica y tecnológica de los estudiantes, de acuerdo a las necesidades actuales y proyectadas para el desarrollo del país.	Este proyecto apoya la formación de doctores con una sólida formación científico tecnológica, que los capacite para enfrentar los desafíos que el país y la región enfrentan en el área de la fluidodinámica.
Se reconoce que el desarrollo del postgrado en Chile es insuficiente, especialmente el de doctorado, con una baja cobertura disciplinaria, y bajas tasas de ingreso y graduación.	Este proyecto contribuye a atenuar este problema, fortaleciendo un programa doctoral de creciente creación, en una área (fluidodinámica) donde no existía oferta de formación a este nivel.
Se reconoce un insuficiente recambio académico generacional y contratación de nuevos académicos con doctorado dentro y fuera del país, en las distintas áreas disciplinarias del saber.	La URP mantiene un programa permanente de recambio académico, con estándares exigentes de ingreso. Este programa incorpora a las diversas unidades que colaborar en este proyecto tendiente a fortalecer el área de fluidodinámica a mediano y largo plazo.
Se reconoce que los diseños curriculares se suelen caracterizar por una excesiva duración de los programas y carreras, un nivel de retención relativamente bajo y falta de flexibilidad curricular.	Por su naturaleza particular, el programa doctoral que este proyecto apoya se caracteriza por una amplia flexibilidad curricular, y su realización ciertamente contribuirá a asegurar la retención de los estudiantes en el programa.
Se reconoce que existe una escasa articulación y movilidad entre niveles de enseñanza superior, al interior de éstos y al interior de las instituciones.	Este proyecto apoya un programa doctoral que ofrece la posibilidad de realizar investigación en grupos interdisciplinarios, integrados por investigadores de diversas áreas de las ciencias básicas y de la ingeniería, que están relacionadas con la fluidodinámica.

<p>Se reconoce que en Chile la inserción de los postgrados en el ambiente empresarial y productivo es insuficiente.</p>	<p>El proyecto apoya el desarrollo de un programa de doctorado focalizado en áreas tecnológicas y aplicadas (ingeniería hidráulica y ambiental; problemas de termofluidos; fenómenos meteorológicos) que se vinculan fuertemente con diversos ámbitos del sector productivo. En este sentido, el programa de doctorado en fluidodinámica alienta la incorporación de estudiantes que deseen abordar problemas de relevancia que enfrentan diversas empresas del sector público y privado</p>
---	--

## 2.4 OBJETIVOS

### 2.4.1 OBJETIVOS GENERALES

Asegurar y dar un impulso significativo al Programa de Doctorado en Fluidodinámica, que ha creado recientemente la URP, con el objeto de:

- a) Potenciar la investigación en Fluidodinámica, y promover la formación doctoral en esta área, principalmente enfocada a resolver problemas en las áreas de ingeniería civil hidráulica y ambiental; ingeniería mecánica (termofluidos), y ciencias atmosféricas, contando con la colaboración académica de especialistas que desarrollan investigación sobre aspectos básicos o relacionados con metodología de análisis y cálculo numérico (físicos, matemáticos y especialistas en técnicas de análisis computacional)
- b) Contribuir mediante lo anterior al avance de líneas de investigación integradas y a la formación de especialistas altamente calificados para enfrentar problemas complejos y relevantes para las actividades productivas y de conservación de los recursos naturales del país y de la región. Cabe destacar, que en las áreas mencionadas de la ingeniería y en el área de ciencias atmosféricas, que constituyen el soporte principal del programa de doctorado en fluidodinámica, la URP no tiene programas doctorales individuales, por lo que este proyecto contribuirá a fortalecer significativamente un factor común de desarrollo académico entre las unidades participantes.
- c) Contribuir a mitigar el grave déficit que el país enfrenta en la formación de postgrado a nivel de doctorado en áreas tecnológicas.



## 2.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

**OE1.** Fomentar el desarrollo de investigación de alto nivel en el ámbito de la fluidodinámica, mediante trabajos de Tesis de doctorado que aborden problemas de gran relevancia en diversas áreas, pero especialmente en los ámbitos de ingeniería hidráulica, termofluidos y ciencias atmosféricas.

**OE2.** Aumentar la masa crítica (capacidad, alcance y escala) de las actividades de investigación de los grupos que trabajan en el área, por medio de la participación de estudiantes de doctorado.

**OE3.** Fomentar el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos entre las distintas unidades académicas que participan en el programa de doctorado, potenciando una infraestructura compartida para experimentación y simulación numérica en temas fluidodinámicos de frontera en las diversas áreas involucradas en el proyecto.

**OE4.** Contribuir a la continuidad del programa de doctorado en fluidodinámica, que siendo de reciente creación, requiere superar la fase de desarrollo inicial. La URP y la CONAP han certificado la capacidad académica del Programa, pero para su permanencia y continuidad se requiere proveer los recursos necesarios para financiar becas a los estudiantes del Programa, y estadías de los mismos en centros de excelencia en el extranjero.

**OE5.** Complementar las facilidades experimentales y computacionales, así como la infraestructura física que la URP coloca a disposición del programa, de forma integrada y sinérgica para las diversas unidades participantes, creando un Laboratorio integrado Experimental y Computacional con el fin de incrementar las capacidades de desarrollo de tesis y fomentar la investigación.

**OE6.** Contribuir a la difusión del Programa de Doctorado en Fluidodinámica en el medio nacional y regional mediante la organización de un programa de seminarios y la habilitación de un sitio web.



## 2.5 INDICADORES DE RESULTADOS

	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADOR	TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)	VALOR INICIAL	META/COMPROMISO			ACTIVIDADES ASOCIADAS
						AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	
1	Alumnos en el Programa de Doctorado: Indica el número de alumnos captados y el avance de sus estudios.	OE1, OE6	Estudiantes en Tesis/ Numero Total de Alumnos	Acumulado	0/2	0/4	2/7	6/10	A1,A5, A11
2	Estudiantes con examen de calificación aprobado	OE4,OE5	Estudiantes con examen de Calificación/ total de alumnos	Acumulado	0/2	1/4	3/7	7/10	A7,A8,A9
3	Proyectos financiados de investigación básica experimental/numérica	OE2	Número de proyectos/Numero de academicos	Acumulado	10/10	12/10	14/10	16/10	A2, A7,A9
4	Publicaciones en Fluidodinámica con colaboración entre grupos	OE3	Número de papers/Numero de academicos	Variación	1/10	2/10	2/10	2/10	A2,A3, A4
5	Publicaciones en revistas de corriente principal en Fluidodinámica	OE2,OE5	Número de artículos/Numero de academicos	Variación	10/10	3/10	3/10	6/10	A3, A4, A7, A9
6	Visitas al extranjero de alumnos	OE1, OE4	Visitas/Numero de alumnos Con Examen Calificación	Variación	0	1/1	3/3	2/7	A6
7	Numero de Publicaciones I.S.I. de alumnos asociadas a visitas	OE4	Publicaciones I.S.I. de alumnos /Numero de alumnos	Variación	0	1/4	3/7	2/10	A6,A7,A9
8	Numero de Graduados	OE1, OE4	Numero de Graduados / Numero de alumnos	Variación	0	0/4	0/7	0/10	A7,A8,A9,A10
9	Distribución de Alumnos	OE1	Tesis Hidraulica/Total Tesis Termofluidos/Total Tesis Atmosfericas/Total	Variación	- - -	- - -	2/2 0/2 0/2	2/6 1/6 1/6	A1, A2, A5
10	Duración Estudios	OE1	Tiempo Real Calificación/ Tiempo Teórico años	Variación	-	2/1	1.5/1	1.5/1	A1, A7

## CONTINUACION AÑOS 4-7:

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADOR	TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)	AÑO 4	META/COMPROMISO			ACTIVIDADES ASOCIADAS
					AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	
1 Alumnos en el Programa de Doctorado: Indica el numero de alumnos captados y el avance de sus estudios.	OE1, OE6	Estudiantes en Tesis/ Numero Total de Alumnos	Acumulado	7/10	10/10	-	-	A1,A5, A11
2 Estudiantes con examen de calificación aprobado	OE4,OE5	Estudiantes con examen de Calificación/ total de alumnos	Acumulado	10/10	-	-	-	A7,A8,A9
3 Proyectos financiados de investigación básica experimental/numérica	OE2	Número de proyectos/Numero de Academicos	Acumulado	18/10	20/10	22/10	24/10	A2, A7,A9
4 Publicaciones en Fluidodinámica con colaboración entre grupos	OE3	Número de papers/Numero de academicos	Variación	2/10	3/10	3/10	3/10	A2,A3, A4
5 Publicaciones en revistas de corriente principal en Fluidodinámica	OE2.OE5	Número de artículos/Numero de Academicos	Variación	8/10	8/10	8/10	8/10	A3, A4, A7, A9
6 Visitas al extranjero de alumnos	OE1, OE4	Visitas/Numero de alumnos Con Examen Calificacion	Variación	-	-	-	-	A6
7 Numero de Publicaciones I.S.I. de alumnos asociadas a visitas	OE4	Publicaciones I.S.I. de alumnos /Numero de alumnos	Variación	-	-	-	-	A6,A7,A9
8 Numero de Graduados	OE1, OE4	Numero de Graduados / Numero de alumnos	Variación	1/10	3/10	2/10	2/10	A7,A8,A9,A10
9 Distribución de Alumnos	OE1	Tesis Hidraulica/Total Tesis Termofluidos/Total Tesis Atmosfericas/Total	Variación	1/7 0/7 0/7	1/10 1/10 1/10	-	-	A1, A2, A5
10 Duración de Estudios	OE1	Tiempo Real Calificación/ Tiempo Teórico años	Variación	1.5/1	-	-	-	A1, A7

Nota: se consideran solo los primeros 10 alumnos que entran al programa, en el período del Proyecto MECESUP.

## 2.6 ACTIVIDADES

### 2.6.1 MACROACTIVIDADES

- MA1. Fortalecimiento de la integración temática y metodológica del claustro, estudiantes y postdoctorados para la investigación.
- MA2. Programa de becas de doctorado.
- MA3. Programa de estadías de alumnos en Centros de Investigación Internacionales.
- MA4. Mejoramiento de recursos disponibles para investigación y docencia a través de la creación de un laboratorio integrado experimental y computacional, y habilitación de un espacio de trabajo para los estudiantes del programa de doctorado.
- MA5. Desarrollo de un plan de difusión del programa de doctorado.

### 2.6.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES

#### **MA1.**

- A1. Ciclo de seminarios de investigación con participación de los académicos del claustro y los estudiantes del programa. Se propone el establecimiento de dos ciclos por año (otoño y primavera), coincidente con los periodos lectivos establecidos por la Escuela de Ingeniería.
- A2. Seminarios de discusión del estado del arte y la actividad del claustro en temáticas fundamentales de frontera en el ámbito fluidodinámica, incorporando a los académicos que regresen de su formación en el extranjero. Aunque se trata de una actividad con un calendario abierto, se propone la realización de un seminario anual, con la participación del Consejo Asesor, para realizar una evaluación del estado de avance del proyecto.
- A3. Jornadas internas de trabajo hacia la identificación de problemáticas y metodologías fundamentales de interés común, que conduzcan al establecimiento de áreas de interacción y lleven a la formulación de proyectos de investigación conjuntos tipo FONDECYT y de más largo alcance. Al igual que la actividad anterior, estas jornadas tienen un calendario abierto. Las discusiones de análisis estratégico se incorporarán en el seminario anual de evaluación de avance del proyecto.
- A4. Preparación, presentación y ejecución de proyectos de investigación integrados entre diferentes grupos, solicitando financiamiento, por ejemplo, de FONDECYT o de otras entidades públicas o privadas, con participación de estudiantes del programa. Estos proyectos deberían constituir el soporte académico para la realización de tesis de doctorado, y por esta vía, contribuir al aumento de la productividad científica en el área de la fluidodinámica en la URP.

**MA2. Programa de becas de doctorado**

A5. Realización de una campaña de difusión a nivel nacional e internacional, para reclutar estudiantes de alto rendimiento interesados en el programa de doctorado en fluidodinámica, que sean potenciales beneficiarios de una beca doctoral. En principio, durante el primer año se espera apoyar mediante este tipo de becas a tres estudiantes nuevos en el programa, y becar dos estudiantes nuevos el tercer año, de los cuales se espera que uno sea extranjero. Todas las becas serán de 4 años de duración. Se realiza una provisión de recursos para becas de 4 años (5 alumnos). En la carta Gantt se indica los periodos de difusión del programa (octubre – noviembre), reclutamiento (diciembre – enero) y matrícula (marzo) de los estudiantes nuevos en el programa de doctorado, que serán financiados con becas de Mecesus.

**MA3. Estadías de alumnos en centros de investigación en el extranjero.**

A6. El programa de doctorado en fluidodinámica plantea como objetivo otorgar a todos sus alumnos la oportunidad para realizar al menos una pasantía de investigación en centros de investigación de excelencia en el extranjero. Mediante este proyecto se financiarán 6 estadías de aproximadamente tres meses c/u, una de ellas durante el año 1 (2004), tres el año 2 (2005), y dos el año 3 del proyecto (2006)

**MA4. Mejoramiento de infraestructura física y de equipamiento instrumental y computacional**

A7. Adquisición de computadores de alto poder de cómputo para el Laboratorio Computacional asociado al proyecto. El objetivo es poner a disposición de los estudiantes y académicos del programa de doctorado, una capacidad de cálculo que permita abordar problemas de simulación y modelación numérica de alta complejidad y demanda computacional.

A8. Habilitación de espacio para la instalación de un laboratorio instrumental y computacional para las necesidades del programa de doctorado, y de un espacio de trabajo para los alumnos del programa. Esto incluye la remodelación de un área de 104 m<sup>2</sup>.

A9. Adquisición de equipamiento experimental de alta tecnología, para el entrenamiento de alumnos en el uso de instrumental de investigación y para proveer facilidades de uso general en diversas tesis experimentales. Específicamente se incorporarán los siguientes elementos a este laboratorio: Instrumentación y Electrónica (Osciloscopios; Multímetros Programables; Amplificadores de Señal; Fuente de Alimentación Programable; Captos Presión, Temperatura, Velocidad, Caudal); Tratamiento de Señal: Sistema de adquisición de datos; Comunicaciones IEEE488; Amplificador Lock-In; y Técnicas de Medición (Anemometría de Hilo Caliente; Anemometría Pitot; Visualización de Flujo, e Interferometría óptica).

**MA5. Plan de difusión del programa de doctorado.**

A10. Organización de Talleres o Simposio en temas específicos de la Fluidodinámica (a determinar por el comité asesor) con difusión a nivel al menos Latinoamericano. Se organizará al menos uno al término del segundo año del proyecto (enero 2006), posiblemente en asociación con otro congreso.

A11. Además de la difusión permanente del programa que se realizará a través de un sitio Web, se difundirá material impreso relacionado con el programa de doctorado en centros universitarios en Chile y América del Sur. Esta actividad se focalizará en los meses previos a la fecha de cierre para postulación al programa.

A12. Se evaluará el Programa a través del Comité Asesor, a través de encuestas a los alumnos del programa, y se encuestarán algunas empresas de ingeniería, y Ministerios para determinar sus reales necesidades de Profesionales con Postgrado.

### 2.6.3 VINCULACION DE OBJETIVOS ESPECIFICOS, INDICADORES DE RESULTADOS, MACROACTIVIDADES, ACTIVIDADES PRINCIPALES, Y RECURSOS

OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADORES DE RESULTADOS	MACROACTIVIDADES	ACTIVIDADES PRINCIPALES	RECURSOS MMS
OE1: Captar y retener alumnos	1, 2	MA2 : Progr. de becas MA5: Plan de difusión	A5: Progr. de becas A6: Progr. de estadías.	<b>128.2</b>
OE2: Investigación, proyectos y publicaciones	3, 4, 5	MA1: Integración temática MA4: Aumento recursos	A1: Seminarios de investigación A2: Seminarios de discusión A3: Jornadas de formulación de proyectos A4: Ejecución de proyectos de investigación, publicación A7: Adq, equipamiento computacional A8: Habilitacion espacio A9: Adq. Equipamiento instrumental	
OE3: Becas y estadías	6, 7, 10	MA2, MA3	A5, A6	<b>16,3</b>
OE4: Bienes	2, 8	MA4	A7,A8,A10	<b>20</b>
OE5: Mejoram. infraestructura	2, 8, 10	MA1, MA4	A8	<b>15</b>
OE6 : Difusion	1, 9	MA5	A5: A11: Sitio Web A.12: Encuestas	





## 2.7 RECURSOS

## 2.7.1 RESUMEN DE INVERSIONES Y GASTOS

2.7.1 RESUMEN DE INVERSIONES Y GASTOS PROYECTO: Impulso académico al programa de doctorado en fluidodinámica  
UNIVERSIDAD: Universidad de Chile

CODIGO (I):

UCH0310

FECHA:

	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL		
	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Institución	Fondo	Total
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>PERFECCIONAMIENTO</b>	0	34.831.520	0	14.767.043	0	94.899.957	0	144.498.520	144.498.520
<b>BECAS</b>	0	32.050.000	0	6.410.000	0	89.740.000	0	128.200.000	128.200.000
BECAS DE POSTGRADO PARA ESTUDIANTES (Máx. 6 años; máx. 4 años)	0	32.050.000	0	6.410.000	0	89.740.000	0	128.200.000	128.200.000
<b>ESTADIAS Y VISITAS</b>	0	2.781.520	0	8.357.043	0	5.159.957	0	16.298.520	16.298.520
ESTADIAS CORTAS DE DOCTORANDOS	0	2.781.520	0	8.357.043	0	5.159.957	0	16.298.520	16.298.520
<b>CONTRATACIONES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ASISTENCIA TECNICA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BIENES</b>	20.000.000	5.000.000	0	0	0	0	20.000.000	5.000.000	25.000.000
EQUIPAMIENTO DE APOYO A LA DOCENCIA	20.000.000	5.000.000	0	0	0	0	20.000.000	5.000.000	25.000.000
EQUIPAMIENTO CIENTIFICO MAYOR (MAS DE US\$ 50 MIL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>OBRAS</b>	0	15.001.480	0	0	0	0	0	15.001.480	15.001.480
OBRAS NUEVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HABILITACIONES, REMODELACIONES Y AMPLIACIONES	0	15.001.480	0	0	0	0	0	15.001.480	15.001.480
<b>SUB TOTAL INVERSIONES</b>	20.000.000	54.833.000	0	14.767.043	0	94.899.957	20.000.000	164.500.000	184.500.000
<b>GASTOS DE OPERACION EN EFECTIVO</b>	3.000.000	-	3.000.000	-	4.365.000	-	10.365.000	-	10.365.000
PERSONAL	3.000.000	-	3.000.000	-	4.365.000	-	10.365.000	-	10.365.000
MEJORAMIENTO DE LA GESTION DE LA DOCENCIA	0	-	0	-	0	-	0	-	0
<b>TOTAL INVERSIONES Y GASTOS DEL PROYECTO</b>	23.000.000	54.833.000	3.000.000	14.767.043	4.365.000	94.899.957	30.365.000	164.500.000	194.865.000

## 2.7.2 MEMORIA DE CÁLCULO

2.7.2 MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: Impulso académico al programa de doctorado en fluidodinámica

CODIGO:

INVERSION EN PERFECCIONAMIENTO : BECAS

FECHA:

DESCRIPCIÓN	Costo Unitario Anual	AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3			AÑO 4			TOTALES			
		Becas	INSTI TUCION	FONDO	Becas	INSTI TUCION	FONDO	Becas	INSTI TUCION	FONDO	Becas	INSTI TUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	TOTAL	
		\$	Cantidad	\$	Cantidad	\$	Cantidad	\$	Cantidad	\$	Cantidad	\$	Cantidad	\$	\$	\$	
<b>BECAS (TOTAL)</b>	<b>Tipos de Gastos</b>		15	0	32.050.000	3	0	6.410.000	42	0	89.740.000	0	0	0	0	128.200.000	128.200.000
Beca de doctorado	Subtotal	6.410.000			32.050.000			6.410.000			89.740.000				0	128.200.000	128.200.000
Especialidad	Mantención	6.000.000	5		30.000.000	1		6.000.000	14		84.000.000				0	128.000.000	128.000.000
País: Chile	Matrícula (50%)	35.000	5		175.000	1		35.000	14		490.000						
Duración (Meses)	Arancel (15%)	375.000	5		1.875.000	1		375.000	14		5.250.000				0	7.500.000	7.500.000

Nota 1: El tipo de beca se refiere a si es doctorado o maestría.

Nota 2: La especialidad o área de estudio del becado en Becas de Postgrado para Académicos, muestra la coherencia con el Plan de Desarrollo de Personal

Nota 3: Los pasajes financiados por el Fondo corresponden a la ida y al regreso de cada beca. No incluye viajes intermedios

Nota 4: La especificación de la beca (programa, especialidad, país) es opcional, en cuanto se disponga de la información.

Becas de doctorado: total cinco becas de cuatro años.

Matrícula: \$70.000 por año, por alumno. Se solicita al Fondo el 50%

Aranceles: \$2.500.000 por año, por alumno. Se solicita al Fondo el 15%

Mantención: \$6000000 por año, por alumno.

2.7.2

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: Impulso académico al programa de doctorado en fluidodinámica

CODIGO:

INVERSION EN PERFECCIONAMIENTO: ESTADÍAS Y VISITAS

FECHA:

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL		
				INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	TOTAL
				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>ESTADIAS EN EL PAIS O EN EL EXTRANJERO</b>				0	2.781.520	0	8.357.043	0	5.159.957	0	16.298.520	16.298.520
<b>ESTADIAS CORTAS DE DOCTORANDOS</b>			16.298.520	0	2.781.520	0	8.357.043	0	5.159.957	0	16.298.520	16.298.520
I. Postgrado I	Subtotal		16.298.520	0	2.781.520	0	8.357.043	0	5.159.957	0	16.298.520	16.298.520
Programa:	Mantenimiento	8	1.838.420	10.838.520	1.838.420	5.419.280	3.612.840	0	10.838.520	10.838.520		
Universidad	Pasajes	8	700.000	4.200.000	700.000	2.100.000	1.400.000	0	4.200.000	4.200.000		
País	Seguros	8	210.000	1.260.000	210.000	630.000	420.000	0	1.260.000	1.260.000		
	Otros							0	0	0		
<b>ESTADIAS PARA ESTUDIANTES EN REDES NACIONALES DE POSTGRADO</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VISITAS DE ACADEMICOS</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VISITAS DE ESPECIALISTAS AL PROYECTO</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL ESTADIAS Y VISITAS</b>			0	0	2.781.520	0	8.357.043	0	5.159.957	0	16.298.520	16.298.520

Nota 1: Detalle según la información disponible. Definir destino y propósito de la estadía.

Nota 2: Para las Estadías para Estudiantes en Redes Nacionales de Postgrado, estimar el Costo Unitario Alumno/día, considerando el gasto diario en alojamiento más alimentación.

Notas: Gastos elegibles para estadías cortas de doctorandos: pasajes, costos de mantención y seguro médico

Información sobre estadías cortas de doctorandos en el extranjero: 1 estadía el año 1, 3 estadías el año 2 y 2 estadías el año 3; duración variable  
 Costos unitarios: pasajes = US\$ 1000; estadía = US\$1000/mes; seguro = US\$ 300 por estadía  
 Valor del dólar estimado = 700 pesos

2.7.2 MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: Impulso académico al programa de doctorado en fluidodinámica

CODIGO:

INVERSION EN PERFECCIONAMIENTO: CONTRATACIONES DE ACADEMICOS Y DOCENTES

FECHA:

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	TOTAL \$	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL		
				INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	TOTAL
				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
CONTRATACIONES			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONTRATACION DE POSTDOCTORADOS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONTRATACION DE MAGISTER EN ARTES, HUMANIDADES, CS. SOCIALES			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONTRATACION DE PERSONAL ALTAMENTE CALIFICADO PARA LA GESTIÓN DOCENTE			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota 1: Las contrataciones deben especificarse para cada Académico en forma separada

Nota: Renta bruta de posdoctorados 18 millones anuales, máximo 3 años

Este proyecto no consulta contratación de académicos y docentes

2.7.2 **MEMORIA DE CÁLCULO** **PROYECTO:**  
**INVERSIÓN EN ASISTENCIA TÉCNICA**

Impulso académico al programa de doctorado en fluidodinámica

**CODIGO:**


**FECHA:**

DESCRIPCION	MONTO TOTAL	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL		
		INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	TOTAL
		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
ASISTENCIA TECNICA (TOTAL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota 1: Identifique las contrataciones de Asistencia Técnica en coherencia con el Plan de Asistencia Técnica incluido en la sección 2.6

Nota 2: Desagregue el gasto de cada Contratación, señalando los valores parciales de las etapas que la componen.

Por ejemplo, Etapa de Diagnóstico, Estudio de Mercado, Implementación, etc..

**ESTE PROYECTO NO CONSULTA RECURSOS EN ESTE ITEM**

## 2.7.2 MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: Impulso académicos al programa de doctorado en fluidodinámica

CODIGO:

## INVERSION EN BIENES Y OBRAS

FECHA:

	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		TOTAL		
					INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	INSTITUCION	FONDO	TOTAL
			\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>BIENES (TOTAL)</b>				<b>25.000.000</b>	<b>20.000.000</b>	<b>5.000.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20.000.000</b>	<b>5.000.000</b>	<b>25.000.000</b>
<b>EQUIPAMIENTO DE APOYO A LA DOCENCIA</b>				<b>25.000.000</b>	<b>20.000.000</b>	<b>5.000.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20.000.000</b>	<b>5.000.000</b>	<b>25.000.000</b>
BIBLIOGRAFIA Y TECNOLOGIAS DE INFORMACION				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EQUIPAMIENTO INSTRUMENTAL DE LABORATORIO				25.000.000	20.000.000	5.000.000	0	0	0	0	20.000.000	5.000.000	25.000.000
1.	Instrumental laboratorio y comp	1	20.000.000	20.000.000	20.000.000						20.000.000	0	20.000.000
2.	Instalaciones fijas	1	5.000.000	5.000.000		5.000.000					0	5.000.000	5.000.000
OTROS BIENES				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>EQUIPAMIENTO CIENTIFICO MAYOR (MAS DE US\$ 50 MIL)</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
PARA USO INDIVIDUAL				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARA USO COMPARTIDO				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>OBRAS (TOTAL)</b>				<b>15.001.480</b>	<b>0</b>	<b>15.001.480</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15.001.480</b>	<b>15.001.480</b>
<b>OBRAS NUEVAS</b>		m <sup>2</sup>	\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>HABILITACIONES, REMODELACION</b>		m <sup>2</sup>	\$	15.001.480	0	15.001.480	0	0	0	0	0	15.001.480	15.001.480
1.	Laboratorio numérico y experim	104	144.245	15.001.480		15.001.480					0	15.001.480	15.001.480
<b>TOTAL BIENES Y OBRAS</b>				<b>40.001.480</b>	<b>20.000.000</b>	<b>20.001.480</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20.000.000</b>	<b>20.001.480</b>	<b>40.001.480</b>

Nota 1: Cuando los equipos tengan un valor que exceda los US\$ 200 mil, o no exista disponibilidad local, se promoverá su uso compartido.

Habilitación de laboratorio numérico y experimental y sala de estudiantes de doctorado  
 Área :104 m<sup>2</sup>; 8,5 UF/m<sup>2</sup>; \$16.970/UF)

## 2.7.2 MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: Doctorado de Fluidodinámica

CODIGO:

## GASTOS DE OPERACIÓN EN EFECTIVO

FECHA:

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	TOTAL \$	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL	
				INSTITUCION	INSTITUCION	INSTITUCION	INSTITUCION	TOTAL
				\$	\$	\$	\$	\$
<b>PERSONAL</b>	<b>2</b>	<b>10.365.000</b>	<b>10.365.000</b>	<b>3.000.000</b>	<b>3.000.000</b>	<b>4.365.000</b>	<b>10.365.000</b>	<b>10.365.000</b>
1. Evaluador extranjero	1	1.365.000	1.365.000			1.365.000	1.365.000	1.365.000
2. Administrador (25% de la jornada)	1	9.000.000	9.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	9.000.000	9.000.000
<b>MEJORAMIENTO DE LA GESTION DE LA DOCENCIA</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACION EN EFECTIVO</b>			<b>10.365.000</b>	<b>3.000.000</b>	<b>3.000.000</b>	<b>4.365.000</b>	<b>10.365.000</b>	<b>10.365.000</b>

Nota 1: Explícite los gastos que la URP realiza normalmente para el mejoramiento de los procesos en el ámbito de la gestión de la docencia, además de aquellos derivados de la realización del proyecto según se señala en las Bases, en la sección Recursos Aportados por la Contraparte. Por ejemplo: Cambio Curricular, Metodologías, Sistemas de Información, Evaluación, Calidad, etc.

Evaluador extranjero: pasaje (US\$1200) + gastos de estadía por 5 días (US\$150/día)  
 Administrador: 1/4 de jornada, \$250.000/mes, durante toda la duración del proyecto

## 4.2.3.4 SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

*PROYECTO: Impulso académico al programa de doctorado en fluidodinámica*

*UNIVERSIDAD: Universidad de Chile*

*CODIGO:*

*FECHA:*

	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Ingresos Operacionales						0
Gastos Operacionales						0
<b>Superávit (déficit) operacional</b>	0	0	0	0	0	0
Ingresos de Capital						0
Gastos de Capital						0
<b>Superávit (déficit) de capital</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Superávit (déficit) total</b>	0	0	0	0	0	0



### 2.7.3 SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto se sustenta principalmente en un claustro suficientemente numeroso y calificado plenamente activo en proyectos y publicaciones como para emprender una labor de formación de postgrado de excelencia y relevancia (ver Anexo 1). La Facultad ha tomado medidas para ampliar y renovar el claustro en el mediano y largo plazo, mediante la contratación de 3 académicos jóvenes. Las múltiples oportunidades de interacción temática positiva entre grupos de Ingeniería, centradas en proyectos que apunten a concentrar esfuerzos en temas fundamentales de interés común, y la colaboración de grupos de ciencias, es otro factor de éxito para el proyecto. Otro factor de sustentabilidad es la amplitud del universo de estudiantes potenciales, provenientes especialmente de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica, carreras que cuentan con una elevada matrícula en el ámbito nacional.

El programa ha mostrado bastante dinámica interna, lo que se demuestra por el trabajo adelantado que augura también el éxito de este proyecto. Desde el surgimiento de la idea inicial a mediados de 2001, se logró reunir un grupo de académicos interesados, que definieron el claustro, crearon los cursos obligatorios, y definieron todos los aspectos reglamentarios y organizativos de tal modo que el programa de doctorado fue oficialmente sancionado por la Universidad en Marzo de 2002. Durante el año 2002 ingresaron los dos primeros alumnos, uno de los cuales ha completado el ciclo de cursos obligatorios. Un tercer estudiante se incorporó en el segundo semestre de 2003. A fines de 2002 se presentó el documento de acreditación ante CONAP, logrando acreditación por dos años en Mayo de 2003.

Se ha iniciado un proceso de creación de vínculos internacionales, con resultados positivos, contando ya con el ofrecimiento de colaboración de la Universidad de Western Australia y de la Universidad de Notre Dame (EE-UU)

Por tratarse de apoyar un programa de Doctorado nuevo en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, las inversiones realizadas en el marco de este proyecto servirán para seguir llevando a cabo en el futuro este programa con el nivel de investigación asociado que requiere.

La sustentabilidad financiera del proyecto se encuentra respaldado por el nivel de la institución que lo presenta.

### 2.7.4 SITUACIÓN URP CON Y SIN PROYECTO

#### **Sinergia**

Este proyecto fomenta la integración y fortalecimiento de la actividad de investigación de distintos grupos de investigación en la URP, que hasta ahora han abordado problemas diversos en el ámbito de la fluidodinámica, sin mayor intercambio o colaboración. La sinergia para abordar un tema común desde diversas perspectivas, pero con herramientas metodológicas comunes, favorece el desarrollo de investigación en temas de mayor escala, más complejos, de mayor relevancia y trascendencia. El estudio de flujos turbulentos, abordable desde el ámbito de la simulación numérica y desde la perspectiva experimental, es un ejemplo de una actividad que es común a varios grupos en la URP. Investigaciones relacionadas con este tema son abordadas en la actualidad por investigadores en los Departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Física y Geofísica. Ciertamente que unir las potencialidades de investigación en estos grupos

contribuirá a un desarrollo más completo, y a la formación de especialistas con una visión amplia de la realidad de sus campo de especialidad.

#### **Aumento de productividad científica**

El aumento de los recursos humanos (estudiantes de doctorado) y el mejoramiento de la infraestructura de laboratorios de alta tecnología y capacidad de cálculo, contribuirá al desarrollo de nuevas líneas de investigación integradas y novedosas a nivel mundial, lo cual se traduciría en una mayor productividad científica en el área de la fluidodinámica, comparada con la situación actual.

#### **Fortalecimiento del programa de doctorado en Fluidodinámica**

El proyecto permitiría aumentar el número de estudiantes en el programa, por la posibilidad que representa de asegurar el financiamiento de un cierto número de becas. Tal como se mencionó antes, esto es favorable para el desarrollo de proyectos de investigación de mayor alcance, y de mediano plazo, que aporten resultados novedosos y de trascendencia. Sin proyecto, los esfuerzos en este sentido serían menos fructíferos y los avances más lentos, al tener que basar prácticamente todo el financiamiento de becas de doctorado en otras fuente (CONICYT) y en la capacidad individual de los grupos para generar recursos de investigación y de infraestructura.

#### **Formación doctoral en áreas tecnológicas en las cuales no existía hasta ahora.**

El proyecto favorece y fortalece la formación de doctores en áreas tecnológicas en las cuales hasta ahora no existe formación a nivel doctoral en el país (ingeniería hidráulica y ambiental y el área de termofluidos de la ingeniería mecánica), y lo hace reforzando la capacidad de los grupos integrantes (posibilidad de aumentar el esfuerzo de investigación a través de estudiantes de doctorado con dedicación completa, un mejoramiento del equipamiento experimental y computacional), favoreciendo la sinergia en la investigación, y el intercambio de conocimientos y experiencia a través de la interacción de personas provenientes de diferentes disciplinas. Sin el proyecto, el progreso del programa de doctorado será considerablemente más lento e incierto, al no contar con esos recursos.

#### **La URP como un centro de excelencia regional en fluidodinámica**

La posibilidad que otorga este proyecto de incorporar estudiantes talentosos provenientes de otros países, es coherente con la política de la URP de aumentar su presencia en la formación a nivel doctoral en el contexto latinoamericano. Sin el proyecto, este proceso de inserción será más lento, y quedará restringido al éxito que se tenga en el acceso a otras fuentes de financiamiento de becas de postgrado (Conicyt, DAAD, etc.)

## 2.8 ADQUISICIONES

El Plan de Adquisiciones del Proyecto deberá incluirse en extenso en el Anexo 2.

### 2.8.1 PLAN DE DESARROLLO DE PERSONAL

En el contexto de un plan integral de desarrollo académico, y renovación de sus cuadros académicos, la URP ha desarrollado un programa de contratación de académicos jóvenes, en concursos altamente competitivos y exigentes. La exigencia impuesta a las personas contratadas es iniciar en el plazo de un año un periodo de formación a nivel de doctorado en un centro de excelencia en el extranjero. En este contexto la URP contrató a cuatro académicos que desarrollarán su investigación en temas relacionados con fluidodinámica. Dos de ellos pertenecen a la División Hidráulica del Dpto. de Ingeniería Civil (Ingrid Hillmer y Marcelo Olivares), uno a la Sección Termofluidos de Departamento de Ingeniería Mecánica (Williams Calderón), y uno a la Sección Meteorología del Depto. de Geofísica (Roberto Rondanelli). Estos académicos, una vez incorporados al quehacer académico pleno luego de completar su formación doctoral, aseguran la continuidad del claustro en el mediano y largo plazo.

### 2.8.2 PLAN DE ASISTENCIA TECNICA

NO APLICA

### 2.8.3 BIENES. JUSTIFICACION FRENTE A RECURSOS DISPONIBLES

Se solicitan bienes en dos ítem principales:

- a) Mejoramiento de la capacidad instrumental de alta tecnología
- c) Mejoramiento de infraestructura computacional

#### **Componente experimental**

Los elementos básicos que cubre son los que se detallan a continuación, y que se justifican para un desarrollo óptimo de uno de los cursos transversales obligatorios para todos los estudiantes del Programa de doctorado: Métodos Experimentales en Fluidodinámica (FD704):

#### Instrumentación y Electrónica (IE)

- Osciloscopios - Generadores de Función y Onda Arbitraria
- Multímetros Programables
- Amplificadores de Señal
- Fuente de Alimentación Programable
- Captore Presión, Temperatura, Velocidad, Caudal

#### Tratamiento de Señal (TS)

- Sistema de adquisición de datos - Filtros Antialiasing
- Comunicaciones IEEE488
- Amplificador Lock-In

Técnicas de Medición (TM)  
 Anemometría de Hilo Caliente  
 Anemometría Pitot  
 Visualización de Flujo  
 Interferometría óptica

Específicamente, para complementar los equipos existentes y completar el diseño óptimo del laboratorio se considera adquirir las componentes siguientes, con cargo a recursos que la URP aportará al proyecto:

1 Anemómetro  
 6 Sondas Hilo Caliente  
 1 Generador de Funciones  
 1 Osciloscopio Digital  
 1 Sistema Pitot y Manómetro  
 1 Sensor de Caudal  
 1 Amplificador Lock In  
 1 Laser 5 mW + Alimentación  
 Sensores de Presión  
 Sensores de Temperatura

Costo total estimado: \$ 10.000.000 (será financiado por la institución)

Dentro de las áreas experimentales particulares se definirán los montajes experimentales a diseñar y construir, que se financiarán por proyectos específicos de investigación.

### **Componente computacional**

Laboratorio Computacional con 10 computadores con procesador Intel Pentium 4, 2.8 GHz, 1GB RAM, 60 GB HD, monitor de 17”.

Costo total estimado: \$ 10.000.000 (será financiado por la institución)

La justificación de este ítem está en la necesidad de lograr una expansión de la ya intensa actividad de modelación y simulación computacional que realizan los diversos grupos del programa, especialmente en el área de flujos turbulentos y en la simulación y modelación de procesos meteorológicos. La investigación basada en la aplicación de métodos computacionales es muy frecuente en estudios de mecánica de fluidos. El uso compartido de esta infraestructura computacional, por parte de los estudiantes del programa y los investigadores de las diversas áreas involucradas, fomentará los intercambios de experiencia en el uso de técnicas numéricas.

Respecto a la realidad actual, el equipamiento computacional disponible para los estudiantes del programa consta de plataformas individuales, adquiridas con proyectos de investigación y diseñadas para suplir las necesidades más básicas del investigador responsable de cada proyecto y de su entorno inmediato. En este sentido, la creación de un Laboratorio Computacional representa un avance significativo en el potencial de las herramientas de apoyo disponibles para el desarrollo de Tesis.

### **Material bibliográfico:**

Se financiará con otras fuentes, aparte del aporte regular que la URP entrega a las unidades participantes.

## 2.8.4 OBRAS: JUSTIFICACION FRENTE A OBJETIVOS ACADEMICOS Y POLÍTICAS DE CONSTRUCCIÓN (PLAN MAESTRO )

### Laboratorio Experimental y Computacional

Los elementos necesarios para el correcto desarrollo de las actividades docentes obligatorias y complementarias del Doctorado, y para la investigación asociadas a las tesis doctorales, estarán ubicados en un mini-laboratorio de 104 m<sup>2</sup> que estará dividido en tres secciones, en el mismo recinto:

- Sección Experimental:

Tres salas (total 60 m<sup>2</sup>) habilitadas con alimentación mono-trifásica, red de datos, red de aire comprimido, red hídrica, muebles, estanterías.

- Infraestructura Sección Computacional:

Sala (30 m<sup>2</sup>) habilitada con alimentación monofásica, red de datos, 10 puestos de trabajo individual

- Espacio de reunión, de seminarios y de trabajo para estudiantes del programa:

Sala (14 m<sup>2</sup>) equipada con red de datos, equipo de multimedia (proyector, telón), pizarras, mesa, sillas.

Costo estimado para habilitación de espacio: \$ 15.00.000 (ref. 8.5UF/m<sup>2</sup>)

### 2.8.4.1 COHERENCIA CON LA POLÍTICA DE CONSTRUCCIÓN (PLAN MAESTRO )

Las obras se enmarcan en el Programa de mejoramiento continuo de planta física de la Facultad, y también en su política de fomento al desarrollo de los programas de doctorado en la URP

### 2.8.4.2 INFRAESTRUCTURA Y COSTOS (millones de pesos)

	Nº m <sup>2</sup>	Valor m <sup>2</sup> (UF)	TOTAL (millones de pesos)	APORTE FONDO	APORTE INSTITUCIONAL
<b>OBRAS NUEVAS</b>					
<b>HABILITACION</b>	<b>104</b>	<b>8.5</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL OBRAS</b>	<b>104</b>		<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>0</b>

### **3 PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

Se realizarán reuniones trimestrales de los académicos responsables con el Comité Asesor del proyecto con el objeto de revisar las principales decisiones que se vayan tomando durante la realización del mismo, así como su calidad y oportunidad de implementación, y el grado de cumplimiento de objetivos e indicadores.

Se realizarán informes anuales para el control de avance de los indicadores del proyecto formulados previamente. Estos informes, además de cumplir la formalidad de los requerimientos del Ministerio de Educación, permitirán identificar fallas o debilidades en la ejecución del proyecto y revisar las estrategias para la concreción de los objetivos propuestos. Estas decisiones serán revisadas en conjunto con el Comité Asesor.

Se realizarán encuestas entre los profesores del claustro y los alumnos del programa, antes y después de poner en marcha el proyecto, con una frecuencia anual. Esto tendrá como objetivo, medir el cambio en la percepción de la calidad del programa entre los alumnos beneficiados por el proyecto.

La URP financiará la visita al proyecto de un experto internacional, durante el año 3 del proyecto, con el objeto de evaluar los logros alcanzados.

## **4 LA UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)**

### **4.1 PLAN ESTRATEGICO**

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas ha focalizado su quehacer para enfrentar lo que considera sus más importantes desafíos:

- modernizar la enseñanza en sus distintas carreras de pregrado (ingeniería, geofísica y geología) con la meta de formar profesionales que sigan contribuyendo efectiva y eficazmente al desarrollo tecnológico y económico del país, en un escenario crecientemente exigente, competitivo y globalizado;
- potenciar sus programas de postgrado, principalmente a nivel de doctorado, para satisfacer una creciente demanda por personal altamente calificado en investigación y desarrollo tecnológico, en concordancia con las políticas gubernamentales han declarado como prioritaria esta tarea de formación de alto nivel.
- Lograr una internacionalización de sus programas de postgrado, particularmente los de doctorado, como parte de un proceso de posicionamiento como centro tecnológico de referencia regional, tanto en investigación como en formación profesional de alto nivel.

#### **4.1.1 MISION**

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile tiene por misión:

- Ofrecer una formación superior integral en diversas áreas de la ingeniería, geología y ciencias afines, conducente a títulos profesionales y grados académicos de Licenciado, Magíster y Doctorado.
- Mantener un cuerpo académico de excelencia que, estando en la frontera del conocimiento de su especialidad, entregue una docencia de alto nivel y realice investigación científica y tecnológica para contribuir al conocimiento en el área y a la solución de problemas relevantes.
- Aportar al desarrollo socioeconómico del país mediante la creación, transferencia, innovación, adaptación y difusión de nuevas tecnologías y procesos.

#### 4.1.2 ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS (FODA)

En relación a los objetivos del Proyecto:

##### **FORTALEZAS:**

##### ● **Enfoque multidisciplinario**

Una gran fortaleza reside en el enfoque del programa de doctorado, en el cual la investigación sobre problemas en fluidodinámica es abordada desde distintas perspectivas, abarcando problemas que van desde fenómenos fundamentales, hasta procesos complejos que requieren el concurso de diferentes especialistas, tales como procesos industriales o sistemas ambientales.

##### ● **Calidad del claustro del programa de doctorado.**

El programa de doctorado que este proyecto apoya cuenta con un claustro formado por un cuerpo de académicos a jornada completa caracterizado por una formación a nivel de doctorado en centros de excelencia, con una edad promedio relativamente baja, y buena productividad, medido por publicaciones y citas ISI (ver Anexo 1 y Anexo 4). Estas características se observan en las dos áreas de Ingeniería (hidráulica y ambiental) y en la de ciencias atmosféricas, que hasta la creación de este Programa no contaban con programas de doctorado concurrentes con su labor de investigación. En estas áreas el claustro ha mantenido en ejecución mas de 20 proyectos Fondecyt en el periodo 1998-2002. Por otra parte, como parte de un programa continuo de fortalecimiento de cuerpo académico de la URP, se ha contratado a cuatro académicos jóvenes en áreas relacionadas con la Fluidodinámica en la División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente del Dpto. de Ingeniería Civil (Ingrid Hillmer y Marcelo Olivares), en el área de Termofluidos del Dpto. de Ingeniería Mecánica (Williams Calderón), y en la Sección Meteorología del Dpto. de Geofísica (Roberto Rondanelli). La reincorporación de estos académicos a la URP, una vez finalizada su formación doctoral en centros de excelencia en el extranjero, asegura la continuidad del claustro del Programa en el mediano y largo plazo.

Los actuales miembros del claustro participan en programas de postgrado a nivel de magíster (Ingeniería Mecánica, Recursos y Medio Ambiente Hídrico y Ciencias Atmosféricas) y el programa de doctorado cuenta con la colaboración de académicos adscritos a otros programas de Doctorado, que realizan actividades de docencia e investigación en temas relacionado con la fluidodinámica (académicos de los programas de doctorado en Física, Modelación Matemática y Computación). Por otra parte, miembros del cuerpo de profesores que sostiene el programa de doctorado, participan en un proyecto Mecsup de pregrado en el tema de la docencia en el área de la fluidodinámica (Proyecto UCH9901-4).

##### ● **Acreditación del programa de doctorado y vinculación internacional.**

El programa de doctorado en fluidodinámica logró su acreditación por la CONAP en mayo de 2003, por dos años. Paralelamente se ha estado trabajando en la concreción de contactos internacionales, contándose hasta el momento con el ofrecimiento de colaboración del profesor Jorg Imberger de la Universidad de Western Australia en el área de ingeniería hidráulica y ambiental, y del profesor Mihir Sen, de la Universidad de Notre Dame, Indiana, USA, en el área de termofluidos.



● **Alto estándar de la URP**

El programa se desarrolla en una Facultad de alta exigencia en el ingreso de los estudiantes a los estudios de pregrado, lo cual asegura un pozo permanente de talento que nutre sus diversos programas de magíster y doctorado. Estos altos niveles de exigencia se aplican también a los postulantes externos a los programas de doctorado.

**DEBILIDADES:**

El programa de doctorado se encuentra en fase inicial de desarrollo (cuarto semestre lectivo) y tiene hasta ahora tres alumnos. El claustro recién comienza a actuar en forma integrada, ya que a pesar de haber creado y dictado el ciclo de cursos obligatorios del programa en forma plenamente sinérgica, falta establecer una mayor interacción en investigación.

Si bien existen recursos computacionales y experimentales para los estudiantes del programa de doctorado, es necesario adquirir equipamiento de alta tecnología, de un costo superior al que se puede conseguir a partir de iniciativas individuales.

**AMENAZAS:**

● **Competencia nacional e internacional**

No existen programas similares en otras universidades en el país o en la región que representen una amenaza importante para el grupo, principalmente por la multidisciplinaridad y transversalidad del grupo. Tal vez algunos doctorados específicos a ciertas disciplinas de la ingeniería existentes y eventualmente ya consolidados en la Universidad Católica o en la Universidad de Concepción podrían representar competencia. Sin embargo, y al igual que la mayoría de los programas de doctorado en Chile, y particularmente aquellos en las áreas tecnológica, este programa compite con desventaja con programas similares en universidades de países desarrollados, que atraen y financian generosamente a los estudiantes más talentosos. En este sentido, el programa ALBAN de la Comunidad Europea representa una amenaza adicional a la ya comentada.

● **Carácter transversal del programa de doctorado**

La definición de este doctorado como transversal puede representar una amenaza si se considera que el medio nacional está acostumbrado a la existencia programas de postgrado definidos como ciclos avanzados de las especialidades tradicionales de Ingeniería. Sin embargo, las posibilidades de potenciar un programa como éste en la URP son grandes, dada su estructura que permite concentrar esfuerzos para un estudio más integrado de problemas fluidodinámicos, abordándolos desde diferentes perspectivas.

● **Escasa inserción de profesionales con grado de doctor en los sectores productivos**

Se presume que habrá dificultad para insertar a los egresados en empresas y sectores productivos relacionados con la fluidodinámica. En la actualidad existen pocos puestos de trabajo para profesionales con una formación doctoral, lo que desalienta la inscripción en el programa. Se requiere un cambio cultural en el ambiente empresarial respecto a la necesidad de incorporar profesionales con este tipo de formación. La inserción del país en un ambiente globalizado, y la competencia con empresas extranjeras que cuentan con profesionales de este nivel, debería forzar a un cambio de actitud en el ambiente nacional.

- **Desarrollo de los programas de doctorado incompatible con el desarrollo tecnológico que el país requiere.**

Teniendo en cuenta la proporción relativamente baja de recursos que el país destina a I&C, y la necesidad de dar un salto tecnológico para acortar la brecha tecnológica con los países más avanzados, resulta anómalo el menguado desarrollo que hasta la fecha han tenido los programas de doctorado en ingeniería, en comparación con los de otras áreas, que concentran una proporción anormalmente elevada de los recursos. Esta situación, que marca las expectativas de financiamiento de becas de doctorado para los próximos años, no es favorable para un desarrollo más acelerado de los programas de doctorado en áreas tecnológicas.

**OPORTUNIDADES:**

En el presente año se ha presentado al país un programa a largo plazo tendiente a robustecer la capacidad de realizar investigación científica en el país, lo cual pasa por aumentar la cantidad y diversidad de académicos con grado de Doctor, y fomentar la formación de doctores en el país. Esto representa un decidido impulso a todos los programas de doctorado en el país.

El proyecto proporciona una base sólida para potenciar la investigación multidisciplinaria y transversal en fluidodinámica, otorgando oportunidades de ofrecer un formación doctoral de buen nivel en áreas en las cuales ésta no estaba disponible hasta ahora, como Ingeniería Civil Hidráulica y Ambiental, Ingeniería Mecánica en Termofluidos y Ciencias Atmosféricas. El proyecto permitirá acceder a mejor equipamiento a todos los grupos participantes, lo cual sería inaccesible a partir de un esfuerzo individual.

No existe un programa similar en el país y probablemente tampoco en los países vecinos. Los recursos aportados por el proyecto permitirán impulsar un proyecto innovativo en formación doctoral.

Considerando que la cultura sobre I&D en la industria nacional se encuentra relativamente poco desarrollada, este proyecto dará la oportunidad de generar un impacto en este tema, impulsando las relaciones entre la universidad y el medio externo, demostrando las potencialidades asociadas a la contratación de doctores en el medio productivo.

### **4.1.3 CONCLUSIONES DEL ANALISIS FODA: PRINCIPALES PROBLEMAS (DEBILIDADES Y AMENAZAS, PRIORIZADAS)**

El carácter principalmente individual de la investigación que realizan los investigadores que participan en el programa de doctorado hace difícil de momento plantear proyectos de investigación integrados. Desarrollar esta sinergia es una de las principales metas de este proyecto.

El reducido número de estudiantes de doctorado en esta fase inicial del Programa de doctorado, limita las oportunidades de formular y ejecutar proyectos de investigación de largo alcance y de mediano plazo, con las características que se busca de colaboración entre los grupos de académicos que colaboran con el programa.

Los recursos experimentales, computacionales y de infraestructura física actualmente disponible limitan el tipo de problema que se pueden abordar.

El carácter interdisciplinario del programa dificulta la captación de egresados de carreras de Ingeniería o de Ciencias, que poseen un fuerte sesgo disciplinario.

### **4.2 OBJETIVOS ESTRATEGICOS (EN EL MISMO ORDEN DE 4.1.3)**

Integrar la actividad de investigación de los grupos del programa, conservando el sello disciplinario pero a la vez tendiendo al desarrollo de investigación en temas fundamentales de utilidad e interés común, con herramientas metodológicas también comunes.

Aumentar el número de estudiantes, integrándolos a programas de investigación vía tesis doctorales en Ingeniería Civil Hidráulica y Ambiental, en Ingeniería Mecánica y en Ciencias Atmosféricas. Esto permitirá plantear proyectos de investigación de mayor alcance, y de mediano plazo, que aporten resultados novedosos y de trascendencia, fortaleciendo al grupo académico, y que entreguen a los egresados una formación avanzada para la innovación y el desarrollo.

Se hace necesario contar con equipamiento experimental y computacional al servicio de todas las áreas del programa, para posibilitar la sinergia en la investigación, y la creación y el intercambio de conocimientos y experiencia a través de la interacción de personas provenientes de diferentes disciplinas. Una infraestructura física mínima de uso común será el soporte físico en que esta actividad integrada se desarrolle.

Una efectiva política de difusión a nivel nacional y regional permitirá dar a conocer el programa y superar las barreras culturales que impone su carácter interdisciplinario y transversal. Esto facilitará atraer a egresados de carreras de Ingeniería o de Ciencias, a pesar de su sesgo disciplinario.

**4.3 ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCION (EN EL MISMO ORDEN DE 4.1.3)**

Se buscará integrar la actividad de investigación de los grupos del programa a través de proyectos comunes, conservando el sello disciplinario pero a la vez tendiendo a desarrollar investigación en nuevas áreas fundamentales de mayor alcance y con herramientas metodológicas de utilidad e interés común.

Una provisión de suficientes becas de doctorado, para entregar formación doctoral de excelencia en Ingeniería Civil Hidráulica y Ambiental, Ingeniería Mecánica y Ciencias atmosféricas, con oportunidades de desarrollar estadías en centros de excelencia en el extranjero, permitirá tener una masa crítica de estudiantes y agregados al programa.

Se creará un laboratorio integrado, experimental computacional, en un espacio físico propio, para el desarrollo de actividades docentes en los cursos fundamentales del programa, así como gran parte del trabajo de tesis en todas las áreas.

Se desarrollará un plan de difusión a nivel nacional y regional para dar a conocer el programa y sus características y logros, con el fin de atraer a licenciados y egresados de carreras de Ingeniería o de Ciencias.

#### 4.4 RECURSOS Y CAPACIDADES DESARROLLADAS

##### 4.4.1 PERSONAL ACADEMICO Y ESTUDIANTES

###### ANTECEDENTES DE ACADÉMICOS Y ALUMNOS ( POR CARRERA ):

	Año 1998	Año 1999	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Año 2003
Matrícula total	3489	3571	3755	3730	3740	3653
Matrícula primer año	558	565	567	565	565	565
PAA promedio: matrícula primer año	729,5	731,5	740,9	736,7	738,1	740.2
Titulados	570	706	673	630	930	700*
Duración establecida carrera	6	6	6	6	6	6
Duración promedio carrera	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	-
Graduados maestrías	66	60	104	114	139	-
Duración promedio maestrías	2,5	2,3	2,0	1,8	2,0	-
Graduados doctorados	6	7	1	16	9	-
Duración promedio doctorados	5,5	5,0	5,0	4,8	5,0	-
Total académicos						
Total J.C.E.	233	250	242	240	254	281
Total académicos jornada parcial	415	398	392	376	376	400
Total académicos jornada completa (J.C.)	194	216	207	209	213	210
Total académicos J.C. con maestrías	23	19	14	15	16	21
Total académicos J.C. con doctorado	126	140	149	146	151	151
Total académicos con grado	179	189	193	197	202	206

\* valor estimado

##### 4.4.2 RECURSOS MATERIALES (DESCRIPCION)

- Recursos y acceso a la información: textos, revistas especializadas (listado de las principales y años disponibles) y bases de datos (listado de las principales), bibliotecas
- Recursos y acceso a equipamiento de computación, comunicaciones (Internet) y tecnologías de infocomunicación para académicos y alumnos
- Infraestructura física: aulas, laboratorios y oficinas
- Equipamiento de laboratorio y científico.

Están a disposición del programa las instalaciones de los Departamentos y centros vinculados al programa. En el marco del proceso de construcción, ampliación y mejoramiento de planta física que la Facultad ha estado llevando a cabo por varios años, todos los Departamentos (y centros asociados) que participan en el programa, poseen instalaciones adecuadas y suficientes para los profesores y alumnos del programa, tales como oficinas, laboratorios y salas de seminario, todos los cuales cuentan con moderno equipamiento. La infraestructura experimental está distribuida principalmente entre los Departamentos de Geofísica, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica.

El Grupo de Ciencias Atmosféricas (Geofísica) dispone de sistemas de observación meteorológica en superficie (estaciones automáticas, equipo de medición de balance de energía) y altura (equipo para radiosondeos cautivos y libres), y un equipo de recepción de imágenes satelitales. Estos equipos están disponibles para docencia e investigación que requiera mediciones en terreno.

El grupo de Termofluidos (Ingeniería Mecánica) cuenta con un laboratorio de Estudios Avanzados en Fenómenos No Lineales (LEAF-NL), para realizar estudios numéricos y experimentales sobre fenómenos básicos tales como inestabilidades en flujos abiertos (Bénard-von Karman) y flujos confinados (Rayleigh-Bénard y plumas térmicas). En el ámbito de la turbulencia se estudia la dinámica de estructuras coherentes, turbulencia estocástica y teoría estadística. Se dispone además de un laboratorio para estudiar flujos turbulentos mediante la técnica de medición por “scattering” de ultrasonido.

El grupo de Ingeniería Hidráulica y Ambiental cuenta con el Laboratorio de Hidráulica con canales y estanques para el estudio de flujos con superficie libre, con y sin transporte de sedimentos, flujos estratificados por salinidad y temperatura, flujos aluvionales, flujos y transporte de contaminantes en medios porosos, y estanques y columnas agitadas para el estudio de procesos de transferencia de masa a través de la superficie libre y sedimentos del lecho en cuerpos de agua. El grupo dispone además de instrumental para la medición de velocidad, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y concentraciones en flujos turbulentos. Los equipos incluyen sensores Doppler acústicos para la medición de las tres componentes de la velocidad del flujo, un sistema de velocimetría por imágenes de partículas (PIV) para la obtención de campos bidimensionales instantáneos de flujo, un sistema de medición de campos bidimensionales instantáneos de concentraciones a partir de imágenes (LIF), y sensores rápidos de temperatura y conductividad.

La infraestructura computacional está distribuida entre los diferentes departamentos, cada uno de los cuales posee salas y laboratorios de computación accesibles a estudiantes, además de redes computacionales para realizar investigación. Los recursos computacionales disponibles incluyen redes de PCs y estaciones de trabajo, computadores multiproceso, equipos de soporte informático y un gran número de programas especializados de computación científica, incluyendo códigos propios desarrollados por los distintos grupos del claustro que realizan simulación numérica de fenómenos fluidodinámicos.

Biblioteca: Se cuenta con una Biblioteca Central en la cual se incluye la colección general y las colecciones provenientes de los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química. Paralelamente se dispone de las bibliotecas departamentales de Ingeniería Civil, Ingeniería Matemática, Física y Geofísica. En su conjunto, estas bibliotecas están suscritas a algunas de las más relevantes revistas del área:

- Journal of Fluid Mechanics (Oxford, UK)
- Physics of Fluids (USA)
- Physical Review E
- Journal of Fluids Engineering (USA)
- JSME International Journal (Fluids and Thermal Engineering), Japón
- Journal of Atmospheric Sciences
- Journal of Geophysics Research

Journal of Heat Transfer (USA)  
Numerical Heat Transfer (USA)  
Hydrological Sciences Journal  
Journal of the American Water Works Association  
Journal of Environmental Engineering  
Journal of Hydraulic Engineering  
Journal of Hydrologic Engineering  
Journal of Chartered Water and Environmental Management  
Journal of Water Resources Planning and Management  
Water Resources Research  
Archive for Rational Mechanics and Analysis  
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering  
International Journal for Numerical Methods in Engineering (UK)

Existe una red troncal de Facultad de tipo ATM (con enlaces de 155Mbps, basados en una matriz de 5Gbps, ampliable a enlaces de 622Mbps, con matriz de 10Mbps, en los mismos equipos), teniendo un soporte paralelo basado en FastEthernet (a 100Mbps, con matriz de 1.2 Gbps).

Globalmente, el sistema se sustenta sobre una infraestructura computacional adecuada, con conexión ininterrumpida a las redes internacionales y con acceso local (campus) y facilidades de acceso remoto. La Facultad ha sido pionera en el uso de las redes computacionales en el país y su aplicación en soluciones docentes y administrativas

Existen alrededor de 20 redes departamentales unidas mediante la red troncal, que soportan alrededor de un millar de equipos. Entre los usos de esta red se cuenta el acceso a las más importantes bases de datos de publicaciones en todas las áreas de la Ingeniería y Ciencias Físicas.

## 5 ANEXOS

### 5.1 ANEXO 1. CURRICULUM VITAE RESUMIDOS

#### DATOS PERSONALES

<b>Valencia</b>		<b>Musalem</b>		<b>Alvaro Alejandro</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO		NOMBRES	
<b>16.09.1960</b>		<a href="mailto:alvalenc@ing.uchile.cl">alvalenc@ing.uchile.cl</a>		<b>6784386</b>	<b>6988453</b>
FECHA NACIMIENTO		CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
<b>8.038.136.0</b>		<b>Academico</b>			
RUT		CARGO ACTUAL			
<b>M</b>	<b>Santiago</b>	<b>BEAUCHEF 850 PISO 4</b>			
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO			

#### FORMACION ACADEMICA

<b>Ingeniero Civil Mecánico</b>	<b>Universidad de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1985</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Doctor-Ingenieur</b>	<b>Ruhr-Universität Bochum</b>	<b>Alemania</b>	<b>1993</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

#### TRABAJO ACTUAL

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Mecánica</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Académico, Profesor Titular</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Santiago, Región Metropolitana</b>

#### TRABAJOS ANTERIORES

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

#### GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO

Tesis de Ingeniería guiadas: 15  
Tesis de Magister guiadas: 3

#### GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)

Proyectos FONDECYT 1998-2002

1030679	Simulación numérica del flujo tridimensional e inestable a la transferencia de masa en arterias del encéfalo con aneurisma o estenosis.	Marzo 2003	Marzo 2007
1010400	Estudio del flujo laminar inestable y la transferencia de calor en canales con barras ubicadas transversalmente a la dirección de flujo.	Marzo 2001	Marzo 2003



1980695	Simulación numérica del flujo turbulento transiente y la transferencia de calor en canales con generadores de vórtices transversales.	Marzo 1998	Febrero 2001
1960736	Estudio experimental de un flujo en convección natural turbulenta por difusión de ondas acústicas: Caso de un penacho térmico	Marzo 1996	Febrero 1999

Participé en el Comité asesor del Componente 4 de Ingeniería : Enseñanza de la Ingeniería para el Siglo XXI: Formación Tecnológica en Sistemas Globalizados que consta de 2 Laboratorios de docencia de pregrado del Proyecto MECESUP UCH-9901.

### **PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- Fiebig M., Valencia A., Mitra N. K., Wing Type Vortex Generators for Fin-Tube Heat Exchangers, *Experimental thermal and fluid science*, Vol.7, pp. 287-295, (1993).
- Fiebig M., Valencia A., Mitra N. K., Local Heat Transfer and Flow Losses in Fin-Tube Heat Exchanger with Vortex Generators: A Comparison of Round and Flat Tubes, *Experimental thermal and fluid science*, Vol.8, pp.35-45, (1994).
- Valencia A., Fiebig M., Mitra N. K. Influence of Heat Conduction on the Determination of Heat Transfer Coefficient by Liquid Crystal Thermography, *Experimental heat transfer*, Vol.8, pp.271-279, (1995).
- Frederick R., Valencia A., Natural convection in central microcavities of vertical, finned enclosures of very high aspect ratios, *International Journal of heat and fluid flow*, Vol. 16, pp. 114-124, (1995).
- Valencia A., Heat Transfer Enhancement in a Channel with a Built-in Square Cylinder, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol. 22, pp. 47-58, (1995).
- Valencia A. Heat Transfer Enhancement in a Channel with a Built-in Rectangular Cylinder, *Heat and Mass Transfer*, Vol. 30, pp. 423-427 (1995).
- Valencia A., Fiebig M., Mitra N. K., Heat Transfer Enhancement by Longitudinal Vortices in a Fin-Tube Heat Exchanger Element with Flat Tubes, *Journal of Heat Transfer*, Vol. 118, pp. 209-211, (1996). *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers*.
- Valencia A., Unsteady Flow and Heat Transfer in a Channel with a Built-in Tandem of Rectangular Cylinders, *Numerical heat transfer, Part A: Applications*, Vol. 29, pp. 613-623, (1996).
- Valencia A., Hinojosa L. Numerical Solutions of Pulsating Flow and Heat Transfer Characteristics in a Channel with a Backward-Facing Step, *Heat and Mass Transfer*, Vol. 32, pp. 143-148, (1997).
- Valencia A. Pulsating Flow in a Channel with a Backward-Facing Step *Applied Mechanics Reviews*, Vol. 50, pp. 232-236, 1997. *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers*.
- Valencia A. Effect of pulsating inlet on the turbulent flow and heat transfer past a backward-facing Step, *International Communications in Heat and Mass transfer*, Vol. 24, pp. 1009-1018, (1997).
- Valencia A. Numerical study of self-sustained oscillatory flows and heat transfer in channels with a tandem of transverse vortex generators, *Heat and mass transfer*, Vol. 33, pp. 465-470, (1998).
- Valencia A. Heat transfer enhancement due to self-sustained oscillating transverse vortices in channels with periodically mounted rectangular bars, *International journal of heat and mass transfer*, Vol. 42, pp. 2053-2062, (1999).
- Valencia A., Orellana C., Simulation of Turbulent Flow and Heat Transfer around Rectangular Bars, *International Communications in heat and mass transfer*, Vol. 26, pp. 869-878, (1999).

- Elicer-Cortés J. C, Fuentes J., Valencia A., Baudet C., Experimental Study of Transition to Turbulence of a Round Thermal Plume by Ultrasound Scattering, *Experimental thermal and fluid science*, Vol. 20, pp.137-149, (2000).
- Valencia A., Turbulent flow and heat transfer in a channel with a square bar detached from the wall, *Numerical heat transfer Part A: Applications*, Vol. 37, pp. 289-306, (2000).
- Alvarez J., Pap M., Valencia A., Turbulent Heat Transfer in a Channel With Bars in Tandem and in side By Side Arrangements, *International Journal of numerical methods for heat & fluid flow*, Vol. 10, pp. 877-895, (2000).
- Valencia A., San Martin J., Gormaz R., Numerical Study of the Unsteady Flow and Heat Transfer in Channels with Periodically Mounted Square Bars, *Heat and mass transfer*, Vol. 37, pp. 265-270, (2001).
- Valencia, A., Cid, M., Turbulent Unsteady Flow and Heat Transfer in Channels With Periodically Mounted Square Bars, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 45, pp. 1661-1673, (2002).
- Valencia, A., "The Effects on Heat Transfer of Unsteady Flow around two Square Bars Mounted Staggered in a Plane Channel", *International Communications in Heat and Mass Transfer*, Volume 29, Number 2, pp. 233-242, April (2002).
- Valencia A., Cordova M., Ortega J. "Numerical Simulation of Gas Bubbles Formation at a Submerged Orifice in a Liquid". *International Communications in Heat and Mass Transfer* Volume 29, N° 6. pp.821-830 November (2002).
- Valencia, A., Paredes, R., "Laminar flow and heat Transfer in Confined Channel Flow Past Square Bars Arranged Side by Side". *Heat and Mass Transfer*, Volume 39, (2003). Por aparecer.
- Valencia, A., Sen M., " Unsteady Flow and Heat Transfer in Plane Channels with Spatially Periodic Vortex Generators", *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Volume 47, Pergamon-Elsevier Science, (2003). Volume 46, pp.3189-3199.

**DATOS PERSONALES**

<b>Niño</b>		<b>Campos</b>	<b>Yarko</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
24-4-61	ynino@ing.uchile.cl		6784000	6712799
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
8.960.867-7	Académico			
RUT	CARGO ACTUAL			
M	Santiago	BEAUCHEF 850		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

Ingeniero Civil	Universidad de Chile	Chile	
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
PhD.	UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN	U.S.A.	
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil, división Recursos Hídricos		
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	Académico, Profesor Asociado		
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	44		
CIUDAD Y REGION	Santiago, Región Metropolitana		

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

Tesis de Ingeniería guiadas: 28

Tesis de Magíster guiadas: 3

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

Proyectos FONDECYT 1998-2002

1020822	Estructura del flujo en la cercanía de interfaces aire-agua sometidas a esfuerzos de corte y su relación con la transferencia de oxígeno.	Marzo 2002	Marzo 2005
1010483	Estudio Experimental y Modelación de Algunos Procesos de Transporte, Dispersión y Mezcla en Lagos y Estuarios.	Marzo 2001	Marzo 2004
1990025	Estudio experimental y numérico de la estructura del flujo turbulento en la cercanía de la superficie libre y su relación con la transferencia de oxígeno a través de la interfase aire-agua.	Marzo 1999	Marzo 2002

1981180	Estudio experimental y numérico de fenómenos turbulentos de mezcla en flujos estratificados.	Marzo 1998	Febrero 2002
1960987	Estructura turbulenta en la cercanía del fondo y de la superficie libre del flujo en canales abiertos.	Marzo 1996	Febrero 1999
1950592	Interacciones entre una capa límite turbulenta y un lecho granular móvil.	Marzo 1995	Febrero 1998

### PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)

Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- Niño, Y., López, F. and García, M. (2003). Threshold for particle entrainment into suspension. *Sedimentology*, 50, pp. 247-263.
- Niño, Y., Caballero, R. and Reyes, L. (2003). Mixing and interface dynamics in a two-layer stratified fluid due to surface shear stress. *Journal of Hydraulic Research* (in press).
- Niño, Y., and Miranda, J.F. (2003). Mixing in strongly stratified bottom cavities of estuaries. An experimental study. *Archives of Hydro-engineering and Environmental Mechanics* (in press).
- Niño, Y., (2002). A simple model for the downstream variation of sediment median size in Chilean rivers. *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 128, pp. 934-941.
- Niño, Y., Atala, A., Barahona, M., and Aracena, D. (2002). Discrete particle model for analyzing bedform development, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 128, pp. 381-389.
- Niño, Y., López, F., Pirard, C., Hillmer, I., y García, M. (2000). Numerical modeling of wind induced turbulent mixing processes in stratified water bodies. *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. XV, Núm. 1, p. 13-25.
- Niño, Y. and Atala, A. (1999). Discrete computer simulation of bedforms. *Mechanics Research Communications*, vol. 26 (1), pp. 91-98.
- Niño, Y., y García, M. (1998). Using Lagrangian saltation observations for bedload sediment transport modelling. *Hydrological Processes*, 12, pp. 1197-1218.
- Niño, Y., y García, M. (1998). Experiments on saltation of fine sand in water. *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, vol. 124, N°10, pp. 1014-1025.
- Niño, Y., y García, M. (1998). Engelund's analysis of turbulent energy and suspended load. *Journal of Engineering Mechanics*, ASCE. vol. 124, pp. 480-483.
- Niño, Y., y García, M. (1996). Experiments on particle-turbulence interactions in the near wall region of an open channel flow: implications for sediment transport. *Journal of Fluid Mechanics*, 326, pp. 285-319.
- López, F., Niño, Y., y García, M. (1996). Estructuras coherentes turbulentas en canales abiertos con fondo liso. *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. XI, N° 1, pp. 5-13.
- García, M., López, F., and Niño, Y. (1995). Characterization of near-bed coherent structures in turbulent open channel flow using synchronized high-speed video and hot-film measurements. *Experiments in Fluids*, 19, pp. 16-28.
- Niño, Y., García, M., and Ayala, L. (1994). Gravel saltation I: Experiments. *Water Resources Research*, vol. 30, N°6, pp. 1907-1914.
- Niño, Y., García, M., and Ayala, L. (1994). Gravel saltation II: Modeling. *Water Resources Research*, vol. 30, N°6, pp. 1915-1924.
- García, M. and Niño, Y. (1993). Dynamics of sediment bars in straight and meandering channels: Experiments on the resonance phenomenon. *Journal of Hydraulic Research*, vol. 31, N°6, pp. 739-761.

**DATOS PERSONALES**

<b>Frederick</b>		<b>González</b>		<b>Ramón Luis</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO		NOMBRES	
<b>2-2-1948</b>		<b>rfrederi@cec.uchile.cl</b>		<b>6784448</b>	
FECHA NACIMIENTO		CORREO ELECTRONICO		FONO	
<b>5399433-4</b>		<b>Académico</b>			
RUT		CARGO ACTUAL			
<b>M</b>		<b>Santiago</b>		<b>BEAUCHEF 850 PISO 5</b>	
REGION		CIUDAD		DIRECCION DE TRABAJO	

**FORMACION ACADEMICA**

<b>Ingeniero Civil Químico</b>	<b>Universidad de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1972</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Master of Science</b>	<b>LOUGHBOROUGH UNIVERSITY</b>	<b>Inglaterra</b>	<b>1978</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Académico, Profesor Titular</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Santiago Región Metropolitana</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

Tesis de Ingeniería guiadas: 57  
Tesis de Magíster dirigidas: 3

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

Proyectos FONDECYT 1998-2002

1020106	Direct numerical simulation of internal natural convection at high Rayleigh numbers.	Marzo 2002	Marzo 2006
---------	--	------------	------------

Proyectos Docentes:

Formulación del Programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Mecánica (1987-89)

Formulación del Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Mención Fluidodinámica (2001)

**PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- M.A. Rosales\*, R.L. Frederick, Semi-analytic solution to the Cartesian Graetz problem: Results for the entrance region. *International Communications in Heat and Mass Transfer* (accepted 2003).
- R.L. Frederick, O. Berbakow, Natural convection in cubical enclosures with thermal sources on adjacent vertical walls, *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications*, Vol. 41, pp. 331-340, (2002).
- R.L. Frederick, F. Quiroz, On the transition from conduction to convection regime in a cubical enclosure with a partially heated wall, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 44, pp. 1699-1709, (2001).
- R.L. Frederick, On the aspect ratio for which heat transfer in differentially heated cavities is maximum, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol. 26, pp. 549-558, (1999).
- R.L. Frederick, Natural convection heat transfer in a cubical enclosure with two active sectors on one vertical wall, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, Vol. 24, pp. 507-520, (1997).
- R.L. Frederick, A. Valencia, Natural convection in central microcavities of vertical finned enclosures of very high aspect ratios, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, Vol. 16, pp. 114-124, (1995).
- R.L. Frederick, F. Comunian, Air-cooling characteristics of simulated grape packages, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, vol. 21, pp. 447-458, (1994).
- R.H. Hernández, R.L. Frederick, Spatial and thermal features of three dimensional Rayleigh-Bénard convection, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 37, pp. 411-424, (1994).

**M.A. Rosales es un estudiante del programa de doctorado en fluidodinámica.**

**DATOS PERSONALES**

<b>Hernández</b>		<b>Pelicer</b>		<b>Rodrigo</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO		NOMBRES	
2-4-66		rohernan@ing.uchile.cl		6784593	6988453
FECHA NACIMIENTO		CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
7260899-2		ACADEMICO			
RUT		CARGO ACTUAL			
<b>M</b>	<b>Santiago</b>	<b>BEAUCHEF 850 PISO 5</b>			
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO			

**FORMACION ACADEMICA**

<b>INGENIERO CIVIL MECÁNICO</b>	<b>UNIVERSIDAD DE CHILE</b>	<b>Chile</b>	<b>1992</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Doctor en Física</b>	<b>Ecole Normale Supérieure Lyon</b>	<b>Francia</b>	<b>1999</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Mecánica</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Académico, Profesor Asociado</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Santiago, Región Metropolitana</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

Tesis de Ingeniería Guiadas: 9

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

Proyectos FONDECYT 1998-2002

1020134	Sound scattering by vortex flows	Marzo 2002	Marzo 2006
1010135	Estudio experimental de la estructura inestable de un penacho térmico turbulento, mediante scattering de ultrasonido.	Marzo 2001	Marzo 2004
3010067	Control of out equilibrium systems	Agosto 2001	Junio 2004

1990571	Non linear dynamics of vortex wake packets	Marzo 1999	Marzo 2002
---------	--	------------	------------

**PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- R.H. Hernández, R.L. Frederick, Spatial and Thermal features of Three Dimensional Rayleigh Bénard Convection, *Int. J. Heat Mass Transfer*, **37**, pp. 411—424, 1994.
- A.F. Ramírez, F. Lund and R.H. Hernández, Effect of vortex bending in phase transition mediated by vortex rings in three dimensions and the lambda transition in liquid helium, *Phys. Rev. B*, **47**, pp.5465—5468, 1993.
- R.H. Hernández, Influence of the Heating Rate on Supercritical Rayleigh-Bénard Convection, *Int. J. Heat Mass Transfer*, **38**(16), pp.3035-3051, 1995.
- R. H. Hernández, C. Baudet, V. Wiedemann, Local Excitations of the Bénard--von Karman Instability, *Dynamics Days*, pp. 159, 1995.
- R. H. Hernández, C. Baudet, A new perturbation method: Application to the Bénard-von Karman instability, *Europhysics Letters*, **49** (3), pp. 329-335, 2000.
- R. H. Hernández, C. Baudet and S. Fauve, Controlling the Bénard-von Karman instability in the wake of a cylinder by monitoring the pressure at the front stagnation point. *Eur. Phys. J. B*, **14**, pp. 773-781, 2000.
- C. Baudet, R. H. Hernández, O. Michel and E. Lévêque, La spectroscopie acoustique de la turbulence, Ou comment trouver une aiguille dans une botte de foin, *Bulletin de la Société Française de Physique*, **120**, pp. 10-15, 1999.
- M. Sanchez and R. H. Hernández, Localized Bénard von Kármán vortex wake packets, *Europhysics Letters*, Vol. 58, 222-228, 2002



**DATOS PERSONALES**

<b>Rivara</b>		<b>Zúñiga</b>	<b>María Cecilia</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
<b>17-1-50</b>	<b>mcrivara@dcc.uchile.cl</b>		<b>6784000</b>	<b>6712799</b>
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
<b>5.816.459-3</b>	<b>Académico</b>			
RUT	CARGO ACTUAL			
<b>M</b>	<b>Santiago</b>	<b>BEAUCHEF 850</b>		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

<b>Ingeniero Matemático</b>	<b>Universidad de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1973</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Doctor in Applied Sciences</b>	<b>Katholieke Universiteit Leuven</b>	<b>Suiza</b>	<b>1984</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ciencias de la Computación</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Académico, Profesor Titular</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Santiago, Región Metropolitana</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO****GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

Proyectos FONDECYT 1998-2002

1030672	MESH GENERATION ALGORITHMS FOR COMPLEX APPLICATIONS	Marzo 2003	Marzo 2006
1981033	LONGEST-EDGE ALGORITHMS FOR THE DEREFINEMENT OF UNSTRUCTURED TRIANGULATIONS	Marzo 1998	Marzo 2001
1960735	MESH GENERATION FOR COMPLEX GEOMETRIES USING A SET OF WELL-SHAPED	Marzo 1996	Marzo 1999

**PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- B. Simpson, N. Hitschfeld, M C. Rivara: Approximate shape quality Mesh Generation. *Engineering With Computers*, Vol. 17, pp. 287-298, 2002.
- A. Plaza and M.C. Rivara, On the adjancencies of triangular meshes based on skeleton-regular partitions, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol. 140, pp. 673-693, 2002.
- M. C. Rivara, N. Hitschfeld, B. Simpson: Terminal-edges Delaunay (small-angle based) algorithm for the quality triangulation problem. *Computer-Aided Design*, Vol. 33, pp. 263-277, 2001.
- M.C. Rivara and P. Inostroza. Using longest-side bisection techniques for the automatic refinement of Delaunay triangulations. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* , 40:581—597, 1997.
- M.C. Rivara, New longest-edge algorithms for the renement and/or improvement of unstructured triangulations, *Int. J. Num. Methods*, 40:3313-3324, 1997.
- M.C. Rivara and G. Iribarren. The 4-triangles longest-side Partition of Triangles and linear Refinement Algorithms. *Mathemathics of Computation*, 65(216): 1485-1501, 1996.

**DATOS PERSONALES**

<b>SEN</b>		<b>Mazundar</b>	<b>Mihir</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
		<a href="mailto:Mihir.Sen1@nd.edu">Mihir.Sen1@nd.edu</a>		
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
RUT		<b>Profesor</b>		
		CARGO ACTUAL		
<b>M</b>	<b>Notre Dame</b>	<b>UNIVERSITY OF NOTRE DAME, IN 46556, U.S.A.</b>		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

<b>Bachelor of Technology</b>	<b>Indian Institute of Technology, Madras</b>	<b>India</b>	<b>1968</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Doctor of Science</b>	<b>MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, CAMBRIDGE, MA</b>	<b>U.S.A.</b>	<b>1975</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>University of Notre Dame, Department of Aerospace and Mechanical Engineering</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Profesor</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>Jornada completa</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Notre Dame, U.S.A.</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO****GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

Proyectos FONDECYT 1998-2002. Se destaca SOLO Proyecto de colaboración con el Director del Presente MECESUP: A. Valencia

7010400	Estudio del flujo laminar inestable y la transferencia de calor en canales con barras ubicadas transversalmente a la dirección del flujo.	Marzo 2001	Marzo 2002
---------	---	------------	------------

**PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- Dynamic Analysis of a Hemispherical Dome Levitated by an Air Jet, M. Sen, Applied Mathematical Modelling, Vol. 17, No. 5, pp. 226-235, 1993.
- Dynamics of a Rotatable Cylinder with Splitter Plate in Uniform Flow, J.C. Xu, M. Sen and M. Gad-el-Hak, Journal of Fluids and Structures, Vol. 7, No. 4, pp. 401-416, 1993.
- Thermal Entrance Length and Nusselt Numbers in Coiled Tubes, N. Acharya, M. Sen and H.-C. Chang, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 37, No. 2, pp. 336-340, 1994.
- Analysis of Natural Convection in a Rotating Open Loop, M.A. Stremler, D.R. Sawyers, M. Sen, AIAA Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 8, No. 1, pp. 100-106, 1994.
- Numerical and Experimental Investigation of Flow Past a Freely Rotatable Square Cylinder, T. Zaki, M. Sen and M. Gad-el-Hak, Journal of Fluids and Structures, Vol. 8, No. 6, pp. 555-582, 1994.
- Application of Chaotic Advection to Heat Transfer, H.-C. Chang and M. Sen, Chaos, Solitons and Fractals, Vol. 4, No. 6, pp. 955-975, 1994.
- Analysis of a Square Natural Convective Loop, C. Treviño and M. Sen, European Journal of Mechanics, B/Fluids, Vol. 13, No. 5, pp. 591-611, 1994.
- A Multilevel Wavelet Collocation Method for Solving Partial Differential Equations in a Finite Domain, O.V. Vasilyev, S. Paolucci and M. Sen, Journal of Computational Physics, Vol. 120, pp. 33-47, 1995.
- Statistics of Boiling in a Capillary U-Tube, D.R. Kabele, M. Sen and P.F. Dunn, International Communications in Heat and Mass Transfer, Vol. 23, No. 1, pp. 34-44, 1996.
- A Novel Pump for MEMS Applications, M. Sen, D. Wajerski and M. Gad-el-Hak, ASME Journal of Fluids Engineering, Vol. 118, No. 3, pp. 624-627, 1996.
- Effect of Chaotic Interfacial Stretching on Bimolecular Chemical Reaction in Helical-Coil Reactors, D.R. Sawyers, M. Sen and H.-C. Chang, The Chemical Engineering Journal, Vol. 64, No. 1, pp. 129-139, 1996.
- Flow and Load Characteristics of Microbearings with Slip, J. Maureau, M.C. Sharatchandra, M. Sen and M. Gad-el-Hak, Journal of Micromechanics and Microengineering, Vol. 7, pp. 55-64, 1997.
- Effect of Tube-to-Tube Conduction on Plate-Fin and Tube Heat Exchanger Performance, R. Romero-Mendez, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 40, No. 16, pp. 3909-3916, 1997.
- Navier-Stokes Simulations of a Novel Viscous Pump, M.C. Sharatchandra, M. Sen and M. Gad-el-Hak, ASME Journal of Fluids Engineering, Vol. 119, No. 2, pp. 372-382, 1997.
- New Approach to Constrained Shape Optimization Using Genetic Algorithms, M.C. Sharatchandra, M. Sen and M. Gad-el-Hak, AIAA Journal, Vol. 38, No. 1, pp. 51-61, 1998.
- Dynamics of Boiling from a Short Capillary Tube, E. Ramos, P. Parmananda, G. Hernandez-Cruz and M. Sen, Experimental Heat Transfer, Vol. 10, pp. 273-290, 1997.
- Thermal Aspects of a Novel Viscous Pump, M.C. Sharatchandra, M. Sen and M. Gad-el-Hak, ASME Journal of Heat Transfer, Vol. 120, No. 1, pp. 99-107, 1998.
- Analysis of Viscous Micropumps and Microturbines, D. DeCourtye, M. Sen and M. Gad-el-Hak, International Journal of Computational Fluid Dynamics, Vol. 10, pp. 13-25, 1998.
- Heat Transfer Enhancement in Three-Dimensional Corrugated Channel Flow, D.R. Sawyers, M. Sen and H.-C. Chang, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 41, No. 22, pp. 3559-3573, 1998.
- Enhancement of Heat Transfer in an Inviscid-Flow Thermal Boundary Layer due to a Rankine Vortex, R. Romero-Mendez, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 41, No. 23, pp. 3829-3840, 1998.

- Simulation of Heat Exchanger Performance by Artificial Neural Networks, G. Diaz, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *International Journal of HVAC&R Research*, Vol. 5, No. 3, pp. 195-208, 1999.
- Effect of Fin Spacing on Convection in a Fin and Tube Heat Exchanger, R. Romero-Mendez, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 43, No. 1, pp. 39-51, 2000.
- Laplace's Equation for Convective Scalar Transport in Potential Flow, M. Sen and K.T. Yang, *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 455, No. 2004, pp. 3041-3045, Dec. 6, 2000.
- Neural Network Analysis of Fin-Tube Refrigerating Heat Exchanger with Limited Experimental Data, A. Pacheco-Vega, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 44, pp. 763-770, 2001.
- Dynamic Prediction and Control of Heat Exchangers Using Artificial Neural Networks, G. Diaz, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 44, No. 9, pp. 1671-1679, 2001.
- Heat Rate Predictions in Humid Air-Water Heat Exchangers Using Correlations and Neural Networks, A. Pacheco-Vega, G. Diaz, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *ASME Journal of Heat Transfer*, Vol. 123, No. 2, pp. 348-354, 2001.
- Analysis of Heat Transfer Enhancement in Coiled Tubes by Chaotic Mixing, N. Acharya, M. Sen and H.-C. Chang, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 44, No. 17, pp. 3189-3199, 2001.
- Adaptive Neurocontrol of Heat Exchangers, G. Diaz, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *ASME Journal of Heat Transfer*, Vol. 123, No. 3, pp. 417-612, 2001.
- Nonlinear Analysis of Tilted Toroidal Thermosyphon Models, A. Pacheco-Vega, W. Franco, H.-C. Chang and M. Sen, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 45, No. 7, pp. 1379-1391, 2002.
- Numerical Simulation of the Thermal Control of Heat Exchangers, S. Alotaibi, M. Sen, J.W. Goodwine and K.T. Yang, *Numerical Heat Transfer, Part A*, Vol. 41, pp. 229-244, 2002.
- An Analytical Asymptotic Solution to a Conjugate Heat Transfer Problem, C.F. Stein, P. Johansson, J. Bergh, L. L'ofdahl, M. Sen, M. Gad-el-Hak, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 45, pp. 2485-2500, 2002.
- Agent Networks for Intelligent Dynamic Control of Complex Hydronic HVAC Building Systems Part 1: Framework for Agent Network Development, K.T. Yang and M. Sen, *International Journal on Architectural Science*, Vol. 3, No. 1, pp. 43-50, 2002.
- Simultaneous Determination of In- and Over-Tube Heat Transfer Correlations in Heat Exchangers by Global Regression, A. Pacheco-Vega, M. Sen and K.T. Yang, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 46, No. 6, pp. 1029-1040, 2003.
- Comparison of Thermal-Hydraulic Network Control Strategies, W. Franco, M. Sen, K.T. Yang and R.L. McClain, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I: Journal of Systems and Control Engineering*, Vol. 217, pp. 35-47, 2003.
- Periodicity and Bifurcations in Capillary Tube Boiling with a Concentric Heating Wire, N. Acharya, M. Sen and E. Ramos, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 46, No. 8, pp. 1425-1442, 2003.
- Prediction of turbulence statistics behind a square cylinder using soft computing techniques, P.K. Panigrahi, M. Dwivedi, V. Khandelwal and M. Sen, *ASME Journal of Fluids Engineering*, Vol. 125, pp. 385-387, 2003.
- Unsteady flow and heat transfer in plane channels with spatially periodic vortex generators, **A. Valencia\*** and M. Sen, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 46, No. 17, pp. 3189-3199, 2003.

\*: Trabajo en conjunto con el Director del presente Proyecto MECESUP

**DATOS PERSONALES**

<b>Imberger</b>		<b>Jorg</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	
NOMBRES			
10/9/1942	<a href="mailto:Jimberger@cwr.uwa.edu.au">Jimberger@cwr.uwa.edu.au</a>	(+61) 8 9380 3701	(+61) 8 9380 7115
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO	FONO	FAX
---	<b>Professor and Head, Centre for Water Research, UWA.</b>		
RUT	CARGO ACTUAL		
	<b>Perth, Australia</b>	<b>The University of Western Australia (UWA), Nedlands, Australia 6907</b>	
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO	

**FORMACION ACADEMICA**

<b>B.Civil Engineering</b>	<b>Melbourne</b>	<b>Australia</b>	<b>1963</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Ph.D.</b>	<b>U. de California</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>1970</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Centre for Water Research (CWR), University of Western Australia</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Professor and Head of CWR</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>Completa</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Nedlands, Perth, Australia</b>

**TRABAJOS ANTERIORES****GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

22 tesis doctorales terminadas, (Ph. D., UWA)  
5 tesis de Master Terminadas.

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

Chairperson of the Western Australian Estuarine Research Foundation and Scientific Adviser to Earthwatch.

Member of the United Nations High Level Advisory Board on Sustainable Development.

Academic positions held at the University of Padova, University of California Berkeley, Stanford University, Caltech, University of Karlsruhe, The University of Western Australia.

In addition he has been a consultant to many State and Federal government bodies and private agencies.

**PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

121 publicaciones en revistas ISI desde 1969. Se indican las del periodo 2000-2003.

- Laval, B., Hodges, B.R. and Imberger, J. Reducing numerical diffusion effects with a pycnocline filter. *Journal of Hydraulic Engineering-ASCE*, 129(3): 215-224, 2003.
- Boegman, L., Imberger, J., Ivey, G.N. and Antenucci, J.P. High-frequency internal waves in large stratified lakes. *Limnology and Oceanography*, 48(2): 895-919, 2003.
- Gal, G., Imberger, J., Zohary, T., Antenucci, J.P., Anis, A., and Rosenberg, T. Simulating the thermal dynamics of Lake Kinneret. *Ecological Modelling*, 162(1-2): 69-86, 2003.
- Stocker, R. and Imberger, J. Energy, partitioning and horizontal dispersion in a stratified rotating lake. *Journal of Physical Oceanography*, 33(3): 512-529, 2003.
- Stocker, R. and Imberger, J. Horizontal transport and dispersion in the surface layer of a medium size lake. *Limnology and Oceanography*, 48(3): 971-982, 2003.
- Laval, B., Imberger, J., Hodges, B.R. and Stocker, R. Modeling circulation in lakes: Spatial and temporal variations. *Limnology and Oceanography*, 48(3): 983-994, 2003.
- Eckert, W., Imberger, J. and Saggio, A. Biogeochemical response to physical forcing in the water column of a warm monomictic lake. *Biogeochemistry*, 61(3): 291-307, 2002.
- Etemad Shahidi, A. and Imberger, J. Anatomy of turbulence in a narrow and weakly stratified estuary. *Marine and Freshwater Research*, 53(4): 757-768, 2002, ED 1249.
- Etemad Shahidi, A. and Imberger, J. Anatomy of turbulence in a narrow and strongly stratified estuary. *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 107(C7): 7.1-7.16, 2002.
- Zaker, N.H., Imberger, J. and Pattiaratchi, C.B. Numerical simulation of the coastal boundary layer off Perth, Western Australia. *Journal of Coastal Research*, 18(3): 470-485, 2002.
- Ramirez, I. and Imberger, J. The numerical simulation of the hydrodynamics of Barbamarco Lagoon, Italy. *Applied Numerical Mathematics*, 40(1-2): 273-289, 2002.
- Romero, J.R., Kagalou, I., Imberger, J. Hela, D., Kotti, M., Bartzokas, A., Albaris, T., Evmirides, N., Karkabounas, S., Papagiannis, J. and Bithava, A. Seasonal water quality of shallow and eutrophic Lake Pamvotis, Greece: implications for restoration. *Hydrobiologia*, 74(1-3): 91-105, 2002.
- Horn, D.A., Imberger, J., Ivey, G.N. and Redekopp, L.G. A weakly nonlinear model of long internal waves in closed basins. *Journal of Fluid Mechanics*, 467: 269-287, 2002.
- Luketina, D.A. and Imberger, J. Determining turbulent kinetic energy dissipation from Batchelor curve fitting. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 18(1): 100-113, 2001.
- Etemad-Shahidi, A. and Imberger, J. Anatomy of turbulence in thermally stratified lakes. *Limnology and Oceanography*, 46(5):1158-1170, 2001.
- Saggio, A. and Imberger, J. Mixing and turbulent fluxes in the metalimnion of a stratified lake. *Limnology and Oceanography*, 46(2): 392-409, 2001.
- Zaker, N.H., Imberger, J. and Pattiaratchi, C.B. Dispersion of an effluent plume in a shallow coastal area. *Journal of Marine Environmental Engineering*, 6(2): 83-108, 2001.
- Campos, H., Hamilton, D.P., Villalobos, L., Imberger, J. and Javam, A. A modelling assessment of potential for eutrophication of Lake Rñihue, Chile. *Archives fur Hydrobiologie*, 151(1): 101-125, 2001.
- Horn, D.A., Imberger, J. and Ivey, G.N. The degeneration of large-scale interfacial gravity waves in lakes. *Journal of Fluid Mechanics*, 434: 181-207, 2001.
- Dallimore, C.J., Imberger, J. and Ishikawa, T. Entrainment and turbulence in saline underflow in Lake Ogawara. *Journal of Hydraulic Engineering, ASCE*, 127(11) 937-948, 2001.
- Hodges, B.R. and Imberger, J. Simple curvilinear method for numerical methods of open channels. *Journal of Hydraulic Engineering*, 127(11): 949-958, 2001.
- Antenucci, J.P. and Imberger, J. Energetics of long internal gravity waves in large lakes. *Limnology and Oceanography*, 46(7):1760-1773, 2001.

- Antenucci, J.P. and Imberger, J. On internal waves near the high frequency limit in an enclosed basin. *Journal of Geophysical Research (Oceans)*, 106(C10): 22465-22474, 2001.
- Barry, M.E., Ivey, G.N., Winters, K.B. and Imberger, J. Measurements of diapycnal diffusivities in stratified fluids. *Journal of Fluid Mechanics*, 442: 267-291, 2001.
- Javam, A., Imberger, J. and Armfield, S.W. Numerical study of internal wave-wave interactions in a stratified fluid. *Journal of Fluid Mechanics*, 415: 65-87, 2000.
- Javam, A., Imberger, J. and Armfield, S.W. Numerical study of internal wave-caustic and internal wave-shear interactions in a stratified fluid. *Journal of Fluid Mechanics*, 415: 89-116, 2000.
- Antenucci, J.P. Imberger, J., Saggio, A. Seasonal evolution of the basin-scale internal wave field in a large stratified lake. *Limnology and Oceanography*, 45(7): 1621-1638, 2000.
- Horn, D.A., Redekopp, L.G., Imberger, J. and Ivey, G.N. Internal wave evolution in a space-time varying field. *Journal of Fluid Mechanics*, 424: 279-301, 2000.
- Nishri, A., Imberger, J., Eckert, W., Ostrovosky, I. and Geifman, J., The physical regime and the respective biogeochemical processes in lower water mass of Lake Kinneret. *Limnology and Oceanography*, 45(4): 972-981, 2000.
- Hodges, B.R., Imberger, J., Saggio, A. and Winters, K.B. Modeling basin-scale internal waves in a stratified lake. *Limnology and Oceanography*, 45(7): 1603-1620, 2000.



**DATOS PERSONALES**

Garreaud		Salazar	René Dario	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
30-09-1968	rgarreau@dgf.uchile.cl		678 4310	696 8686
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
9.606.852-2	Profesor Asociado. Universidad de Chile.			
RUT	CARGO ACTUAL			
RM	Santiago	Blanco Encalada 2085		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
Ingeniero Civil	Universidad de Chile	Chile	1993
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
Ph. D. Ciencias Atmosféricas	University of Wahington	USA	1998
Magister en Ciencias, Geofísica	Universidad de Chile	Chile	1993

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	Dpto. de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	Profesor Asociado
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	Jornada Completa (44 hr)
CIUDAD Y REGION	Santiago, RM

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA
Dpto. de Geofísica, FCFM Universidad de Chile	Profesor Asistente	1999	2001

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

- Director de Tesis de Gina Charpentier, conducente al grado de Magister en Ciencias, mención Geofísica, area Ciencias de la Atmósfera. Universidad de Chile. Diciembre 2002.
- Co-director de Tesis (junto a Laura Gallardo) de Roberto Rondanelli, conducente al grado de Magister en Ciencias, mención Geofísica, area Ciencias de la Atmósfera, y Título de Ingeniero Civil Químico (Universidad de Chile). Diciembre 2001
- Profesor Guía de Branko Tepes, alumno de la carrera de Meteorología, Universidad de Valparaiso. Julio 2002.

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)***Docencia y Administración Docente*

- **Colaborador Laboratorio Integrado de Fluidos y Procesos. FCFM. MECESUP, UCH 9109-4.**

- **Coordinador de la Sección Meteorología. Departamento de Geofísica - FCFM. 2002-2003.**
- **Coordinador Docente (Pregrado). Departamento de Geofísica - FCFM. 2001-2002.**

### Investigación

- The Stratocumulus cloud deck off the subtropical west coast of South America: High frequency variability. *Investigador Responsable*. Proyecto regular FONDECYT 1020833. 2002-2004.
- Forced downslope flow over the Andes in central Chile. *Investigador Responsable*. Proyecto regular FONDECYT 1000913. 2000-2001.
- Cut-off lows in western subtropical South America: Climatology, associated mechanisms and their impacts on rainfall. *Co-Investigador*. Proyecto regular FONDECYT 1030757. 2003-2005
- Determinación de niveles de riesgo natural por el corredor de comercio Las Leñas, VI Región. *CO-Investigador*. Proyecto DID-U. de Chile: TNAC 11-02/01. 2002.

### PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)

- Garreaud, R., M. Vuille and A. Clements, 2003: The climate of the Altiplano: Observed current conditions and past change mechanisms. *Paleo3*, **3054**, 1-18
- Garreaud, R. and J. Rutllant, 2003: Coastal lows in north-central Chile: Numerical simulation of a typical case. *Mon. Wea. Rev.*, **131**, 891-908.
- Garreaud, R., J. Rutllant and H. Fuenzalida, 2002: Coastal lows in north-central Chile: Mean structure and evolution. *Mon. Wea. Rev.*, **130**, 75-88.
- Garreaud, R., 2001: Subtropical cold surges: regional aspects and lobal signatures. *Int. J. of Climatology*, **21**, 1181-1197.
- Garreaud, R. D., and P. Aceituno, 2001: Interannual rainfall variability over the South American Altiplano. *J. of Climate*, **14**, 2779-2789.
- Garreaud, R., J. Rutllant, J. Quintana, J. Carrasco and P. Minnis, 2001: CIMAR-5: A snapshot of the lower troposphere over the Southeast subtropical Pacific. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* **82**, 2193-2207
- Garreaud, R. D., 2000a: Intraseasonal variability of moisture and rainfall over the South American Altiplano. *Mon. Wea. Rev.*, **128**, 3337-3346.
- Garreaud, R. D., 2000b: Cold air incursions over Subtropical South America: Mean structure and dynamics. *Mon. Wea. Rev.*, **128**, 2544-2559.
- Garreaud, R. D., 1999a: A multi-scale analysis of the summertime precipitation over the central Andes. *Mon. Wea. Rev.*, **127**, 901-921.
- Garreaud, R. D., 1999b: Cold air incursions over subtropical and tropical South America. A numerical case study. *Mon. Wea. Rev.*, **127**, 2823-2853.
- Garreaud, R. D., and D. Batisti, 1999: Inter-annual (ENSO) and inter-decadal (ENSO-like) variability of the Southern Hemisphere tropospheric circulation. *J. of Climate*, **12**, 2113-2123.
- Garreaud, R. D., and J. M. Wallace, 1998: Summertime incursions of mid-latitude air into tropical and subtropical South America. *Mon. Wea. Rev.*, **126**, 2713-2733.
- Garreaud, R. D., and J. M. Wallace, 1997: The diurnal march of the convective cloudiness over the Americas. *Mon. Wea. Rev.*, **125**, 3157-3171.
- Garreaud, R., y J. Rutllant, 1997: Precipitación estival en los Andes de Chile central: Aspectos climatológicos. *Atmósfera*. **10**, 191-211.
- Garreaud, R., y J. Rutllant, 1996: Análisis meteorológico del los aluviones de Antofagasta y Santiago de Chile en el periodo 1991-1993. *Atmósfera*. **9**, 251-271.
- Garreaud, R., 1995: Configuraciones atmosféricas durante tormentas pluviales en Chile central. *Meteorológica*. **19**, 73-81.
- Rutllant J., y R. Garreaud, 1995: Meteorological air pollution potential for Santiago, Chile: towards an objective episode forecasting. *Environmental Monitoring and Assessment*, **34**: 223-244.

**DATOS PERSONALES**

<b>RICA</b>		<b>MERY</b>	<b>SERGIO</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
<b>12/04/1966</b>	<b>rica@dfi.uchiule.cl</b>		<b>6787 4339</b>	
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
<b>10.388.278-8</b>	<b>Profesor Asociado Universidad de Chile</b>			
RUT	CARGO ACTUAL			
<b>RM</b>	<b>Santiago</b>	<b>Departamento de Física, Blanco Encalada 2008</b>		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Lic. En Física</b>	<b>U de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1989</b>
<b>Mag. En Física</b>	<b>U de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1989</b>
<b>Docteur es Sciences</b>	<b>U de Nice-Sophia Antipolis</b>	<b>Francia</b>	<b>1993</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>FCFM U de Chile</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Profesor Asociado</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44 hrs</b>
CIUDAD Y REGION	<b>RM</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA
<b>CNRS Francia</b>	<b>Investigador CNRS</b>	<b>1993</b>	<b>presente</b>

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

Christophe Josserand (ENS, Paris)  
Mariana Huerta (FCFM, Física)

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)**

-Fundación Andes Fellowship (2001-2003).  
-Fondecyt Grant 1020359

**PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

- [1] S. Rica & E. Tirapegui, "Interaction of Defects in Two-Dimensional Systems", *Phys. Rev. Lett.* **64**, 878 (1990).
- [2] S. Rica & E. Tirapegui, "Analytical Description of a State Dominated by Spiral Defects in Two Dimensional Extended Systems", *Physica D* **48**, 396 (1991).
- [3] S. Rica & E. Tirapegui, "Reply to a Comment by Aranson, Kramer & Weber", *Phys. Rev. Lett.* **67**, 405 (1991).
- [4] S. Rica & E. Tirapegui, "Dynamics of spirals defects in two dimensional extended systems", in *Instabilities and Nonequilibrium Structures IV*, eds. E. Tirapegui & W. Zeller, Kluwer (1991).
- [5] S. Rica & E. Tirapegui, "Dynamics of vortices in the Ginzburg-Landau equation", *Phys. Lett. A* **161**, 53 (1991).
- [6] T. Frisch, Y. Pomeau & S. Rica, "Transition to Dissipation in a Model of Superflow", *Phys. Rev. Lett.* **69**, 1644 (1992).
- [7] T. Frisch & S. Rica, "Dynamics of Spiral Rings in the 3-dimensional Ginzburg-Landau equation", *Physica D* **61**, 155 (1992).
- [8] S. Rica & E. Tirapegui, "Dynamics of defects in the complex Ginzburg-Landau equation", *Physica D* **61**, 246 (1992).
- [9] S. Rica & Y. Pomeau, "Critical Velocities and Nucleation of Vortices in a Model of Superflow", in *Instabilities and Nonequilibrium Structures IV*, eds. E. Tirapegui & W. Zeller, Kluwer (1993).
- [10] Y. Pomeau & S. Rica, "Vitesse limite et nucléation dans un modele de superfluide", *Comptes Rendus Acad. Sc. (Paris)*, **t. 316** Série II, 1523 (1993).
- [11] Y. Pomeau & S. Rica, "Model of superflow with rotons", *Phys. Rev. Lett.* **71**, 247 (1993).
- [12] Y. Pomeau & S. Rica, "Diffraction Non-Linéaire", *Comptes Rendus Acad. Sc. (Paris)*, **t. 317** Série II, 1287 (1993).
- [13] T. Frisch, S. Rica, P. Coullet & J.M. Gilli, "Spiral waves in liquid crystals", *Phys. Rev. Lett.* **72**, 1471 (1994).
- [14] Y. Pomeau & S. Rica, "Dynamics of a Model of a Supersolid", *Phys. Rev. Lett.* **72**, 2426 (1994).
- [15] P. Coullet, T. Frisch, J.M. Gilli & S. Rica, "Excitability in liquid crystal", *Chaos* **4**, 485 (1994).
- [16] S. Rica, "Formation de Structures via une Instabilité Gravitationnelle", *Comptes Rendus Acad. Sc. (Paris)*, **t. 320** Série II, 48 (1995).
- [17] G. Huyet & S. Rica, "Pattern formation and phase turbulence in the transverse section of lasers", dans "Instabilities and Nonequilibrium Structures V", eds. E. Tirapegui & W. Zeller, Kluwer (1995).
- [18] C. Josserand, Y. Pomeau & S. Rica, "Cavitation versus vortex nucleation in a model of superfluid", *Phys. Rev. Lett.* **75**, 3150 (1995).
- [19] G. Huyet, C. Martinoni, J. Tredicce & S. Rica, "Spatiotemporal dynamics of lasers with a large Fresnel numbers", *Phys. Rev. Lett.* **75**, 4027 (1995).
- [20] Y. Pomeau & S. Rica, "Quantum of London and spin--(1/2)", *Il Nuovo Cimento* **111 B**, 911 (1996).
- [21] G. Huyet & S. Rica, "Spatio-temporal instabilities in the tranverse patterns of lasers", *Physica D* **96**, 215 (1996).
- [22] C. Josserand & S. Rica, "Coalescence and Droplets in the subcritical Nonlinear Schrodinger equation", *Phys. Rev. Lett.* **78**, 1215 (1997).
- [23] L. Pauchard, Y. Pomeau & S. Rica, "Déformation des coques elastiques", *Comptes Rendus Acad. Sci. (Paris)* **t. 324** Série II, 411 (1997).
- [24] Y. Pomeau & S. Rica, "Plaques tres comprimées", *Comptes Rendus Acad. Sci. (Paris)* **t. 325** Série II, 181 (1997).
- [25] E. Cerda, F. Melo & S. Rica, "Model for Subharmonic Waves in Granular Materials", *Phys. Rev. Lett.* **79**, 4570 (1997).
- [26] L. Pismen, Y. Pomeau & S. Rica, "Core structure and oscillation of spinor vortices", *Physica D* **117**, 167-180 (1998).

- [27] L. Pauchard, & S. Rica, "Contact and compression of elastic spherical shells: the physics of a "ping-pong" ball", *Phil. Mag. B* **78**, 225 (1998).
- [28] S. Chaïeb & S. Rica, "Spontaneous curvature—induced pearling instability", *Phys. Rev.* **E58**, 7733 (1998).
- [29] Y. Pomeau, M.E. Brachet, S. Métens & S. Rica, "Théorie cinétique d'un gaz de Bose dilué avec condensat", *C. R. Acad. Sc. (Paris)* **327 II b**, 791 (1999).
- [30] A. Lindner, S. Rica & Y. Couder, "Digitation visqueuse dans une mousse", *Rencontre du non-linéaire*, p. 68 Paris Onze Editions, Orsay (1999).
- [31] N. Mujica, S. Rica & S. Fauve, "Son dans la mousse", *Rencontre du non-linéaire*, p. 136 Paris Onze Editions, Orsay (1999).
- [32] C. Josserand, Y. Pomeau & S. Rica, "Vortex shedding in a model of superflow", *Physica* **D134**, 111 (1999).
- [33] Y. Pomeau & S. Rica, "Thermodynamics of a dilute Bose Einstein gas with repulsive interactions", *J. Phys. A: Math and Gen.* **33** 691 (2000).
- [34] E. Hamm, S. Rica & A. Vierheiling, "Wavelength selection of spiral waves in liquid crystals", "Instabilities and Nonequilibrium Structures V", eds. E. Tirapegui & W. Zeller, Kluwer (2000).
- [35] F. Barra, P. Gaspard & S. Rica, "Nonlinear Schrödinger Flow in a Periodic Potential", *Phys. Rev.* **E61**, 5862 (2000).
- [36] Y. Pomeau & S. Rica, "Thermodynamics of a dilute non perfect Bose-Einstein gas", *Europhys. Letters* **51**, 20 (2000).
- [37] S. Rica, "A remark on the critical speed for vortex nucleation in the nonlinear Schrödinger equation", *Physica* **D 148**, 221 (2001).
- [38] R. Lacaze, P. Lallemand, Y. Pomeau & S. Rica, "Dynamical formation of a Bose-Einstein condensate", *Physica* **D 152--153**, 779 (2001).
- [39] S. Rica, "Limit speed and vortex nucleation in the nonlinear Schrodinger equation", *Proceedings Springer-Verlag* (2001).
- [40] L. Pismen & S. Rica, "Fermions on a vortex ring", *Phys. Rev.* **D 66** 045004 (2002).
- [41] S. Rica, "Eigenvalue solution for the self similar Birkhoff-Rott equation", p. 271 in *Instabilities and Nonequilibrium Structures IX*, Kluwer (2002).

**DATOS PERSONALES**

<b>TAMBURRINO</b>		<b>TAVANTZIS</b>	<b>ALDO JORGE</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
<b>03-11-1956</b>	<b>atamburr@ing.uchile.cl</b>		<b>696 8448</b>	<b>689 4171</b>
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
<b>7.431.682-4</b>	<b>Académico Jornada Completa - Universidad de Chile</b>			
RUT	CARGO ACTUAL			
<b>Metrop.</b>	<b>Santiago</b>	<b>Blanco Encalada 2120 - 4° Piso</b>		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

<b>Ingeniero Civil</b>	<b>Universidad de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1984</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Master of Science, M.Sc. Ph.D.</b>	<b>Un iversity of Minnesota University of Minnesota</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>1990 1994</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Universidad de Chile – Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Académico Jornada Completa – Profesor Asociado</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Santiago _ Región Metropolitana</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

Profesor Guía o Co-Guía de alrededor de 30 Memorias para optar al título de Ingeniero Civil guiadas desde 1994.

**GESTION DE PROYECTOS ACADEMICOS (DOCENCIA E INVESTIGACION)****Proyectos Fondecyt**

ESTRUCTURA DEL FLUJO EN LA CERCANIA DE INTERFASES AIRE-AGUA SOMETIDAS A ESFUERZOS DE CORTE Y SU RELACION CON LA TRANSFERENCIA DE OXIGENO. Proyecto No. 1020822. Investigador Responsable.

ESTUDIO EXPERIMENTAL Y MODELACION DE ALGUNOS PROCESOS DE TRANSPORTE, DISPERSION Y MEZCLA EN LAGOS Y ESTUARIOS COINVESTIGADOR . Proyecto No. 1010483, Co-Investigador.

ESTUDIO EXPERIMENTAL Y NUMERICO DE LA ESTRUCTURA DEL FLUJO TURBULENTO EN LA CERCANIA DE LA SUPERFICIE LIBRE Y SU RELACION CON LA TRANSFERENCIA DE OXIGENO A TRAVES DE LA INTERFASE AIRE-AGUA. Proyecto No. 1990025, Investigador Responsable.

ESTUDIO EXPERIMENTAL Y NUMERICO DE FENOMENOS TURBULENTOS DE MEZCLA EN FLUJOS ESTRATIFICADOS. Proyecto No. 1981180, Co-investigador.

ESTRUCTURA TURBULENTO EN LA CERCANIA DEL FONDO Y DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL FLUJO EN CANALES ABIERTOS, Proyecto No. 1960987, Investigador Responsable.

CORRIENTES DE DETRITOS EN CHILE CENTRAL. ENFOQUE HIDROMETEOROLOGICO - HIDRAULICO DEL PROBLEMA, Proyecto No. 1940545, Co-Investigador

ESTRUCTURAS COHERENTES DEL FLUJO EN CANALES HIDRODINAMICAMENTE LISOS A NUMEROS DE REYNOLDS ALTOS, Proyecto 1931002, Investigador Responsable.

### **PRODUCTIVIDAD ACADEMICA (PUBLICACIONES EN TEXTOS Y REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL)**

#### **Publicaciones ISI**

Tamburrino, A., and J. Gulliver (2002), "Free-Surface Turbulence and Mass Transfer in a Channel Flow", *AICHE Journal*, Vol. 48, N° 12, pp.2732-2743

Tamburrino, A. and J.S. Gulliver, (1999), "Large flow structures in a turbulent open channel flow", *Journal of Hydraulic Research, IAHR*, Vol. 37, N°3, pp. 363-380.

Tamburrino, A. and F. Sandoval, (1998) "Probability density functions of free surface velocities and velocity gradients", *Mechanics Research Communications*, Vol. 25, N°6, pp. 605-612

Tamburrino, A. (1996) "Visualization of Flow Structures in Low Reynolds Turbulent Open-Channel Flows", *Mechanics Research Communications*, Vol.24, No. 1., pp. 33-40.

Tamburrino A., and J.S. Gulliver. (1992) "Comparative flow characteristics of a moving - bed flume", *Experiments in Fluids* (13), 289-298.

Tamburrino, A., A. Muñoz, A Mourgues y J. Pujol , *Características del flujo inducido por chorros en un estanque, Ingeniería Hidráulica en México (aceptada sujeta a cambios)*

Tamburrino, A. y S. Vásquez, *Características de estructuras turbulentas en la cercanía de la superficie libre en canales, Ingeniería Hidráulica en México (aceptada sujeta a cambios)*

#### **Otras publicaciones relevantes**

Tamburrino, A. and A. Mourgues (2002), "Experimental study of the flow structure in the near free-surface region", *Advances in Fluid Mechanics IV*, Ghent, Belgium, May. 15-17, pp. 217-229.

Tamburrino, A. and A. Mourgues. (2000) "Near free surface turbulent structure in a jet agitated tank", *Euromech Colloquium Interaction of Strong Turbulence with Free Surfaces*, Genova, Italy, Sept. 17-20. *Asistencia por Invitación*

Gulliver, J.S., J.J. Orlins and A. Tamburrino, (2000). "Stochastic approach to free-surface turbulence", *Keynote Lecture*, Proceedings Eight International Symposium on Stochastic Hydraulics, Beijing, China, July 25-28, pp.31-49.

Gulliver J.S. and A. Tamburrino (1995) "Turbulent surface deformation and their relationship to mass transfer in an open-channel flow", en *Air-Water Gas Transfer*, B. Jähne y E. Monahan (Editores), EON Verlag, pp. 109-120.

Tamburrino, A. and J.S. Gulliver (1994) "Free-surface turbulence measurements in an open-channel flow", en *Free-Surface Turbulence*, E.P. Rood y J. Katz (Editores), ASME, New York, pp. 103-112.

**DATOS PERSONALES**

<b>ACEITUNO</b>		<b>GUTIERREZ</b>	<b>PATRICIO</b>	
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO	NOMBRES	
<b>09 JUNIO 1950</b>	<b>aceituno@dgf.uchile.cl</b>		<b>6968790</b>	<b>696 8686</b>
FECHA NACIMIENTO	CORREO ELECTRONICO		FONO	FAX
<b>5574690-7</b>	<b>Director Escuela de Postgrado - FCFM, Universidad de Chile</b>			
RUT	CARGO ACTUAL			
<b>Metrop.</b>	<b>Santiago</b>	<b>Blanco Encalada 2085</b>		
REGION	CIUDAD	DIRECCION DE TRABAJO		

**FORMACION ACADEMICA**

<b>Ingeniero Civil Electricista</b>	<b>Universidad de Chile</b>	<b>Chile</b>	<b>1974</b>
TITULOS (pregrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION
<b>Ph.D. en Meteorología</b>	<b>Un iversity of Wisconsin - Madison</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>1987</b>
GRADOS ACADEMICOS (postgrado)	UNIVERSIDAD	PAIS	AÑO OBTENCION

**TRABAJO ACTUAL**

INSTITUCION Y REPARTICION	<b>Universidad de Chile – Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas</b>
CARGO – CATEGORIA ACADEMICA	<b>Director Escuela de Postgrado - Profesor Titular</b>
JORNADA DE TRABAJO (horas/semana)	<b>44</b>
CIUDAD Y REGION	<b>Santiago _ Región Metropolitana</b>

**TRABAJOS ANTERIORES**

INSTITUCION	CARGO	DESDE	HASTA

**GESTION DE TESIS DE PREGRADO, ESPECIALIDADES Y POSTGRADO**

Número de Tesis:

Magister:           Dirigidas:            En desarrollo: Memorias de Título:   Dirigidas:            En desarrollo:



Lista de publicaciones ISI en los últimos 10 años.

- **Aceituno, P.**, H. Fuenzalida, y B. Rosenbluth, **1992**: Climate along the extratropical west coast of South America. pp. 61-69 en Earth System responses to global change (Eds. H.A. Mooney, B. Kronberg and E.R. Fuentes), *Academic Press*. pp. 61-69
- **Aceituno, P.**, **1992**: El Niño, the Southern Oscillation, and ENSO: Confusing names for a complex ocean-atmosphere interaction. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **73**, 483-485.
- Rosenbluth, B., H. Fuenzalida, and **P. Aceituno**, **1997**: Recent temperature variations along Chile. *Int. J. of Climatology*, **17**, 67-85.
- Montecinos A., A. Díaz and **P. Aceituno**, **1999**: Seasonal diagnostic and predictability of rainfall in subtropical South America based on tropical Pacific SST. *J. Climate*, **13**(4), 746–758
- Garreaud, R. and **P. Aceituno**, **2001**: Interannual rainfall variability over the South American Altiplano. *J. Climate*, **14**, 2779-2789.
- Montecinos, A. and **P. Aceituno**, **2003**: Seasonality of the ENSO related rainfall variability in central Chile and associated atmospheric circulation. *J. of Climate*, **16**, 281-296 .
- Diaz, A. And **P. Aceituno**, **2003**: Atmospheric circulation anomalies during episodes of enhanced and reduced convective cloudiness over Uruguay. *Aceptado en J. of Climate*.
- Rutllant, J.A., **H. Fuenzalida**, and **P. Aceituno**, **2003**: “Climate dynamics along the arid northern coast of Chile: The 1997-1998 Dinámica del Clima de la Región de Antofagasta (DICALIMA) experiment”. *J. Geophys. Res.*, **108**(D17), 4358, doi:10.1029/2002JD003357, 2003.

## **5.2 ANEXO 2. PLAN DE ADQUISICIONES**

No aplica en esta fase de presentación del proyecto.

### 5.3 ANEXO 3. INFORMACION ADICIONAL

#### **La fluidodinámica en la actualidad**

La Fluidodinámica es una de las áreas de investigación más activas en la actualidad. Concentra los esfuerzos de matemáticos, físicos, geofísicos, e ingenieros de diversas especialidades, entre las que destacan la Ingeniería Civil Hidráulica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, y de Minas. Algunos ejemplos de problemas fundamentales de permanente interés en estas áreas son: La dinámica de flujos geofísicos en relación con la meteorología, capa límite atmosférica, régimen de vientos, eventos atmosféricos. El estudio de la dinámica de cuerpos de agua (lagos o reservorios, estuarios), caracterizada por situaciones semiconfinadas con generación de ondas internas, las interacciones fluido estructura, los procesos difusivos de gases en líquidos, con vistas a la depuración de cursos de agua, la difusión de contaminantes en agua y atmósfera. La dinámica no lineal de flujos alrededor de cuerpos, el arrastre y sustentación, los chorros turbulentos y laminares y las plumas térmicas. El desarrollo de flujos naturales y forzados en canales y cavidades, la transición al caos y a la turbulencia en esos sistemas.

Un gran número de problemas que deben enfrentar y resolver empresas productivas e instituciones públicas y privadas en las áreas de servicios, uso y gestión de recursos y protección del medio ambiente, en el país, se relacionan con el comportamiento de fluidos, sean éstos líquidos, gases o suspensiones. Para Chile, resulta de suma urgencia contar con expertos capaces de analizar y resolver estos problemas, de modo de alcanzar competitividad internacional en su producción y en el cumplimiento de normas y estándares internacionales relativos al cuidado y preservación del medio ambiente. Los siguientes son algunos ejemplos de aplicaciones de importancia en Chile en los que deben resolverse problemas complejos relacionados con la Fluidodinámica, muchos de los cuales son de gran actualidad en las noticias nacionales:

- Optimización de procesos físico-químicos y bio-químicos en la industria minera, metalúrgica, química y biotecnológica.
- Optimización de procesos industriales de transferencia e intercambio de calor en fluidos, particularmente en el caso de procesos de secado de madera y alimentos, refrigeración, acondicionamiento de ambientes, generación de energía y otros.
- Diseño de ductos para flujos de aire y otros gases, relaves y otras pulpas resultantes de procesos industriales.
- Cuantificación y mitigación de los impactos ambientales asociados a descargas de desechos de procesos industriales y de consumo doméstico a cursos y cuerpos de agua, suelo y atmósfera.
- Tratamiento de riles y aguas servidas, utilización de filtros y otras medidas para disminuir las emisiones de contaminantes atmosféricos y protección contra la contaminación de las aguas subterráneas en rellenos sanitarios.
- Desastres naturales relacionados con fenómenos meteorológicos: inundaciones y aluviones. Simulación y pronóstico del comportamiento de la atmósfera (modelos numéricos de pronóstico del tiempo, simulación de dispersión de contaminantes en la atmósfera, estudio de fenómenos de interacción océano-atmósfera)

#### **La Fluidodinámica en la URP**

Este tema se desarrolla atendiendo a dos puntos principales: la coherencia del proyecto con las necesidades del país en cuanto a expertos en el tema de la Fluidodinámica y la coherencia del proyecto con las capacidades existentes en la URP. Se expone, adicionalmente, una breve descripción del programa de Doctorado en Fluidodinámica.

La Facultad de Ciencias Física y Matemáticas de la Universidad de Chile abarca un amplio rango de áreas científicas y tecnológicas, incluyendo ciencias de la ingeniería, ciencias básicas (matemáticas, física, química), ciencias de la Tierra (geofísica, geología y meteorología) y astronomía. En este contexto multidisciplinario son numerosos los especialistas que abordan aspectos teóricos y aplicados de Fluidodinámica, utilizando diversos enfoques y metodologías para resolver problemas en diversas escalas temporales y espaciales. Específicamente académicos de los Departamentos de Física, Geofísica, Ingeniería Civil, Ingeniería en Computación, Ingeniería Matemática, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química realizan, desde sus perspectivas propias, investigaciones en una variada gama de temas y disciplinas relacionados con el comportamiento de los fluidos: ingeniería hidráulica y ambiental, mecánica de fluidos y transferencia de calor (Termofluidos), procesos químico-metalúrgicos, física no lineal de fluidos, meteorología y ciencias atmosféricas, algoritmos numéricos y generación de mallas.

En general, la productividad académica, en términos de proyectos financiados, publicaciones y citas ISI, de los grupos que realizan investigación en Fluidodinámica en la Facultad es elevada y posee un nivel compatible con estándares internacionales. Este nivel es notablemente homogéneo entre los distintos grupos. Adicionalmente, los grupos disponen de una razonable infraestructura, tanto experimental, como computacional, para desarrollar investigación de punta en el país.

A continuación se describe la actividad de investigación abordada por los grupos principales que sustentan este proyecto:

#### **Grupo de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (Departamento de Ingeniería Civil)**

Se ocupa de estudiar procesos de transporte de cantidad de movimiento, energía, calor y masa en flujos acuáticos en ambientes naturales y construidos, incluyendo ríos, canales estuarios, lagos y embalses, medios porosos saturados y no saturados, plantas de tratamiento de aguas y zonas costeras. Estos flujos son, en general, impermanentes, turbulentos, en geometrías irregulares y de grandes escalas espaciales. Los procesos de transporte son estudiados tanto desde un enfoque básico y fundamental como aplicado, con una fuerte base conceptual. Las herramientas de análisis incluyen modelación numérica y física, investigación experimental y actividad de terreno.

#### **Grupo de Termofluidos (Departamento de Ingeniería Mecánica)**

Se estudia experimentalmente la Fluidodinámica no lineal de gases por dispersión de ultrasonido, técnica que permite caracterizar todas las escalas de la turbulencia variando la longitud de onda incidente. Se dispone también de un laboratorio de fenómenos no lineales, para el estudio de inestabilidades en flujos abiertos y confinados. En el aspecto numérico, se simulan flujos incompresibles laminares y turbulentos forzados y naturales, y la transferencia de calor asociada, mediante códigos propios basados en el método de volúmenes finitos: Flujos turbulentos en canales con generadores de vórtices, y flujos tridimensionales transientes. Se enfoca la turbulencia mediante modelos estadísticos y simulación directa.

#### **Grupo de Ciencias Atmosféricas (Departamento de Geofísica)**

El grupo de meteorología orienta su trabajo hacia la comprensión de fenómenos atmosféricos relevantes en Chile y América del Sur. En este trabajo se emplea una combinación de análisis teóricos (dinámica de los fluidos geofísicos) y técnicas observacionales. Algunas temáticas de investigación reciente o en curso incluyen: dinámica de la circulación regional en Chile central y aplicaciones en el transporte de contaminantes en la atmósfera; pronóstico numérico del tiempo y predicción climática; modelación de la capa límite atmosférica sobre los océanos; dinámica de la atmósfera sobre el desierto costero. Recientemente, se ha iniciado una nueva línea de investigación sobre aspectos químicos de la meteorología en la cuenca de Santiago.

Como complemento al claustro, se cuenta con la colaboración, mayormente docente, de los siguientes grupos, que realizan investigación en temas relacionados con la Fluidodinámica.

**Grupo de Algoritmos Numéricos y Generación de Mallas (Departamento de Ciencias de la Computación).** Aporta un miembro al claustro (Prof. M.C. Rivara)

Los métodos numéricos de elementos finitos y de volúmenes finitos son herramientas poderosas en Fluidodinámica. Ambos se potencian por el uso de mallas apropiadas para problemas con geometrías complejas. Las metodologías de generación de mallas y el desarrollo de software adaptativo y flexible utilizan una arquitectura centrada en la generación y modificación automática de mallas en dos y tres dimensiones. Este grupo participa en el Doctorado en Ciencias de la Computación, pero su área de trabajo es mas afín a la de la Fluidodinámica.

**Grupo de Física No Lineal y Simulaciones (Departamento de Física).** Aporta dos miembros al claustro (Prof. Patricio Cordero y Sergio Rica).

Se ocupa de la fenomenología de la turbulencia e interacción sonido-turbulencia; dinámica de gases rarificados; propiedades de sistemas granulados fluidizados, simulaciones microscópicas de fluidos normales y granulares; dinámica de superfluidos y condensados de Bose-Einstein, sistemas macroscópicos fuera del equilibrio y estudios experimentales en fluidos, arenas y espumas. Los dos académicos que participan en estos estudios son también miembros del claustro del Doctorado en Física, pero su actividad es mas afín a la de la Fluidodinámica.

**Grupo de Mecánica Matemática (Departamento de Ingeniería Matemática)**

Su actividad involucra la modelación, análisis matemático y simulación numérica de ecuaciones tales como los sistemas de Navier-Stokes. Se investiga en: existencia de soluciones, control, homogeneización, problemas inversos, análisis espectral y análisis numérico. De este grupo esperamos apoyo en docencia y eventualmente en el análisis de problemas matemáticos puntuales que surjan en nuestras líneas de investigación con métodos numéricos.

Las infraestructura disponible en la URP para apoyar la investigación en Fluidodinámica incluyen recursos computacionales, experimentales y bibliográficos.

Se cuenta con una biblioteca central en la cual se incluye la colección general. Paralelamente se dispone de las bibliotecas departamentales de Ingeniería Civil, Ingeniería Matemática, Física y Geofísica. Esta última cuenta con una masiva base de datos atmosféricos y oceánicos en formato digital. En su conjunto, estas bibliotecas están suscritas a algunas de las más relevantes revistas del área. A pesar de que se cuenta con los recursos bibliográficos en el tema de la Fluidodinámica necesarios para el programa de postgrado ofrecido, se debe reconocer que esos recursos obedecen al enfoque fragmentado sobre el tema que existió hasta hace poco en la Facultad. Para lograr que el programa de doctorado sea efectivamente multidisciplinario y que destaque a nivel Latinoamericano, es necesario incrementar el número de suscripciones a revistas y el número y cobertura de libros de texto.

La infraestructura computacional está distribuida entre los diferentes departamentos, cada uno de los cuales dispone de salas y laboratorios de computación accesibles a estudiantes, además de redes computacionales para realizar investigación. Los recursos computacionales disponibles incluyen redes de PCs y estaciones de trabajo, computadores multiproceso, equipos de soporte informático y un gran número de programas especializados de computación científica, incluyendo códigos propios desarrollados por los distintos grupos del claustro que realizan simulación numérica de fenómenos relacionados con la Fluidodinámica. A pesar de la cantidad de recursos computacionales existentes, es clara la necesidad de mejorar la capacidad de cálculo para abordar problemas de gran envergadura en cuanto a necesidades computacionales, como los que son requeridos para la simulación numérica directa de la turbulencia,

simulación de flujos atmosféricos, flujos ambientales en lagos y zonas costeras, etc. Estos recursos son de una magnitud mayor que la que pueden abordar los grupos en forma individual.

La infraestructura experimental está distribuida principalmente entre los departamentos de Geofísica, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica. Si bien el equipamiento disponible es adecuado para hacer investigación de punta en el tema de la Fluidodinámica, este se ha conseguido a partir de esfuerzos individuales de los diferentes grupos que conforman el programa. Se reconoce la necesidad de adquirir equipamiento mayor para potenciar la capacidad del claustro de convertirse en un Centro de excelencia en investigación en el tema en Latinoamérica, el cual resulta inaccesible a partir de esfuerzos individuales. El equipamiento solicitado en el presente proyecto permitirá tanto reforzar los recursos existentes para realizar docencia experimental como la investigación interdisciplinaria en la Facultad.

El grupo de Ciencias Atmosféricas dispone de sistemas de observación meteorológica en superficie (estaciones automáticas, equipo de medición de balance de energía) y altura (equipo para radiosondeos cautivos y libres), un equipo de recepción de imágenes sateliticas, e instrumentos de calibración. Estos equipos están disponibles para la docencia y los trabajos de investigación que requieren mediciones en terreno.

El grupo de Termofluidos cuenta con un laboratorio de Estudios Avanzados en Fenómenos No Lineales (LEAF-NL), dedicado a realizar estudios numéricos y experimentales sobre fenómenos básicos asociados a la física no lineal, tales como inestabilidades en flujos abiertos (Bénard-von Karman) y flujos confinados (Rayleigh-Bénard y plumas térmicas). En el ámbito de la turbulencia se estudia la dinámica de estructuras coherentes, turbulencia estocástica y teoría estadística. Se dispone además de un laboratorio para estudiar flujos inestables turbulentos mediante la técnica de medición por “*scattering*” de ultrasonido.

El grupo de Ingeniería Hidráulica y Ambiental cuenta con el Laboratorio de Hidráulica con instalaciones como canales y estanques para el estudio de flujos con superficie libre, con y sin transporte de sedimentos, flujos estratificados por salinidad y temperatura, flujos aluvionales, flujos y transporte de contaminantes en medios porosos, y estanques y columnas agitadas para el estudio de los procesos de transferencia de masa a través de la superficie libre y sedimentos del lecho en cuerpos de agua. El grupo dispone además de instrumental y tecnología de adquisición y procesamiento de datos e imágenes para la medición de velocidad, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y concentraciones en flujos turbulentos. Los equipos incluyen varios sensores *doppler* acústicos para la medición de las tres componentes de la velocidad del flujo, un sistema de velocimetría por imágenes de partículas (PIV) para la obtención de campos bidimensionales instantáneos de flujo, un sistema de medición de campos bidimensionales instantáneos de concentraciones a partir de imágenes (LIF), sensores rápidos de temperatura y conductividad, etc.

Recientemente, gran parte de los académicos que desarrollan actividad docente en Fluidodinámica en la Facultad ha colaborado para diseñar y habilitar un laboratorio docente de pregrado en Fluidodinámica que incluye además el tema de procesos afines, tanto fisico-químicos como biológicos. Este laboratorio fue financiado por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y el Ministerio de Educación a través del programa MECESUP. El Laboratorio de Fluidodinámica y Procesos forma parte de la red de Laboratorios Integrados de Ingeniería ([www.li2.uchile.cl](http://www.li2.uchile.cl)) que ha inaugurado recientemente la Facultad. El equipamiento de este laboratorio es moderno, flexible y permite desarrollar un gran número de experiencias en diversas instalaciones con acceso a instrumental y equipamiento de adquisición y procesamiento de datos y control automático. Este laboratorio está disponible también para la docencia de postgrado y eventualmente para la realización de alguna investigación experimental.

## 5.4 ANEXO 4

### PROGRAMA DE DOCTORADO EN FLUIDODINAMICA EN LA URP

#### PROFESORES DEL CLAUSTRO

Patricio Cordero S.	Ph.D., University of London, 1967. Profesor Titular, Departamento de Física. Area principal de investigación: Física Estadística, Fluidos
Juan Carlos Elicer	Docteur d'Université en la especialidad de Térmica-Energética, Universidad de Poitiers, Francia, 1989. Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Mecánica. Area principal de investigación: Descripción experimental de Flujos turbulentos.
Ramon Frederick	M. Sc., Loughborough University, UK. Profesor Titular, Departamento de Ingeniería Mecánica. Area principal de investigación: Fenómenos de transferencia, métodos numéricos, refrigeración, equipos y sistemas térmicos.
Humberto Fuenzalida	Ph.D. en Ciencias atmosféricas, U. de Michigan, USA. Profesor Titular, Departamento de Geofísica. Area principal de investigación: Ciencias atmosféricas.
René Garreaud S.	Ph.D. en Ciencias Atmosféricas, University of Washington, 1998. Profesor Asociado, Departamento de Geofísica. Area principal de investigación: Ciencias atmosféricas
Rodrigo Hernández P.	Dr. en Física, Université Claude Bernard, Ecole Normale Supérieure Lyon – Francia, 1999. Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Mecánica. Area principal de investigación: Inestabilidades, turbulencia, simulaciones numéricas, fenómenos no lineales.
Yarko Niño	Ph. D., University of Illinois, USA, 1995. Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Civil. Area principal de investigación: Hidráulica y mecánica fluvial, hidrodinámica ambiental, turbulencia.
Sergio Rica	Ph.D. en Física, Université de Nice-Sophia Antipolis (1993). Profesor Asociado, Departamento de Física. Area principal de investigación: Superfluidez, dinámica de gases diluidos, flujos granulares, espumas, cristales líquidos, óptica no lineal.
Jose Rutllant	Ph.D. en Ciencias atmosféricas. Profesor Titular, Departamento de Geofísica. Area principal de investigación: Meteorología
María Cecilia Rivara Z.	Ph. D in Applied Science, Katholieke Universiteit Leuven, 1984. Profesor Titular, Departamento de Ciencias de la Computación. Area principal de investigación: Generación de mallas.
Rodrigo Soto	Doctor en Ciencias, mención Física, Universidad de Chile, 1998. Profesor Asistente, Departamento de Física. Area principal de investigación: Física estadística, sistemas granulares

Aldo Tamburrino	Ph. D., Universidad de Minnesota. Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Civil. Area principal de investigación: Hidráulica y mecánica fluvial, arrastre de sedimentos, turbulencia en canales abiertos.
Alvaro Valencia	Dr. Ingeniero, Ruhr Universität Bochum, 1992, Profesor Titular, Departamento de Ingeniería Mecánica. Area principal de investigación: Simulación de flujos laminares y turbulentos con generadores de vórtices inestables.

### Descripción general del Programa

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Fluidodinámica (<http://www.cec.uchile.cl/postgrado/Fluidodinamica/Doctorado/Fluidodinamica.html>) fue aprobado por el Consejo Universitario con Decreto Exento No. 003539 del 13 de marzo de 2002. En Mayo de 2003 obtuvo su acreditación ante CONAP. En consonancia con la tradición y la estructura de la Facultad este programa conjuga dos especialidades de la Ingeniería dándole un carácter pluridisciplinario único en su género tanto a nivel nacional como internacional. La coordinación de los esfuerzos de estas áreas se ha logrado mediante un trabajo significativo de identificación de áreas comunes, que se ha traducido en un programa de cursos obligatorios orientado a dar una base común a los estudiantes del programa, y la vez, ha revelado las posibilidades de cooperación entre los grupos tanto en investigación como guía de Tesis.

El programa tiene como objetivo formar especialistas altamente calificados en temas relativos a la Fluidodinámica, capacitados para realizar investigación y desarrollo en aspectos teóricos y aplicados de problemas de interés para la ingeniería. Se espera que parte importante de los doctores formados por el programa se dediquen a la academia, reforzando los planteles de universidades nacionales y extranjeras. Sin embargo, es también un objetivo importante que graduados del programa se coloquen en puestos claves de empresas e instituciones públicas y privadas del país, de manera de contribuir a la transferencia tecnológica entre la universidad y el medio externo y a mejorar la cultura nacional en investigación y desarrollo en empresas productivas, de ingeniería de consulta y de servicios e instituciones del Estado encargadas de la gestión del uso y protección de los recursos naturales del país. Además, por su originalidad y carácter innovador se espera que este programa de doctorado atraiga a un gran número de alumnos a nivel Latinoamericano, particularmente de los países del Mercosur.

El programa define 4 cursos obligatorios que dan la base matemática, la fenomenología y las metodologías de investigación en el tema: Mecánica de Medios Continuos, Temas en Fluidodinámica, Métodos Computacionales en Fluidodinámica y Métodos Experimentales en Fluidodinámica. Estos cursos obligatorios se complementan con un conjunto de cursos electivos de estructura flexible los que son elegidos a partir de la oferta de cursos existente en la Facultad, más algunos que son dictados especialmente para el programa. El propósito de los cursos electivos es que ellos aporten los elementos específicos que el alumno requiere para desarrollar su Tesis en una determinada área de las que cubre el programa. La Tesis constituye una investigación original, de la que se espera una productividad adecuada en términos de publicaciones de nivel. Se espera que las comisiones de Tesis sean conformadas tanto por ingenieros como científicos, de modo de darle a la investigación realizada el sello multidisciplinario que caracteriza al programa y que lo distingue de otros en las áreas exclusivas de las ingenierías o las ciencias específicas. Esto es velado por el Comité Académico del programa, el que está constituido por académicos de departamentos tanto de ciencias como de ingenierías. Este comité tiene a su cargo la selección de los postulantes admitidos al programa y se preocupa del posterior desarrollo de su plan de estudios.

A pesar de que en la actualidad el programa está en marcha y cuenta con estudiantes, su consolidación requiere de esfuerzos adicionales. Se debe garantizar el acceso a éste de un número importante de



estudiantes talentosos, para lo cual se debe superar los problemas obvios de financiamiento. Para aumentar el impacto del programa en sus sectores objetivo y garantizar un progreso normal de los alumnos en sus estudios se requiere además complementar los recursos en bibliografía, infraestructura computacional y experimental a disposición del programa, de manera de acrecentar la capacidad y volumen de investigación, y de formación de personas por sobre los niveles actuales, así como el número de iniciativas de investigación cooperativas entre los grupos del proyecto. Estos recursos deben orientarse a dar una base de sustentación amplia al programa, así como a aumentar la interacción entre los diferentes grupos

### **Otros Programas de Doctorado en La Facultad y su relación con el programa.**

La Facultad tiene en la actualidad 12 programas de Doctorado, algunos de ellos, como el de Química, realizados en cooperación con otras Facultades.

En todas las áreas de trabajo de la Facultad se realiza investigación. La Investigación es posible si en todas las disciplinas se cuenta con grupos académicos de investigación, que realizan formación de personas a través de docencia de pregrado y postgrado. En particular, la investigación al nivel y alcance que pretende realizar la Facultad, requiere de la posibilidad de tener tesis de Doctorado, como en todas las Universidades desarrolladas del mundo. Una investigación que solo disponga de colaboradores tan transitorios como memoristas y tesis de magíster, enfrentará problemas de formación de personal y reducida escala de tiempo de sus actividades.

El cubrimiento de las diferentes áreas con doctorados es hasta ahora parcial en la Facultad. Algunas de las áreas tienen fuertes doctorados disciplinarios (Geología, Química, Física, Astronomía, Computación, Economía, Ingeniería Química). Existen otros programas más abiertos a diferentes especialidades, como los de Automática, Ciencia de los Materiales, Fluidodinámica, Gestión de Operaciones y Modelación matemática. Estos programas se pueden describir como transversales, y su rol académico es proporcionar oportunidades de formación superior a personas provenientes de los Departamentos sede (cuando los hay) y de los departamentos o carreras que no poseen actualmente un programa de doctorado disciplinario.

El Doctorado en Fluidodinámica también está definido como transversal. Esta visión está respaldada por la estructura de la URP, responde a las necesidades de ésta, y aporta una significativa capacidad de desarrollo del Postgrado en la Facultad y en el país, como se demuestra a continuación.

El Programa es de Ciencias de la Ingeniería. Como tal, su primer aporte a la Facultad es proveer capacidad de ofrecer tesis de postgrado a los Departamentos que no la poseen. Esto concierne en primer lugar a los Departamentos de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica, y a Geofísica.

Los tres departamentos identificados se caracterizan por poseer áreas de trabajo muy diferenciadas. Ingeniería Civil cuenta las áreas de

- Ingeniería estructural y sísmica, que en conjunción con Geofísica (sismología) y Geotecnia pueden formular un doctorado.
- Ingeniería de Transporte, que puede encontrar vías de doctorado con grupos de Ingeniería Industrial.
- Ingeniería Hidráulica y ambiental, que entra de forma natural en nuestro programa.

Ingeniería Mecánica tiene las áreas principales de

- Termo fluidos o Ingeniería Térmica, que participa actualmente en el programa de Magíster en Ingeniería Mecánica.
- Materiales, que participa en el referido Magíster y en el Doctorado en Ciencia de los Materiales.

Geofísica cuenta con las áreas de

- Ciencias Atmosféricas
- Sismología

Como ya se informó antes, otros departamentos o grupos participan colateralmente en el programa a pesar de que poseen sus propios doctorados establecidos. Por lo tanto, su rol frente al programa es principalmente docente y de colaboración en situaciones puntuales, teniendo acceso, sin embargo, a todas las facilidades e instalaciones que posea el Programa de Doctorado en Fluidodinámica. Su interés en participar es función de la afinidad temática con el área, de la posibilidad de efectuar alianzas útiles, incorporar a su investigación nuevos problemas o temas surgidos en el ámbito de nuestro programa, encontrar temáticas para sus metodologías, etc. Nuestro programa propicia y espera que sus estudiantes, aún cuando realicen temas de tesis relacionadas con el área, tiendan a privilegiar sus propios doctorados.

## 5. 5 ANEXO 5

**CONFIRMACION DE PARTICIPACION DE ASESORES EXTRANJEROS**• **Comunicación con el Prof. Jorg Imberger**

Luis, Francisco, Ramon, Thanks for an interesting day. Here is a short summary of what we discussed:

**1) We should set up a collaborative agreement with the objectives:**

- a) Allow joint supervision of graduate ( Masters and PhD) students by academics from both CWR and UC.
- b) Allow sandwich programmes for the PhD programme where students would spend approximately 50% of the tenure at each Institution. Tuition would be reciprocal for the period, but it would be up to the student to find a scholarship for the travel and living expenses, although the host Institution may, on occasions, assist financially. Such sandwich students must satisfy the entrance requirements of both Institutions and in particular the student must have completed a research proposal (to the host Institutions satisfaction) before going to the host Institution.
- c) Allow for a reciprocal tuition arrangement for undergraduate students who wish to spend one semester or for the period of their final year thesis in the other Institution. Again the student must find independent financial support.
- d) There is a strong intention in both CWR and UC (Fluid Mechanics Grouping) to promote joint research projects using regional and international funding opportunities. Each Institution will appoint a person to promote this liaison.
- e) Both Institution encourage their best undergraduate students to consider applying for the partner's PhD programme in order promote student mobility.

2) We discussed the idea of providing the Fluid Mechanics programme at the UC a theme which parallels the lakes programme at CWR . In the first instance we should look for some programme funding to allow things to develop, but with the long term view of establishing a South America Centre for Water Research. Chile has a very extensive range of lakes stretching over a huge range of latitudes, altitudes, sizes, depths and nutrient loadings from oligatrophic to eutrophic giving such a programme a real chance of finding national support as these lakes are a national treasure and need to be managed sustainably. I spoke at length with Laura Novoa and she was enthusiastic about such a theme and volunteered her legal help as well as assisting with support in arranging contact with potential Industry partners. I suggested that when I am next in Chile and Yarko Nino is back from the US we arrange a lunch with a few potential interested supporters and make a brief presentation of the vision for such a Centre. If this finds support then it could be taken by the University to the Government for matching funding.

3) I suspect there is an urgent need at the UC to build some bridges in the aquatic area between the biological and chemical and the new Fluid Mechanics group. Ideally this should also include Anthropology

and History as well as Environmental law. This could happen by simple setting up a small group of academics whose task it would be to arrange joint seminars, highlight electives that students could take cross these faculties and generally promote collaboration.

I hope this reflects what we discussed. If there is any way I can help, please let me know. If you thing such collaboration would be beneficial to UC and would like to further the funding initiative then maybe I can arrange to come by for a few days in the second half of November,

Best wishes and thanks again for the warm hospitality,

Jorg

--

Jorg Imberger

Centre for Water Research

University of Western Australia

61-8-93803911

<http://www.cwr.uwa.edu.au>

CRICO Provider No. 00126G

- **Comunicación con el Prof. Mihir Sen**

*Mihir:*

*En estos momentos estamos ocupados Ramon Frederick y yo en echar a andar el Programa de Doctorado en Fluidodinamica de la Facultad. Esta semana presentaremos un proyecto para conseguir posiblemente financiamiento para dicho programa ( para pagar Becas a alumnos ), en particular te queria solicitar: Si deseas participar como miembro Externo al Programa, para darle mas peso e este, y para co-guiar posibles Tesis de Doctorado de los futuros alumnos que aparezcan. De ser aprobado el financiamiento al programa , se podran ademas financiar actividades como pagar a los estudiantes estadias en centros de Excelencia academica (por ejemplo Notre Dame).*

Sí, inclúyeme como miembro externo si crees que pueda ayudar. No sé exactamente que pueda hacer, pero desde luego recibir tus estudiantes en Notre Dame o co-guiarlos no habria problema en eso. Desde luego no puedo comprometer mi institución en manera alguna.

*Yo estimo que se debe postergar la escuela de verano para el 2004, para que podamos tener aca , ya un programa de Doctorado con alumnos, que estarian naturalmente interesados.*

Entiendo.

Por otro lado el Prof. A.Guzman de la Universidad de Santiago de Chile esta organizando un "Encuentro Nacional de Fenomenos de Transporte" en que la idea es que investigadores del tema expongan en 3 dias sus trabajos y se discutan las nuevas

lineas de investigacion en el tema, esto se esta organizando para el 12.2004, tenemos que ver como compatibilizar esta iniciativa.

Quizás deban de juntarse para decidir que hacer para consolidar esfuerzos, posiblemente considerar el Encuentro como la primera escuela y después al año seguir con otra de forma más tradicional. Háblales (a Nelson Moraga y Guzmán) y los citas a una junta. Juntos van a poder llegar a un arreglo.

Saludos.

Mihir

Mihir Sen  
Professor  
Department of Aerospace and Mechanical Engineering  
University of Notre Dame  
Notre Dame, IN 46556  
Tel. (574) 631-5975, Fax (574) 631-8341  
Webpage: <http://www.nd.edu/~msen>