

AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

**PROYECTOS PARA LA GENERACIÓN Y/O
FORTALECIMIENTO DE SERVICIOS
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS
Convocatoria 2010**

**FOR.INS. 562 POSTULACIÓN
SCT_X_2010_1**

INDICE

I. - LISTA DE CHEQUEO

II. – DATOS DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE

III.- PAUTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

IV.- ANEXO

PARTE I. LISTA DE CHEQUEO

1.-Curriculum de los investigadores CVUy (investigadores categorizados en el SNI) o CV (otros casos)	
2.- Carta aval de las instituciones participantes	
3.- Proyecciones Financieras de Proyectos (en caso de proyectos que contribuyen a responder necesidades del sector productivo)	
4.- Declaración Jurada Investigadores	
5.- Hoja de firmas proyectos I+D	
4.- Encuesta de Satisfacción	

Nota: Estos documentos pueden ser enviados por mail a la dirección sct@anii.org.uy en formato PDF

PARTE II. DATOS DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE

PARTE II.1.- DATOS DEL PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO	uy-Grid: servicio nacional de cómputo científico de alto desempeño en plataforma grid
----------------------------	--

TIPO DE PROYECTO (Marque con una X la opción que corresponda)

CREACIÓN DE SERVICIOS CIENTIFICO-TECNOLOGICOS	
FORTALECIMIENTO DE SERVICIOS CIENTIFICO-TECNOLOGICOS YA EXISTENTES	X

Indique el área de conocimiento

AREA DEL CONOCIMIENTO (*)	2. Ingenierías y Tecnologías
SUB AREA DEL CONOCIMIENTO (*)	2.2 Ingeniería de la Información
DISCIPLINA (*)	2.2.6 Hardware y Arquitectura de Computadoras
ESPECIALIDAD (texto libre)	Computación Científica

(*) Debe ingresar el código del listado con la clasificación de Áreas, Sub Área y Disciplina que se encuentra disponible en http://www.anii.org.uy/docs/clasificacion_areas.pdf

INSTITUCIÓN EN LA CUAL FUNCIONARÁ EL SERVICIO

INSTITUCIÓN	Pública	X	1º NIVEL (*)	Universidad de la República
	Privada		2º NIVEL (*)	Facultad de Ingeniería
	Mixta		3º NIVEL (*)	

(*) En el primer nivel ingrese la denominación más general de la institución para luego avanzar en el grado de especificación. Por ejemplo 1ºUDEAR - 2ºFacultad de Ciencias Sociales – 3ºDepartamento de Economía

FECHA PREVISTA DE INICIO	01/Jun/2011	DURACIÓN EN MESES	24
---------------------------------	--------------------	--------------------------	-----------

	U\$S	%	Fuente Fondo
COSTO TOTAL	385.295	100%	
MONTO DEL SUBSIDIO SOLICITADO A LA ANII¹	308.236	80%	

¹ El monto del cofinanciamiento otorgable será de hasta un 80% (ochenta por ciento) del total del Proyecto, y estará comprendido entre un mínimo de U\$S 50.000 (cincuenta mil dólares americanos) y un máximo de U\$S 500.000 (quinientos mil dólares americanos).

MONTO APORTADO POR LA/S INSTITUCIÓN/ES²	77.059	20%	Proyecto GISELA (FP7): 30.000 U\$S Convenios: 20.000 U\$S Utilidades Cluster-Fing período 2009-2011: U\$S 17.059 Aporte de grupos de investigación del Instituto Pasteur : 10.000 U\$S
---	---------------	------------	---

A continuación detalle los montos aportados por terceros, los mismos corresponden a inversiones imprescindibles para la realización del proyecto pero que no se consideran parte de la contrapartida.

U\$S

MONTO APORTADO POR TERCEROS**

**** Especificar**

--

PARTE II.2.- RESPONSABLE DEL PROYECTO

Responsable

APELLIDOS: Cancela		
NOMBRES: Héctor		
C. IDENTIDAD: 1.539.915	SEXO (F/M)	M
CARGO ACTUAL: Profesor Titular, Facultad de Ingeniería		
DIRECCIÓN LABORAL: J. Herrera y Reissig 565		
DEPARTAMENTO: Montevideo	CIUDAD: Montevideo	CODIGO POSTAL: 11300
TEL.: 27114244	FAX: 27110469	CORREO ELECTRONICO: cancela@fing.edu.uy

Co-responsable

APELLIDOS: Nesmachnow		
NOMBRES: Sergio		
C. IDENTIDAD: 3.499.297-6	SEXO (F/M)	M
CARGO ACTUAL: Profesor Adjunto, Facultad de Ingeniería		
DIRECCIÓN LABORAL: J. Herrera y Reissig 565		
DEPARTAMENTO: Montevideo	CIUDAD: Montevideo	CODIGO POSTAL: 11300
TEL.: 27114244	FAX: 27110469	CORREO ELECTRONICO: sergion@fing.edu.uy

² Este monto refiere a la contrapartida a aportar por las instituciones participantes, la cual debe ser en EFECTIVO. La misma no puede incluir recursos que provengan de otros proyectos financiados por ANII.

PARTE II.3.- RESUMEN PUBLICABLE DEL PROYECTO

Exponer los objetivos y aspectos más relevantes del Proyecto en un máximo de 300 palabras. Se debe considerar que el texto de este ítem podrá ser utilizado en documentación pública y de difusión de la ANII, a diferencia del resto del contenido del presente documento, que es de carácter confidencial.

El proyecto **uy-Grid** propone implementar un servicio de cómputo científico de gran escala, basado en una infraestructura distribuida (grid), instrumentando una plataforma de e-Ciencia que permita satisfacer la demanda de cómputo científico a nivel nacional, tanto de grupos de investigación como de empresas y otros actores del sector productivo.

La estrategia de trabajo toma como modelo el actual servicio de cómputo científico de mediano porte ofrecido por el Cluster-FING de la Facultad de Ingeniería, para la creación de una plataforma computacional capaz de proveer un poder de cómputo de gran escala para aplicaciones científicas, interconectada con el grid latinoamericano-europeo. Basado en la experiencia previa de instalación del servicio Cluster-FING y la validación del modelo de negocio utilizado para su gestión, se propone para el nuevo servicio **uy-Grid** una escala sustancialmente mayor, que permita acceder a un poder de cómputo para investigaciones científico-tecnológicas no disponible en el país. El concepto fundamental de la propuesta consiste en racionalizar la inversión en recursos aplicados a cómputo científico, a través del uso cooperativo y sustentable de una infraestructura centralizada con alta eficacia y eficiencia.

El servicio **uy-Grid** permitirá la integración a la infraestructura grid latinoamericana-europea implementada por el proyecto GISELA, posibilitando el acceso de los investigadores nacionales a los recursos de una plataforma distribuida integrada por más de 50 instituciones en 15 países. El poder de cómputo que el servicio **uy-Grid** pondrá a disposición de la comunidad científica y tecnológica uruguaya permitirá mejorar decisivamente la capacidad de abordar en el ámbito nacional la resolución de complejos problemas que modelan diversos escenarios de aplicación directa en el entorno tecnológico e industrial del país (como ejemplos pueden mencionarse la predicción y racionalización del consumo energético, la investigación en biotecnología y el diseño de fármacos, el estudio de corrientes del Río de la Plata, entre otros).

PARTE III. PAUTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El documento que debe preparar la Institución para postular al financiamiento de la ANII, debe ser estructurado sobre la base de los siguientes capítulos:

- 1.- Datos y Antecedentes de las Instituciones
- 2.- Especificación de Proyecto
- 3.- Plan de Negocios
- 4.- Evaluación Económica

PARTE III. 1.- DATOS Y ANTECEDENTES DE LAS INSTITUCIONES

1.- Datos de las Instituciones

Complete la siguiente tabla para cada una de las Instituciones participantes de la Propuesta.

INSTITUCIÓN	Pública	X	1º NIVEL (*)	UdelaR
	Privada		2º NIVEL (*)	Facultad de Ingeniería
	Mixta		3º NIVEL (*)	
DIRECCIÓN: Julio Herrera y Reissig 565				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
CODIGO POSTAL: 11300				
TELEFONO: 27110698				
FAX: 27115446				
CORREO ELECTRÓNICO; decano@fing.edu.uy				
PAGINA WEB www.fing.edu.uy				

(*) En el primer nivel ingrese la denominación más general de la institución para luego avanzar en el grado de especificación. Por ejemplo 1ºUDELAR - 2ºFacultad de Ciencias Sociales – 3ºDepartamento de Economía

INSTITUCIÓN	Pública	X	1º NIVEL (*)	UdelaR
	Privada		2º NIVEL (*)	Facultad de Química
	Mixta		3º NIVEL (*)	
DIRECCIÓN: Gral. Flores 2124				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
CODIGO POSTAL: 1157				
TELEFONO: 29241884				
FAX: 29246079				
CORREO ELECTRÓNICO : decano@fq.edu.uy				
PAGINA WEB : www.fq.edu.uy				

INSTITUCIÓN	Pública	X	1º NIVEL (*)	UdelaR
	Privada		2º NIVEL (*)	Facultad de Ciencias
	Mixta		3º NIVEL (*)	
DIRECCIÓN: Igua 4225				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
CODIGO POSTAL: 11400				
TELEFONO: 25258618				
FAX: 25258618				
CORREO ELECTRÓNICO: decano@fcien.edu.uy				
PAGINA WEB: www.fcien.edu.uy				

INSTITUCIÓN	Pública		1º NIVEL (*)	Institut Pasteur de Montevideo		
	Privada	X	2º NIVEL (*)			
	Mixta		3º NIVEL (*)			
DIRECCIÓN: Matajo 2020						
DEPARTAMENTO: Montevideo						
CIUDAD: Montevideo						
CODIGO POSTAL: 11400						
TELEFONO: 25220910						
FAX: 25220910						
CORREO ELECTRÓNICO:						
PAGINA WEB: www.pasteur.edu.uy						
RUC		215106660013				
GIRO DE LA INSTITUCIÓN		Investigación científica				
SECTOR DE ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA INSTITUCIÓN (Según clasificación de la CIIU Rev. 3)						
Código CIIU a 2 dígitos (*)		73	Código CIIU a 4 dígitos (*)		7300	
RAZON SOCIAL		Institut Pasteur de Montevideo	AÑO DE CONSTITUCIÓN			2006
NATURALEZA JURIDICA		Fundación				

2.- Antecedentes de las Instituciones participantes

1. Elabore una reseña de la trayectoria de las instituciones participantes en la gestión y/o implementación de SCT similares a la presente propuesta.

La Facultad de Ingeniería cuenta con un antecedente inmediato en la implementación y gestión de un servicio de cómputo científico de mediano porte (el Cluster-FING) en el período 2008-2010. Este servicio compuesto por una agregación de computadores (cluster) capaces de trabajar cooperativamente, ha permitido dar un primer paso para atender de forma racional y centralizada los requerimientos de cómputo de investigadores nacionales para la resolución de problemas científicos de mediano porte.

El Cluster-FING [1] fue adquirido con fondos del llamado de Fortalecimiento de Equipamientos para la Investigación de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, a fines de 2008, y se encuentra operativo desde el inicio de 2009. Esta infraestructura de cómputo de alto desempeño integra diversos recursos computacionales que permiten la resolución eficiente de escenarios de mediana dimensión de problemas complejos. Conjuntamente con la instalación y puesta en funcionamiento de la infraestructura, la Facultad de Ingeniería instrumentó un servicio de cómputo de alto desempeño para aplicaciones de mediano porte que ha permitido la utilización del Cluster-FING por parte de investigadores y estudiantes de la Universidad de la República, y su utilización incipiente por parte de organismos y empresas del país.

La sustentabilidad de la infraestructura y del servicio Cluster-FING ha sido garantizada por un exitoso modelo de negocio, propuesto e instrumentado por parte de la Comisión Administradora del Cluster FING, que contempla aportes puntuales y regulares para cubrir los gastos de funcionamiento, mantenimiento, operación y actualización de la infraestructura de cómputo. Estos aportes son realizados por los usuarios en forma proporcional a la intensidad de uso del servicio, a través de un precio prefijado por hora de uso del equipamiento. Durante los años 2009 y 2010, los aportes al Cluster FING por parte de proyectos de investigación, convenios con organismos y empresas, y aportes específicos de entidades, permitieron ejecutar un total de 57.687 U\$S (28.492 U\$S en 2009 y 29.195 U\$S en 2010), para cubrir los gastos, financiar los recursos humanos de administración del equipamiento, mantener actualizada y renovar la infraestructura, y garantizar el mantenimiento del servicio. Adicionalmente se han generado economías por aproximadamente 4.900 U\$S, para ser utilizadas en eventos de formación, actividades de difusión, y/o en futuras ampliaciones del servicio.

El antecedente del servicio Cluster FING constituye un aporte valioso para instrumentar un modelo de negocio a mayor escala, que permita la gestión, administración, mantenimiento y actualización de una infraestructura distribuida de gran envergadura para proveer servicios de e-Ciencia, como la que se propone en este proyecto. Las políticas de uso del servicio Cluster FING sobre las que se estructura el plan de negocios existente fueron aprobadas por el Consejo de la Facultad de Ingeniería el 9 de Julio de 2009 [2]. Dicho documento constituirá un insumo de trabajo importante para la elaboración de las políticas del nuevo servicio **uy-Grid**.

[1] Servicio de cómputo de alto desempeño Cluster-FING. Disponible en <http://www.fing.edu.uy/cluster>, consultado en diciembre de 2010.

[2] Documento base de políticas de uso del Cluster-FING aprobado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería el 9 de Julio de 2009. Disponible en <http://www.fing.edu.uy/cluster/pdfs/politicas.pdf>, consultado en diciembre de 2010.

2. Indique en qué medida el proyecto formará grupos de investigación interinstitucionales.

La propuesta del proyecto **uy-Grid** se orienta esencialmente a líneas de trabajo e investigación interinstitucionales, contemplando las posibles áreas de investigación conjunta entre los grupos de las cuatro instituciones participantes en la propuesta (Facultad de Ciencias, Facultad de Ingeniería, Facultad de Química e Instituto Pasteur). En el último año, los avances en los estudios multidisciplinarios relacionados con la computación científica y de alto desempeño han llevado a la propuesta de creación del Núcleo Interdisciplinario de Computación Científica de Alto Desempeño (NICCAD) [3]. Esta iniciativa, integrada por quince grupos de investigación de diferentes áreas tiene por principales cometidos promover la investigación interdisciplinaria para la resolución eficiente de problemas científicos complejos; fomentar la integración entre investigadores de diversas disciplinas para crear una visión integrada del uso de las técnicas de computación científica y de alto desempeño; impulsar el desarrollo de actividades de formación en las áreas afines; difundir la utilización de las técnicas de computación de alto desempeño y la utilización de las infraestructuras computacionales de alto desempeño y formar y capacitar recursos humanos para colaborar con las actividades de orientación de los investigadores que utilizan las técnicas de modelado matemático, simulación y computación de alto desempeño.

El NICCAD se encuentra activo como núcleo interdisciplinario de investigación de la Universidad de la República desde julio de 2010, contando con grupos de investigación de las Facultades de Ciencias, Ingeniería y Química. El proyecto **uy-Grid** presentado en esta propuesta potenciará las actividades multidisciplinarias del NICCAD, en especial aquellas relacionadas con la utilización eficiente de recursos de cómputo distribuidos (clusters de computadores, plataformas distribuidas de computación grid y cloud) y contribuirá a la formación de los estudiantes e investigadores integrantes del novel NICCAD en las tecnologías de computación de alto desempeño de última generación.

La sinergia con el proyecto de grid latinoamericano-europeo GISELA potenciará el desarrollo de comunidades virtuales de investigación (VRC, Virtual Research Communities) que posibilitarán la integración interdisciplinaria de los grupos de investigación nacionales entre sí y al mismo tiempo con grupos de investigación europeos y latinoamericanos, incrementando la colaboración y las actividades de formación e investigación conjuntas. Las VRCs constituyen la base de la propuesta de desarrollo de la plataforma grid europea-latinoamericana [4], y se espera tomar partido de su mecanismo de trabajo cooperativo y descentralizado para potenciar la formación y desarrollo de los grupos de investigación nacionales en las áreas de e-Ciencia. Estas actividades permitirán la consolidación del NICCAD como núcleo multidisciplinario de referencia en las áreas de computación científica y de alto desempeño.

Asimismo, se prevé que el proyecto contribuya a la creación de grupos interdisciplinarios de trabajo y formación que incluyan a investigadores e integrantes de empresas interesadas en el desarrollo y contratación del servicio y que se orienten hacia temas específicos de interés (como ejemplo, simulación de sistemas de energía eléctrica, análisis de desempeño de redes de telecomunicaciones, simulación de eficiencia de motores de combustión, diseño de modelos y herramientas para la predicción climática, investigación y diseño de fármacos, entre otros temas). Este tipo de estructuras potenciarán la eficiencia de los mecanismos de transferencia de conocimientos al sector productivo.

Los conceptos referidos en los párrafos precedentes indican un claro esfuerzo de los grupos de investigación que trabajan con métodos computacionales, computación científica y de alto desempeño en trabajar de modo conjunto en iniciativas y proyectos multidisciplinarios. El proyecto **uy-Grid** permitirá consolidar este mecanismo de trabajo, crear nuevos grupos interdisciplinarios en las áreas de computación científica y e-Ciencia, y fomentar los contactos internos y con grupos de investigación e instituciones en el extranjero.

[3] Núcleo Interdisciplinario de Computación Científica de Alto Desempeño (NICCAD), creado por resolución del Consejo de Facultad de Ingeniería el 29 de Julio de 2010. Disponible en <http://www.fing.edu.uy/grupos/niccad/index.php>. Consultado en diciembre de 2010.

[4] Comunidades Virtuales de Investigación del proyecto GISELA. Disponible en <http://applications.gisela-grid.eu/vrc.php?l=20>. Consultado en diciembre de 2010.

3. Describir cómo se inserta el Proyecto en la estrategia de desarrollo de cada una de las instituciones participantes, especificando si están las condiciones en las Instituciones participantes que le permitan desarrollar adecuadamente Proyecto. Indique y justifique si existen requerimientos de adecuación edilicia o de personal para el desarrollo del mismo.

No es nuevo el objetivo manifiesto de las instituciones y grupos de investigación participantes en esta propuesta por alcanzar la instalación en el país de un servicio de cómputo de alto desempeño que provea una plataforma de e-Ciencia de gran escala. Incluso antes de la instalación del servicio Cluster-FING en 2008, las instituciones habían establecido un consorcio en 2006 para presentar una iniciativa similar a la actual, al programa de 'Grandes Equipos' del Programa de Desarrollo Tecnológico. La propuesta resultó bien evaluada, pero no fue financiada debido al presupuesto limitado de aquella convocatoria. Casi un lustro más tarde, las instituciones proponentes mantienen el rumbo propuesto entonces. Los esfuerzos sostenidos en los años transcurridos, aun sin acceso a fuentes de financiamiento de envergadura como las que ofrece el presente llamado, han permitido desarrollar iniciativas de pequeño y mediano porte en cada institución.

La reciente creación del NICCAD, referida anteriormente, es otra expresión de la perseverancia en esta estrategia, apuntando en este caso a un mayor desarrollo y formación de los recursos humanos necesarios para explotar adecuadamente las tecnologías de cómputo de alto desempeño y e-Ciencia. La propuesta del proyecto **uy-Grid** se enmarca en esta estrategia de desarrollo que privilegia las actividades interdisciplinarias de trabajo e investigación asociadas con la utilización eficiente de grandes recursos de cómputo para resolver problemas complejos en variadas áreas (química, física, biología, etc.). Las instituciones proponentes se encuentran continuamente explorando diversas alternativas para el desarrollo de las técnicas computacionales y plataformas para e-Ciencia, que permitan mejorar la capacidad de resolución de problemas con aplicación directa en el entorno productivo, industrial y social del país. La instalación del servicio **uy-Grid** propuesto en este proyecto permitirá afianzar los recientes esfuerzos en este sentido, consolidando los trabajos multidisciplinarios al disponer de una infraestructura de cómputo de gran escala para el desarrollo y ejecución de aplicaciones de gran complejidad.

Por otra parte, el servicio Cluster-FING, también referido en párrafos anteriores y en operación actualmente, ha permitido alcanzar un importante nivel de desarrollo en los recursos humanos necesarios para la administración y gestión del equipamiento y del servicio, así como de las instalaciones edilicias requeridas. En particular, los recursos humanos disponibles en la Unidad de

Recursos Informáticos (URI) de la Facultad de Ingeniería y en el grupo Centro de Cálculo (CeCal) del Instituto de Computación, han demostrado capacidad y solidez para la implementación, la puesta en marcha, la administración técnica del equipamiento y la gestión de las aplicaciones de software involucradas en el servicio Cluster-FING [5]. Basta mencionar, si acaso, que la disponibilidad del servicio Cluster-FING durante sus primeros dos años de operación ha sido superior al 99.5%, contabilizándose muy pocos cortes en el servicio, asociados a prolongadas interrupciones en el suministro eléctrico que superaron la capacidad diseñada de las unidades UPS. Los grupos humanos mencionados participan de la propuesta del proyecto **uy-Grid** y se plantea reforzar su integración y profundizar de su formación en el marco del proyecto, para cubrir aquellos aspectos novedosos incorporados en esta propuesta, como el trabajo en una plataforma colaborativa de computación grid, la interconexión de las infraestructuras locales de cómputo y la creación de la entidad certificadora académica nacional.

En lo referente a la infraestructura edilicia, se cuenta con la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería, que fue reacondicionada en 2008 para la instalación del Cluster-FING, quintuplicando la capacidad de aire acondicionado instalada (pasando de 30.000 BTU a 150.000 BTU) y reforzándose la instalación eléctrica. Recientemente, en 2010, se potenció el backbone de fibra óptica de la Facultad de Ingeniería llevándolo de la tecnología Fast-Ethernet 100 MBps a la tecnología Gigabit Ethernet 1000 Mb, mejorando el ancho de banda en un factor de 10, con recursos provenientes de la operación del servicio Cluster-FING. Cuatro terminales de este backbone han sido reservadas para la sala de servidores y en particular para las instalaciones de cómputo de alto desempeño dentro de la misma. Se cuenta por lo tanto con instalaciones plenamente adecuadas para la instalación del servicio proyectado, requiriéndose en cualquier caso re-acondicionamientos menores.

Por último, el proyecto también se enmarca dentro de las actividades de formación de investigadores por parte de las áreas del Programa de Desarrollo de las ciencias Básicas (PEDECIBA) que apoyan la propuesta (Física, Geociencias, Informática, Matemática, Química, y la Maestría en Bioinformática), con el objetivo de desarrollar maestrías, doctorados y pos-doctorados en las áreas de computación científica y computación de alto desempeño aplicada a la resolución de complejos problemas en variadas líneas de aplicación. Este interés ha sido continuo desde 2009, cuando el PEDECIBA apoyó y financió la realización del 1er Seminario de Computación Científica de Alto Desempeño [6], realizado en la Facultad de Ingeniería y que contó con la participación de investigadores y estudiantes de múltiples áreas de trabajo e investigación.

[5] S. Nesmachnow, G. Ares, P. Ezzatti, G. Usera. Cluster FING: Una plataforma computacional de alto desempeño aplicable a la resolución eficiente de problemas de hidráulica, XXIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Punta del Este, Uruguay, 2010.

[6] 1er Seminario Interdisciplinario de Computación Científica de Alto Desempeño. Disponible en www.fing.edu.uy/cluster/seminario. Consultada en diciembre de 2010.

4. Mencione los Servicios Científico Tecnológicos que actualmente están operando las instituciones participantes mencionando:
- una breve descripción del/ los Servicio/s
 - la modalidad de acceso (Costo, Gratuito o pago en especie)
 - las actividades de promoción y difusión que se hayan realizado
 - si los servicios han obtenido asistencia técnica y/o financiera por parte de otros programas

Como se mencionó en puntos anteriores, la referencia directa es el servicio de cómputo de mediano porte proporcionado por el Cluster-FING, en operación en la Facultad de Ingeniería desde 2008. El principal objetivo de este servicio es proveer soporte para la resolución de problemas complejos de pequeño y mediano porte de forma eficiente y efectiva económicamente. El precio actual de acceso al servicio es de 0,020 U\$S/hora-núcleo, que corresponde a 2,0 U\$S/hora para la capacidad total del equipamiento. Se reserva asimismo una fracción de la capacidad del equipamiento (25%) para usos no financiados, como trabajos de estudiantes de grado y postgrado.

La infraestructura que da soporte físico al servicio Cluster-FING se compone de una agregación de servidores de cómputo conectados por una red estándar y servidores de almacenamiento de datos, formando un cluster de computadores. La disponibilidad de este servicio ha permitido racionalizar las inversiones en equipamiento informático por parte de los usuarios de Facultad de Ingeniería. Conjuntamente, se ha desarrollado una interfaz para el acceso desde Internet y un mecanismo para simplificar la ejecución de tareas en el cluster FING [7] y se cuenta con dos personas (a tiempo compartido) en un equipo de trabajo encargado del mantenimiento de la infraestructura y el desarrollo de mecanismos de planificación y acceso.

El concepto racional detrás del servicio es permitir a grupos de investigación, instituciones y empresas, acceder a la capacidad computacional que requieren, pagando únicamente por el tiempo de uso que necesita la actividad específica, lo que representa una fracción ínfima respecto al costo de inversión del equipamiento utilizado. Por ejemplo, un proyecto de investigación que requiera la ejecución de simulaciones numéricas usando 100 núcleos de procesamiento durante 3 meses ininterrumpidamente, puede hacer uso del servicio a un costo aproximado de 4.320 U\$S. Este es un monto que puede incluirse perfectamente dentro de los financiamientos habituales para proyectos otorgados por ANII, CSIC, etc (de entre 50.000 U\$S y 100.000 U\$S). Sin embargo el equipamiento que estará usando ese proyecto tiene un costo cercano a los 55.000 U\$S (más de 10 veces el costo de utilizar el servicio de cómputo), valor que sería difícilmente abordable por un único proyecto o grupo de investigación.

Otro factor importante es la rápida obsolescencia de este tipo de equipamiento, que una vez adquirido debe usarse en forma casi ininterrumpida para justificar su adquisición. Este objetivo se logra de manera mucho más natural con un uso cooperativo como instrumenta un servicio de cómputo. El servicio del Cluster-FING ha mantenido en 2009-2010 un promedio de capacidad ocupada en el entorno del 60%. Sin embargo, en el segundo semestre de 2010 se ha observado una tendencia creciente en la demanda, con períodos prolongados de saturación del servicio. Esta tendencia está asociada a nuevos proyectos CSIC y ANII que comienzan a usar el servicio y se espera que se mantenga fuertemente en alza durante 2011. En previsión de este patrón de uso se está ejecutando en el último trimestre de 2010 una ampliación de la capacidad del servicio, en base a recursos propios generados de su ejecución.

En el último año, el servicio proporcionado por el Cluster-FING ha sido utilizado exitosamente en varios proyectos de investigación y convenios de asesoramiento, así como por parte de algunas empresas del sector productivo. La modalidad de uso del cluster se basa en el aporte de los grupos de investigación y de los convenios que utilizan la infraestructura, de acuerdo con un plan de negocios elaborado por la Comisión Administradora del Cluster-FING [2]. El plan de negocios contempla el aporte económico por horas de uso de CPU, a un valor de U\$S 0,020 la hora de uso de cada núcleo de cómputo, equivalente a 2,0 U\$S por hora de uso del cluster completo. Este valor económico es notoriamente inferior a la inversión requerida para instalar uno o varios servidores de cómputo. Adicionalmente, el usuario del cluster FING puede hacer uso de la infraestructura sin preocuparse de su mantenimiento, actualización y administración, que son ofrecidos como parte del servicio rentado.

Además del acceso mediante contribuciones monetarias, el cluster FING permite el acceso gratuito a estudiantes de grado y posgrado y a investigadores que no cuenten con financiamiento y que requieran los servicios de cómputo de alto desempeño. Un número estimado de 20 investigadores y 15 estudiantes han utilizado en forma gratuita el cluster desde su implantación en marzo de 2009.

El equipamiento computacional sobre el cual se opera el servicio fue adquirido en 2008 mediante un apoyo financiero de 960.000 \$U (correspondientes a 40.000 U\$S de acuerdo a la cotización de 2008) provenientes del programa 'Fortalecimiento de Equipamiento de Investigación' de la CSIC, otorgado a la Facultad de Ingeniería. Adicionalmente, la actividad de difusión y promoción '1er Seminario de Computación Científica de Alto Desempeño' fue financiada con fondos provenientes del llamado de Actividades Interdisciplinarias del PEDECIBA, luego de una solicitud realizada en conjunto por las áreas de Física, Informática y Matemática. El PEDECIBA aportó \$ 90.000 para la organización del seminario y para contratar horas de cluster para el trabajo de estudiantes de postgrado. El servicio no recibió asistencia técnica de otros programas de financiación.

El equipamiento del Cluster-FING fue ampliado en 2009, mediante una inversión de 18.875 U\$S provenientes del resultado de ejecución del servicio, y a finales de 2010 mediante una inversión de 13.500 U\$S, también generados por contrataciones del servicio realizadas por grupos de investigación. En total, entre 2009 y 2010, considerando inversiones en equipamiento, pago de recursos humanos de administración y otros gastos, se han reinvertido en el servicio más de 57.700 U\$S, cifra que supera significativamente el apoyo inicial recibido para la instalación del servicio.

Las actividades de promoción y difusión del servicio cluster FING en el período 2009-2010 han involucrado: 1) la promoción interna del servicio de cómputo de alto desempeño en Facultad de Ingeniería y en otras Facultades de la UdelaR (en especial en aquellas con grupos de investigación integrantes del NICCAD), incluyendo charlas teórico-prácticas sobre la utilización del cluster y sobre las técnicas de computación de alto desempeño; 2) el diseño de un sitio web que presenta información detallada sobre el servicio, incluyendo una descripción de la infraestructura, los mecanismos de acceso, el plan de negocios, asistencia a usuarios, las estadísticas de utilización, material específico sobre computación de alto desempeño, una descripción de los proyectos de investigación que utilizan o han utilizado el cluster FING, etc.; 3) la organización del 1er Seminario de Computación Científica de Alto Desempeño en abril de 2009, un evento que nucleó a más de 50 investigadores y estudiantes interesados en la temática de computación científica, y cuyo desarrollo involucró charlas tutoriales sobre el uso de la infraestructura y la computación de alto desempeño, y presentaciones de los grupos de investigación que han utilizado, están utilizando o planean hacer uso del servicio Cluster-FING [5].

[7] Sistema de ejecución de tareas en el cluster FING. Disponible en. www.fing.edu.uy/cluster Consultada en diciembre de 2010.

5. En caso de ser la primera vez que opera un Servicio Científico Tecnológico mencione las capacidades de gestión y/o comercialización de las Instituciones proponentes.

Las instituciones proponentes cuentan con la experiencia previa de operación del servicio cluster FING en la Facultad de Ingeniería, que ha permitido validar la capacidad de gestión técnica y el modelo de negocios propuesto en 2008 para una infraestructura de menor escala. El plan de negocios propuesto para este proyecto incorpora los principales conceptos del plan de negocios del servicio cluster FING, pero adaptándolo para considerar un equipamiento de mayor escala y su integración a un grid internacional.

La gestión del cluster FING se ha llevado a cabo mediante una comisión designada por el Consejo de Facultad de Ingeniería, que cuenta con representantes de grupos de investigación de los Institutos de Facultad y de los estudiantes de Facultad. Esta comisión tiene como principales cometidos la definición de políticas de utilización de la infraestructura, la administración de los fondos obtenidos por concepto de contrapartidas de uso, la toma de decisiones sobre la actualización y mantenimiento de la infraestructura, la definición de planes de capacitación de usuarios y de formación de estudiantes de grado y postgrado en las disciplinas relacionadas con la computación científica y de alto desempeño, y la supervisión de las actividades de administración del cluster, que se lleva a cabo por personal técnico de la Unidad de Recursos Informáticos de Facultad de Ingeniería. Se contempla emplear este valioso antecedente de gestión para instituir una comisión similar que se encargue de la elaboración de políticas de utilización y toma de decisiones sobre el nuevo servicio **uy-Grid**.

PARTE III.2.-ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se deberá exponer el Proyecto que se postula, de acuerdo a los siguientes puntos:

1.- Descripción y Justificación del Servicio Científico –Tecnológico

Describir las principales características del Servicio Científico -Tecnológico a crear o fortalecer, identificando de forma clara y precisa en qué medida el mismo contribuye a responder necesidades del sector productivo y/o a contemplar necesidades de desarrollo social. Justificar, según corresponda, en qué medida el SCT **actualmente no se encuentra disponible en el país, o no es accesible** para los posibles beneficiarios del mismo.

El proyecto propone implementar el servicio de cómputo científico de alto desempeño a escala nacional, **uy-Grid**, el cual tomará como modelo el actual servicio Cluster-FING para implementar una plataforma para e-Ciencia de gran escala y conectada al grid latinoamericano-europeo. El servicio **uy-Grid** tendrá las siguientes características innovadoras en el contexto nacional:

⊕ Servicio de cómputo científico de alto desempeño de escala nacional

Se propone la creación de un servicio de cómputo de gran escala, implementando una plataforma de e-Ciencia [7] que permita abordar problemas del ámbito científico-tecnológico de gran dimensión y complejidad, y que sea capaz de alcanzar una cobertura que garantice la satisfacción de la demanda de potenciales usuarios académicos y del sector productivo de todo el territorio nacional. El acceso a un poder de cómputo de esta envergadura no se encuentra disponible en el país, ya que las iniciativas locales de las instituciones proponentes (Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias) solamente disponen de clusters de computadores con un poder de cómputo notoriamente inferior al de la escala del servicio propuesto, siendo una limitante de la aplicabilidad de las técnicas de computación científica a problemas de gran porte, que solo podrían ejecutarse en un servicio de gran escala como el que se propone crear.

⊕ Plataforma grid nacional y acceso al grid latinoamericano-europeo

El servicio propuesto involucra la instalación de la iniciativa grid nacional, que incluirá el primer nodo grid disponible en el país (nodo grid Uruguay), vinculado al grid latinoamericano-europeo, instrumentando la integración del país a un mecanismo de trabajo cooperativo muy utilizado en computación científica en los últimos años [8]. El nodo grid Uruguay constituirá una puerta de acceso para toda la comunidad científico-tecnológica nacional a una plataforma distribuida para computación científica de uso cooperativo, compuesta por recursos de cómputo en más de 50 instituciones en 15 países. El acceso será posible gracias a la vinculación de la actual propuesta con el proyecto GISELA del programa FP7 de la Unión Europea, en el cual la Universidad de la República participa a través de un grupo de trabajo de la Facultad de Ingeniería. Como notable contribución de la propuesta del proyecto **uy-Grid** se contempla la coordinación de las infraestructuras de cómputo locales de las distintas instituciones participantes (Facultad de Ingeniería, Facultad de Química, Facultad de Ciencias, Instituto Pasteur) y su integración a la plataforma grid latinoamericana-europea.

⊕ Interconexión de alta velocidad de los recursos de cómputo intensivo e integración de los recursos locales de las instituciones participantes

Por primera vez en el país se dispondrá de una plataforma de cómputo intensivo interconectada con una red de alta velocidad (10 Gigabit). Esta tecnología de interconexión se está estableciendo como el estándar internacional actual y viabiliza la aplicación de estrategias de computación distribuida para la resolución de problemas de cómputo de gran escala, que con redes más lentas se vuelven inviables.

Debe destacarse que esta carencia a nivel nacional implica actualmente una limitación importante para el desarrollo específico de algunas áreas científicas y de aplicación tecnológica, como la predicción operativa del recurso eólico de corto y mediano plazo, el análisis operativo de corrientes del Río de la Plata, entre otros. Complementariamente, en el marco del proyecto se implementará la interconexión para incorporar a las infraestructuras de cómputo locales de las instituciones participantes (Facultad de Ingeniería, Facultad de Química, Facultad de Ciencias, Instituto Pasteur) mediante una conexión de 100 Mb. Esta infraestructura mejorada de conexión permitirá un acceso remoto fluido a los recursos computacionales del servicio uy-Grid desde los puestos de trabajo de las instituciones participantes.

⊕ **Plataforma de múltiples servidores mixtos CPU-GPU**

En los últimos años, la aplicación de procesadores gráficos (GPU) al cómputo científico ha emergido como un nuevo paradigma en supercomputación, como consecuencia del explosivo desarrollo de la tecnología de procesamiento gráfico impulsado por la industria de los videojuegos, realidad virtual y procesamiento realista de imágenes [9]. Actualmente, la tecnología de GPU ha evolucionado hacia un modelo de computación genérica, especialmente aplicable para la resolución de complejos problemas algebraicos. En nuestro país existen algunas computadoras aisladas que incorporan esta capacidad de procesamiento (como ejemplo notable, se dispone de un servidor de GPU experimental Tesla con tarjetas graficas NVIDIA C1070 dentro del servicio Cluster-FING), pero no se dispone actualmente de una plataforma que incorpore múltiples servidores con una configuración mínima que permita explorar estrategias híbridas de computación científica masivamente paralela en CPU y GPU. El servicio propuesto prevé incorporar una plataforma computacional compuesta por múltiples servidores mixtos CPU-GPU de una tecnología superior a la disponible hoy en día, de manera de poder superar la principal limitante de la arquitectura C1070: su degradación de desempeño (en una relación 1:8) al pasar de trabajar con números en simple precisión a números en doble precisión, que condiciona su aplicación a problemas de computación científica, donde el estándar es utilizar números con doble precisión. La nueva generación de GPUs, que se propone adquirir como parte de la plataforma del servicio uy-Grid (la arquitectura NVIDIA Fermi), ofrece una relación de desempeño similar a la ofrecida por las CPU tradicionales (1:2) al pasar de simple precisión a doble precisión, permitiendo multiplicar por un factor de cuatro el desempeño de aplicaciones científicas que utilicen esta infraestructura.

⊕ **Plataforma de virtualización masiva**

Un requerimiento específico que se detecta asociado a la industria del software nacional, es la posibilidad de analizar y verificar desarrollos de software en ambientes de una escala mucho mayor a la encontrada habitualmente en empresas o instituciones del país. Como ejemplo de esta situación puede mencionarse el caso de una empresa de software nacional que se encuentre desarrollando una aplicación para una multinacional que la ejecutará en miles de puestos de trabajo interconectados. Como consecuencia del tamaño de las infraestructuras nacionales, actualmente no existe en el país una plataforma que permita el análisis y verificación de aplicaciones a gran escala. La capacidad computacional del servicio que se proyecta, combinada con la tecnología de la virtualización de ordenadores, permite suplir esta carencia y así disponer de una plataforma que simule entornos de software con miles de puestos de trabajo interconectados. Este aspecto del servicio cuenta con el apoyo del Centro de Ensayo de Software del Uruguay, para el diseño e implementación de estrategias de análisis y verificación en plataformas masivas de software.

⊕ Creación de una entidad certificadora académica para comunicaciones electrónicas

El trabajo en una plataforma de computación distribuida internacional, donde múltiples instituciones comparten los recursos de cómputo y almacenamiento, requiere implementar estrategias específicas para garantizar el control de acceso, la confidencialidad y la privacidad de la información. Como parte del servicio **uy-Grid** se propone implementar una entidad que permita emitir certificados digitales de autenticación para las comunicaciones electrónicas necesarias para el uso del servicio. La entidad certificadora del servicio **uy-Grid** estará diseñada de acuerdo a los requisitos y estándares que permitan su ampliación a todo el ámbito académico nacional y su posible incorporación en la futura infraestructura de certificación nacional, contemplada en los esfuerzos de la Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC) para la creación de la infraestructura de certificación y autenticación mediante clave pública, en el marco de la iniciativa de gobierno electrónico de Presidencia de la República [10]

En la actualidad, no existe en el país una infraestructura para computación científica de alto desempeño que cuente con ninguna de las características previamente mencionadas y propuestas para el nuevo servicio **uy-Grid**, ya que las infraestructuras de cómputo locales tienen una dimensión muy reducida. Cabe señalar también que, si bien ciertos investigadores y/o grupos de investigación pueden disponer de acceso puntual a algunos centros de cómputo de mediano y gran porte en el exterior, estos accesos por lo general son restringidos y limitados en su uso y muchas veces tampoco resuelven las necesidades reales de los investigadores, motivo por el cual no constituyen una solución para una plataforma de e-Ciencia a nivel nacional. Asimismo, los servicios comerciales internacionales de computación grid y cloud, como Amazon Elastic Cloud Computing, Microsoft Azure, Google Application Engine y similares, se revelan extremadamente caros y con desempeños computacionales pobres, muy por debajo de los anunciados, no siendo aplicables para la resolución de problemas en el ámbito científico-tecnológico [11].

[7] T. Hey, A. Trefethen. Cyberinfrastructure for e-Science. Science 308: 817-821, 2005.

[8] Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality, F. Berman, G. Fox, A. Hey (Ed), Wiley, ISBN: 978-0-470-85319-1.

[9] Top 500. Listado de los 500 mejores sitios de supercomputación (noviembre de 2010). Disponible en <http://www.top500.org/lists/2010/11>. Consultado en diciembre de 2010.

[10] Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento. Proyecto para Establecer a AGESIC como Autoridad Certificadora Raíz. Disponible en http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/522/1/agesic/pki_-_rootca.html. Consultado en diciembre de 2010.

[11] S. Ostermann, A. Iosup, N. Yigitbasi, R. Prodan, T. Fahringer, y D. Epema, A Performance Analysis of EC2 Cloud Computing Services for Scientific Computing, En D. Avresky et al. (Eds.): Cloudcomp 2009, LNCS 34, pp. 115-131, 2010.

Además de proporcionar una plataforma específica para la resolución de problemas científicos en el ámbito académico, el servicio uy-Grid está concebido para responder a necesidades concretas de cómputo del sector productivo, muchas de las cuales redundan en contemplar necesidades de desarrollo social. Como ejemplos concretos de algunas problemáticas de gran relevancia abordadas por instituciones y empresas que han manifestado su interés en el desarrollo del servicio uy-Grid pueden mencionarse:

- ⊕ **Planificación del despacho eléctrico y de la inversión en generación eléctrica (UTE, ADME).** El continuo crecimiento de la demanda eléctrica trae aparejada la necesidad de acompañar dicho crecimiento con la instalación de nuevas centrales de generación de energía. El diseño de un plan de expansión óptimo es un problema de gran complejidad, como consecuencia de los escenarios a modelar, los montos de las inversiones involucradas y porque los plazos de construcción de nuevas centrales de generación de energía van de 2 a 8 años, dependiendo de la tecnología. La aplicación de métodos computacionales para la optimización del plan de inversiones constituye una promisorio alternativa que suele redundar en beneficios económicos muy importantes para UTE y para el país, como han mostrado trabajos conjuntos recientes entre Facultad de Ingeniería y UTE realizados utilizando el actual servicio Cluster-FING [10]. Estimaciones gruesas de los potenciales beneficios económicos indican ahorros posibles de 15 millones de dólares anuales en operación de despacho y 12.5 millones de dólares anuales en planificación de inversiones. La resolución de los problemas de optimización utilizando este tipo de técnicas computacionales suele demandar un poder de cómputo considerable, especialmente para realizar las simulaciones necesarias para la toma de decisiones. Contar con el poder de cómputo planificado para el servicio uy-Grid permitirá mejorar las técnicas de simulación y planificación, obteniendo resultados con mayor precisión aún para escenarios complejos, tal como lo ponen de manifiesto UTE y ADME en las cartas de apoyo al proyecto uy-Grid que se adjuntan a esta propuesta.
- ⊕ **Predicción de corto plazo (24 hs) del recurso eólico (UTE, ADME).** En la medida que la potencia eólica instalada en el sistema eléctrico nacional se encuentra en continuo crecimiento, resulta necesario desarrollar herramientas de predicción del recurso eólico. La predicción de la generación de los parques eólicos instalados y que se instalen en el futuro permitirá conocer con menor incertidumbre la cantidad de energía eléctrica que se suministrará a la red comercial, proveniente de la energía eólica. Esta predicción puede realizarse mediante cálculos numéricos con modelos regionales de predicción climática, disponibles públicamente [11], los cuales requieren de gran capacidad de cómputo para realizar en tiempo y forma predicciones útiles para la planificación energética por parte de UTE y ADME. En efecto, tanto UTE como ADME han puesto de manifiesto su interés en la creación del servicio uy-Grid contemplando su aplicación a la predicción y planificación del mercado eléctrico.
- ⊕ **Telecomunicaciones y seguridad electrónica (ANTEL).** En los últimos años, ANTEL y la Universidad de la República han participado en diversas actividades de formación, investigación y desarrollo en el marco de proyectos y convenios específicos que han estudiado diversos temas: metodologías de análisis de primitivas de seguridad, análisis de algoritmos de codificación y cifrado, métodos de inteligencia computacional para el diseño de redes de telecomunicaciones robustas, análisis de desempeño de redes 3G, entre otros. Estas actividades han permitido avanzar en la consolidación y desarrollo académico y profesional en los temas involucrados, mediante la integración de la comunidad académica (investigadores de la Universidad de la República) y personal técnico de ANTEL. Asimismo, ANTEL ha impulsado iniciativas previas en las líneas de trabajo del proyecto uy-Grid, principalmente las propuestas con el objetivo de estimular el desarrollo de investigaciones que utilicen métodos computacionales para la resolución de problemas de optimización relacionados con las telecomunicaciones. El interés en el desarrollo del servicio ha sido manifestado por medio de una carta de apoyo a la propuesta del proyecto uy-Grid.

- ⊕ **Calidad del aire, modelos de dispersión de contaminantes.** La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y la Facultad de Ingeniería colaboran desde hace años en temas de calidad de aire, entre otros. Recientemente se ha desarrollado el modelo Gauss de dispersión de contaminantes para la modelación de condiciones de calidad de aire, evaluación de impacto ambiental de nuevos emprendimientos, etc. La DINAMA ha manifestado su interés de contratar el servicio de cómputo intensivo para la ejecución del modelo.
- ⊕ **Predicción Climática Operativa.** La Dirección Nacional de Meteorología (DNM) ha expresado su interés en poder contar con el servicio de cómputo proyectado, lo que le permitiría mejorar la resolución de los modelos de mesoescala utilizados para la elaboración de los pronósticos diarios, reduciendo así mismo el tiempo de ejecución. Asimismo, la utilización del servicio uy-Grid permitiría mejorar decisivamente los procesos de elaboración de mapas climáticos y la aplicación de análisis estadísticos sobre grandes volúmenes de datos.
- ⊕ **Modelos de pronóstico de disponibilidad de energía eólica.** La Dirección Nacional de Energía y la dirección Nacional de Industrias del Ministerio de Industria, Energía y Minería (DNI/DNE, MIEM) han manifestado su interés en el proyecto uy-Grid. En particular, han contemplado la utilización del servicio uy-Grid para el desarrollo modelos de pronóstico de disponibilidad de energía eólica, a través del pronóstico de vientos en tiempo real o a muy corto plazo. Para el desarrollo de modelos operativos de este tipo se hace imprescindible disponer de un servicio de cómputo de gran escala, del estilo del que se propone desarrollar en el proyecto uy-Grid.
- ⊕ **Geoinformática** La empresa nacional Ingenieros Consultores Asociados (ICA) desarrolla desde 1994 tecnología para el diseño de aplicaciones de geoinformática, habiendo experimentado dificultades para acceder a la capacidad computacional necesaria para estas aplicaciones. Es por esta razón que la empresa ha manifestado su interés en utilizar en el futuro la capacidad de cálculo que ofrecerá el servicio uy-Grid para sus proyectos.
- ⊕ **Ruteo de flotas de transporte colectivo.** La empresa de transporte de pasajeros Compañía de Ómnibus Pando S.A. (COPSA) ha desarrollado actividades de investigación conjunta destinadas a automatizar el procedimiento de planificación de las hojas de servicio de su flota y el ruteo de vehículos, en el marco de convenios con la Facultad de Ingeniería. El problema de optimización combinatoria subyacente es de gran envergadura, y para su resolución se podría aplicar con gran beneficio la capacidad de cálculo que se proyecta ofrecer a través del servicio uy-Grid. La empresa ha manifestado su firme interés en recurrir a este servicio para próximas etapas de los trabajos conjuntos.
- ⊕ **Agrobiotecnología.** El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) ha manifestado su interés en acceder al servicio propuesto para sus proyectos en el área de agrobiotecnología, indicando como ejemplos potenciales del servicio uy-Grid los proyectos de procesamiento y análisis de información genómica.
- ⊕ **Diseño de productos industriales.** La empresa Aluminios del Uruguay ha manifestado su interés en el proyecto propuesto, destacando la posibilidad de utilizar métodos computacionales para la simulación de nuevos productos en sus procesos de desarrollo industrial al contar con una infraestructura de cómputo como la planificada para el servicio uy-Grid.

- ⊕ **Modelos de simulación de pesca.** AcruxSoft, empresa nacional de software recientemente galardonada con el premio NOVA, ha manifestado su interés en utilizar la infraestructura computacional del proyecto uy-Grid para resolver los modelos matemáticos que emplea en sus sistemas de simulación de pesca realista para el análisis y diseño de redes de pesca industriales bajo el mar.
 - ⊕ **Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).** La Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), ha manifestado su interés en la iniciativa, en relación con los proyectos de las Acciones Soporte del Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea, en los que participa desde 2006 que promueven la interacción Latinoamérica-Europa en el ámbito de las TICs y tecnologías audiovisuales.
 - ⊕ **Verificación y ensayo de software.** El Centro de Ensayo de Software (CES) ha manifestado su interés en utilizar la capacidad computacional del servicio propuesto para abordar diferentes iniciativas en el área de verificación de software diseñado para escenarios de gran escala y para ensayos de plataformas y aplicaciones relacionadas con el área científica.
 - ⊕ **Desarrollo y optimización de software** La empresa nacional FengOffice, que desarrolla y comercializa soluciones de colaboración mundial a escala online, ha manifestado su interés en utilizar la infraestructura y el servicio uy-Grid en procesos de verificación de software y optimización de uso de recursos para su producto.
 - ⊕ **Animación digital.** La empresa nacional Tournier Animation considera ampliamente favorable para la producción y realización de animaciones stop motion que lleva adelante su estudio, la disponibilidad en el país de un servicio de cómputo con las características que se proyecta para uy-Grid.
- [10] R. Chaer, G. Casaravilla. Optimización genética aplicada a la planificación de inversiones de generación eléctrica. Encuentro de especialistas en Energía, Potencia, Instrumentación y Medidas (EPIM'2010), IEEE 2010, Montevideo, Uruguay.
- [11] A. Gutierrez, G. Cazes, J. Cataldo. Aplicación del modelo WRFARW a la predicción de la generación de energía eléctrica en parques eólicos. Encuentro de especialistas en Energía, Potencia, Instrumentación y Medidas (EPIM'2010), IEEE 2010, Montevideo, Uruguay.

2.- Objetivo General y Objetivos Específicos

Definir el objetivo general y los objetivos específicos (máximo 5) que se esperan alcanzar a través del Proyecto.

Objetivo General	
Desarrollar el servicio uy-Grid para cómputo científico de alto desempeño, implementando una plataforma de e-Ciencia a escala nacional, basado en una infraestructura grid e interconectado con el grid latinoamericano-europeo.	
Nº	Objetivos Específicos
1	Crear la Iniciativa Grid Nacional, una plataforma grid nacional con capacidad propia y acceso al grid latinoamericano-europeo.
2	Brindar un servicio de cómputo intensivo de acceso remoto, efectivo y eficiente técnica y económicamente, con acceso a una plataforma de cómputo de características y capacidad no disponible hoy en el país.
3	Implementar una entidad de servicios de certificación y autenticación para comunicaciones electrónicas.
4	Planificar y avanzar en la certificación de la calidad del servicio uy-Grid de acuerdo con las normas ISO 9001.

3.- Resultados y/o Productos Esperados

Describir los resultados y/o productos que se esperan obtener con el desarrollo del Proyecto, especificando los indicadores a alcanzar para la evaluación de éxito y el objetivo específico que se prevé cumplir con cada uno de los resultados.

Productos y/o Resultados Esperados	Indicador verificable de cumplimiento	Medio de verificación	Objetivo Especifico Asociado	Observaciones
Plataforma grid nacional, con acceso al grid latinoamericano-europeo.	Implementación de la iniciativa nacional grid Uruguay, sitio uy-Grid.		1	
Servicio de cómputo que implemente una plataforma de e-Ciencia a escala nacional.	Puesta en funcionamiento del servicio de cómputo científico uy-Grid.		2	

Entidad de servicios académicos de certificación y autenticación para comunicaciones electrónicas.	Puesta en funcionamiento del servicio académico de certificación y verificación en el marco del proyecto.		3	
Plan para el proceso de certificación del servicio de cómputo según las normas ISO 9001	Documento con el plan para obtener la certificación ISO 9001 del servicio.		4	

4.- Hitos del Proyecto

Indicar los meses de cumplimiento de los Hitos del Proyecto, así como sus Productos y/o Resultados Esperados asociados. Se define Hito como el momento de la ejecución de un Proyecto en el cual se logra avances relevantes verificables.

Nro. Hito	Mes del Cumplimiento del Hito	Productos y/o Resultados Esperados Asociados
1	6	Plataforma grid nacional, con acceso al grid latinoamericano-europeo
2	11	Servicio uy-Grid en funcionamiento, primera fase.
3	15	Entidad de servicios de certificación y autenticación en funcionamiento.
4	21	Servicio uy-Grid en pleno funcionamiento.
5	23	Plan para la certificación normas ISO 9001.

5.- Plan de Trabajo

Especificar el Plan de Trabajo con la secuencia cronológica de las etapas del Proyecto, indicando las respectivas actividades y duración de las mismas. Marque los hitos del Proyecto, definidos como el conjunto de actividades que logran un resultado parcial de relevancia en determinado momento en la ejecución del mismo.

Las actividades a desarrollar en el marco del proyecto se pueden agrupar en los siguientes siete **grupos de tareas (GT)**, cuyos detalles se presentan a continuación.

⊕ **GT1: Adquisición del equipamiento**

Por la magnitud del servicio y del equipamiento necesario para su implementación, existe una amplia diversidad de soluciones que ofrecen los distintos fabricantes de tecnologías para plataformas de computación científica de alto desempeño. Considerando la dimensión del equipamiento, resulta imprescindible realizar la adquisición del equipamiento a través de un proceso de licitación siguiendo un pliego cuidadosamente elaborado para garantizar la correcta implantación del servicio. Adicionalmente, para acompasar el despliegue del servicio con la consolidación de la demanda y atendiendo a la rápida evolución de la industria de los microprocesadores, se considera conveniente fraccionar la compra del equipamiento en dos instancias (“fases”), planificadas para el segundo y cuarto trimestre del proyecto respectivamente. Tomando en cuenta las anteriores observaciones, las actividades asociadas a la compra del equipamiento serán las que se listan a continuación:

GT1.A) Convocatoria a propuestas técnicas por parte de los distintos fabricantes/proveedores de equipamiento para cómputo de alto desempeño. Esta etapa permitirá tener una descripción actualizada del estado de la tecnología en la industria, correspondiente al momento de ejecución de la propuesta.

GT1.B) Elaboración del pliego de la primer licitación de compra de equipamiento, en base a la información recibida en GTA.1), actualizando así las especificaciones de referencia contenidas en esta propuesta al momento de realizar la adquisición.

GT1.C) Convocatoria a la primer licitación, adjudicación y ejecución de la primer fase de compra del equipamiento.

GT1.D) Evaluación de la primer fase de puesta en marcha del servicio, actualización de la información de proveedores y elaboración del segundo pliego de licitación con especificaciones ajustadas.

GT1.E) Convocatoria a la segunda licitación, adjudicación y ejecución de la segunda fase de compra del equipamiento.

GT1.F) Evaluación de la segunda fase de puesta en marcha del servicio.

GT1.G) Seguros. Se convocará a cotizar pólizas de seguros para equipamiento electrónico por parte de las compañías aseguradoras que operan en el país a los efectos de contratar una póliza de seguros para el equipamiento del servicio.

Se prevé integrar un equipo multidisciplinario para la toma de decisiones sobre la adquisición del equipamiento, de manera de contemplar las necesidades de cómputo de todos los equipos de investigación participantes en esta propuesta.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT1 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 1.

Tareas	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT1.A																								
GT1.B																								
GT1.C																								
GT1.D																								
GT1.E																								
GT1.F																								
GT1.G																								

Figura 1: Diagrama de Gantt de las tareas en GT1.

⊕ GT2: Instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio

Las tareas de instalación del equipamiento necesario para la implantación del servicio pueden clasificarse en tareas de instalación física (GT2.A), tareas de puesta en marcha del equipamiento (GT2.B) y tareas de puesta en marcha del servicio (GT2.C).

Las tareas del grupo GT2.A se llevarán a cabo en los meses posteriores a la adquisición de equipamiento, y se prevé que puedan realizarse con la asistencia del proveedor del equipamiento; mientras que las tareas de los grupos GT2.B y GT2.C se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto. Las tareas del grupo GT2.B involucran principalmente la instalación del software de base de los equipos (sistemas operativos, software para trabajo colaborativo en el grid, aplicaciones de computación científica genéricas y aplicaciones específicas). Las tareas del grupo GT2.C requerirán un mayor esfuerzo, ya que incluyen la instalación de las herramientas de gestión del servicio, para las que se estima será necesario el desarrollo de software específico (interfaces de acceso para los usuarios, sistemas de contabilidad de horas de uso, etc.).

GT2.A) Instalación física del equipamiento. Incluye la recepción y desembalaje del equipamiento, el montaje de piezas, instalación de los servidores en los racks, diagramación y ejecución de conexiones eléctricas y de comunicaciones, etc.

GT2.B) Puesta en marcha de los equipos. Incluye la instalación de sistemas operativos, configuración de redes y de acceso remoto en los equipos, así como la instalación de aplicaciones genéricas y específicas de computación científica, compiladores, bibliotecas matemáticas y de desarrollo de aplicaciones paralelas y distribuidas, etc.

GT2.C) Puesta en marcha del servicio. Incluye la instalación de herramientas de gestión del servicio, como gestores de tareas, sistemas de contabilidad de horas de cálculo, sistemas de tramitación de consultas y solicitudes de soporte, etc. Esta etapa incluirá el desarrollo de software o la adaptación de de aplicaciones existentes el tipo de servicio, el diseño e implementación de interfaces de acceso para los usuarios, el diseño del sitio web del servicio contemplando información de difusión, asistencia al usuario, reporte de estadísticas de uso, proyectos y publicaciones que hacen uso del servicio, etc.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT2 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 2.

Tareas	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT2.A							[fase 1]						[fase 2]											
GT2.B							[fase 1]					[fase 2]												
GT2.C																								

Figura 2: Diagrama de Gantt de las tareas en GT2.

⊕ GT3: Operación del servicio en etapa de evaluación

Mientras el primer año del proyecto se dedicará exclusivamente a la licitación, compra, instalación y puesta en marcha del equipamiento en su primera fase, el segundo año de ejecución del proyecto constituirá el período de evaluación del servicio en operación real, atendiendo las demandas de los usuarios y con producción de resultados científicos y tecnológicos. Esta etapa tendrá utilidad directa para desarrollar los procedimientos requeridos para una operación fluida del servicio y elaborar la propuesta para la obtención de la certificación ISO 9001. Durante el año de evaluación del servicio se espera aumentar progresivamente la utilización de los recursos de cómputo, hasta alcanzar el objetivo de un 60% de ocupación como paso inicial para alcanzar el objetivo de largo plazo, proyectado para el 75% de ocupación de los recursos de cómputo. Las tareas a realizar en el grupo GT3 incluyen:

GT3.A) Monitoreo del servicio y soporte a usuarios. Incluye el monitoreo del servicio para verificar su correcto funcionamiento, de acuerdo a las especificaciones presentadas en este documento, y el contacto con los usuarios del servicio, con el objetivo de conocer sus requerimientos y anticipar de esa manera las necesidades de ampliación y desarrollo del servicio y de su infraestructura. El grupo GT3.A también abarca las tareas de instalación y mantenimiento de bibliotecas de software y aplicaciones científicas y la evaluación de desempeño computacional real (benchmarking) de los distintos componentes del servicio, utilizando herramientas estandarizadas con tal fin.

GT3.B) Extracción y publicación de estadísticas de uso del servicio. Este subgrupo de tareas abarca la generación de la información necesaria para evaluar el desempeño operativo del servicio, así como el registro de la información básica para realizar la contabilidad de horas de servicio utilizadas por los usuarios. La información proporcionada por las estadísticas de uso del servicio es clave para planificar los requerimientos de evolución del servicio y para ajustar las políticas de asignación de recursos.

GT3.C) Planificación y desarrollo. Este subgrupo de tareas atenderá el desarrollo del servicio a mediano y largo plazo, planificando las ampliaciones requeridas en función del uso registrado, la demanda futura prevista y los recursos económicos generados de la operación del servicio.

GT3.D) Difusión y marketing. Esta unidad de tareas incluye la realización de seminarios de difusión del servicio y los resultados obtenidos por sus usuarios, la distribución de información por diversos canales como página web, revistas y otras publicaciones científicas, las tareas de relacionamiento institucional, etc. Asimismo, se incluye en este subgrupo la instrumentación de convenios por paquetes de horas de uso de la infraestructura para proyectos de investigación/innovación, incentivando la utilización racional de las inversiones en recursos de cómputo por parte de la comunidad científica.

GT3.E) Administración contable del servicio. Este subgrupo de tareas incluye el procesamiento de las solicitudes de contratación del servicio, el cruzamiento de la información contable con las estadísticas de uso, la gestión de los recursos económicos del servicio y la elaboración de balances anuales del mismo. Se contará para estas tareas específicas con la asistencia de la sección Contaduría de la Facultad de Ingeniería.

GT3.F) Plan de certificación ISO 9001 del servicio. Este subgrupo de tareas tiene como objetivo planificar la certificación de calidad del servicio uy-Grid mediante la norma ISO 9001. Deberá establecerse un plan para definir los procesos estratégicos, la misión y visión del servicio y para identificar los potenciales clientes y sus necesidades, categorizarlos y definir las modalidades de uso del servicio. Asimismo, se deberán documentar progresivamente los procedimientos de operación del servicio desarrollados en los ítems anteriores, diseñar un plan específico de formación de personal para la operación del servicio y contemplar otros componentes del proceso de certificación. Se entiende que la certificación es un valor agregado que el servicio deberá alcanzar para cumplir con requerimientos de modelos operativos de las empresas e instituciones que han manifestado interés directo en la utilización del servicio (por ejemplo, para la predicción de la planificación energética, para la predicción climática, etc). La propuesta se orienta a planificar el proceso de certificación, armar el plan de calidad y avanzar en las etapas que sea posible, ya que se considera que por la complejidad inherente del proceso, sería excesivamente ambicioso proponer la certificación completa en el plazo de ejecución del proyecto.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT3 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 3.

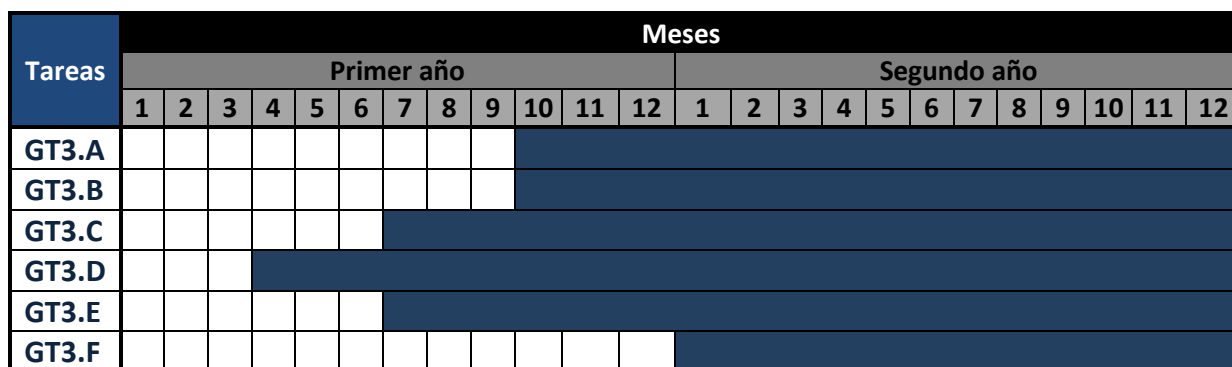


Figura 3: Diagrama de Gantt de las tareas en GT3.

⊕ GT4: Capacitación y formación

Una importante componente para asegurar el éxito del servicio propuesto consiste en una adecuada capacitación y formación para aprovechar las potencialidades del servicio. Las propuestas en este sentido se orientan en tres líneas principales: capacitación para la correcta administración y operación del servicio, capacitación y formación en las técnicas apropiadas de utilización del servicio por parte de investigadores y estudiantes, y capacitación para la utilización del servicio por parte de instituciones, empresas y otros actores del sector productivo. Se prevé que la Facultad de Ingeniería ofrecerá con regularidad cursillos de capacitación y formación con diferentes perfiles, que permitan abarcar como público objetivo tanto a los estudiantes e investigadores pertenecientes a los grupos de investigación que respaldan esta solicitud, como a otros potenciales usuarios del servicio en las áreas académica, industrial y empresarial. Referente a la primera línea mencionada, la Facultad de Ingeniería se encuentra en condiciones de gerenciar la capacitación del personal que se encargará de la administración del servicio y del equipamiento solicitado, mediante cursos específicos en la temática por parte de especialistas de empresas e instituciones reconocidas en el medio local e internacional. Respecto a la segunda línea de acción, se contempla establecer y mantener estrechos vínculos con los grupos de investigación que utilizarán el servicio, con el objetivo de llevar a cabo las actividades de capacitación en el uso del servicio y formación en las técnicas de computación científica de alto desempeño. La integración se instrumentará a través del NICCAD, quien quedará encargado de la organización de actividades de formación con el objetivo de posibilitar el mantenimiento de la infraestructura local, el acceso y la correcta utilización del servicio, y el desarrollo de aplicaciones de computación científica de alto desempeño. Para lograr este objetivo se prevé llevar a cabo actividades de formación locales (cursos curriculares y cursillos de corta duración), que serán complementadas con la asistencia a centros internacionales de reconocida competencia en estas áreas, a través de pasantías de formación e investigación en dichos centros. Durante los dos años de duración del proyecto se prevé realizar un número no inferior a cuatro de estas pasantías, las cuales se proyecta continuar finalizado el proyecto y en el marco de la operación normal del servicio a un ritmo no inferior a las dos pasantías anuales. La tercera línea de acción contempla llevar a cabo actividades de capacitación con agentes del sector productivo y otros potenciales usuarios del servicio. En este sentido, serán cruciales las actividades de divulgación y formación básica sobre las capacidades del servicio, de modo de difundir sus potencialidades y ampliar su aplicabilidad a diversas áreas de la investigación nacional.

Las actividades de este grupo de tareas incluyen:

GT4.A) Desarrollo de una oferta de cursos para usuarios del servicio. Considerando los objetivos y la temática del proyecto, la actual oferta de cursos curriculares y cursillos cortos se incrementará considerablemente, complementándola para hacer énfasis en tres áreas específicas: desarrollo de aplicaciones de computación científica de alto desempeño, utilización y desarrollo sobre plataformas de computación grid, y utilización específica del servicio uy-Grid. La oferta se estructurará en cursos de orientación multidisciplinaria, cuyos contenidos sean aplicables a las diferentes ramas de investigación y desarrollo de los grupos e instituciones que respaldan esta propuesta. Como ejemplos de estos cursos se mencionan i) Computación de Alto Desempeño (basado en el curso actual de Computación de Alta performance, con contenido adaptado a las tecnologías e infraestructuras propuestas en este proyecto), ii) Aplicaciones Distribuidas en Entornos de Computación Grid (cursos nuevos, a diagramar con la asistencia de investigadores internacionales de grupos integrantes del proyecto de grid

latinoamericano-europeo GISELA), iii) Computación Científica (curso nuevo, de contenido genérico para contemplar la aplicación de técnicas de cálculo numérico para la resolución de problemas complejos en diversas áreas de la ingeniería, física, química, matemática, biología y otras áreas tecnológicas afines a la propuesta), iv) Utilización del servicio uy-Grid (cursillos regulares, a dictar en las diferentes instituciones que participen en el proyecto), v) Capacitación sobre el uso de herramientas computacionales (cursillos nuevos, orientados a la formación sobre herramientas de uso general para la correcta utilización del servicio).

Asimismo, se prevé como actividad complementaria la generación de material de consulta general para la formación en las temáticas afines al servicio propuesto, que se distribuirá de modo gratuito a través de los canales de difusión del proyecto (material electrónico a través del sitio web, publicación de cartillas y folletos en papel, etc.).

GT4.B) Organización de una escuela y conferencia sobre técnicas de computación de alto desempeño en entornos grid. Como actividad complementaria de formación y capacitación en el uso del nuevo servicio, se planifica organizar una escuela y conferencia sobre computación grid con la presencia de investigadores y docentes de las instituciones que integran el proyecto GISELA.

GT4.C) Pasantías de formación e investigación en el exterior. Con el objetivo de consolidar las líneas de trabajo e investigación en computación científica de alto desempeño y computación distribuida, se prevé realizar en el marco del proyecto un número no inferior a cuatro pasantías de formación e investigación en centros internacionales de reconocida calidad. El plan de trabajo de cada una de estas pasantías estará en consonancia con la temática y los objetivos generales del proyecto uy-Grid. Se prevé realizar al menos dos pasantías en las temáticas de computación científica y métodos computacionales para la resolución de problemas complejos, y al menos dos pasantías de formación en tecnologías de computación de alto desempeño en infraestructura grid. Se planifica avanzar en los contactos con otras universidades e institutos participantes en el grid latinoamericano-europeo GISELA para definir las instituciones donde llevar a cabo estas pasantías. Algunos destinos potenciales para estas pasantías, como consecuencia de los contactos establecidos de manera primaria, son el Centro Internacional de Métodos Computacionales en Ingeniería (CIMEC; Argentina), la Universidade Federal de Campina Grande (Brasil), y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT, España), instituciones de investigación relevantes en los temas contemplados. Se prevé que al menos dos de estas pasantías correspondan a actividades de formación de posgrado (maestría y doctorado) de los investigadores asistentes.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT4 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 4.

Tareas	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT4.A																								
GT4.B																								
GT4.C																								

Figura 4: Diagrama de Gantt de las tareas en GT4.

⊕ GT5: Protocolos de utilización del servicio

El análisis de la demanda, demostrado por los documentos de apoyo e interés en la creación del servicio que se adjuntan a esta propuesta, y la confianza en el éxito del proyecto auguran que se alcanzarán en un tiempo relativamente cercano altos factores de ocupación del equipamiento. En este contexto se hace necesario establecer protocolos que permitan regular diversos aspectos de la utilización del servicio: i) deberán reglamentarse los tiempos previstos de utilización del servicio, así como las nuevas potenciales solicitudes de utilización; ii) deberá resolverse la asignación de horas de cómputo a los distintos proyectos de los grupos de investigación y a los convenios de investigación y/o contratos de uso del servicio que se establezcan con instituciones, empresas y otros actores del sector productivo; y iii) deberán elaborarse políticas de asignación de precios por contrapartida de uso del servicio que estimulen altos niveles de ocupación del equipamiento, al tiempo que aseguren la cobertura de los costos de operación y la actualización de la infraestructura. Complementariamente, los protocolos de utilización del servicio deberán contemplar su uso gratuito por parte de actividades específicas de formación (grado, posgrado) de las instituciones participantes en esta propuesta, incluyendo la formación de posgrado en temáticas afines al proyecto por parte de las áreas del PEDECIBA que apoyan la propuesta. La elaboración y aplicación de estos protocolos estará a cargo de un grupo de trabajo conformado con representantes de cada una de las instituciones participantes en esta propuesta.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT5 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 5.

Tareas	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT5																								

Figura 5: Diagrama de Gantt de las tareas en GT5.

⊕ GT6: Interconexión de los recursos de cómputo intensivo mediante redes de alta velocidad integración de las infraestructuras locales de las instituciones participantes

Este grupo de tareas contempla la interconexión de de los recursos de cómputo del servicio uy-Grid mediante una red de alta velocidad (10 Gb), de manera de permitir la utilización de paradigmas de desarrollo de aplicaciones paralelas y distribuidas que requieren comunicaciones optimizadas entre procesos, la interconexión de las infraestructuras de cómputo locales de las instituciones participantes (Facultad de Ingeniería, Facultad de Química, Facultad de Ciencias, Instituto Pasteur) mediante una conexión de 100 Mb, y la interconexión del nodo grid nacional con la plataforma grid latinoamericana-europea.

Las actividades de este grupo de tareas incluyen:

GT6.A) Interconexión de recursos de cómputo del servicio uy-Grid con red de alta velocidad. Deberán analizarse las estrategias para el uso optimizado de los protocolos de comunicaciones de alta velocidad y diseñar e implementar los mecanismos de interconexión dependiendo del tipo de infraestructura adquirida para la implementación del servicio.

GT6.B) Interconexión mejorada de las infraestructura de cómputo locales. Para implementar la interconexión mejorada de las infraestructuras de cómputo locales de las instituciones participantes (Facultad de Ingeniería, Facultad de Química, Facultad de Ciencias, Instituto Pasteur) deberá contemplarse la ampliación de la actual infraestructura de conectividad a una conexión de 100 Mb. Esta infraestructura constituye un requerimiento indispensable para lograr un acceso remoto fluido a los recursos computacionales del servicio uy-Grid desde los puestos de trabajo de las instituciones participantes.

GT6.C) Interconexión con el grid latinoamericano-europeo del proyecto GISELA. Deberán resolverse los mecanismos de comunicación, integración y seguridad de acceso al grid latinoamericano-europeo, siguiendo los protocolos indicados por el proyecto GISELA y utilizando la red CLARA de interconexión académica.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT6 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 6.

Tareas	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT6.A																								
GT6.B																								
GT6.C																								

Figura 6: Diagrama de Gantt de las tareas en GT6.

⊕ GT7: Diseño e implementación de la entidad certificadora académica

Este grupo de tareas incluye el diseño e implementación de la entidad certificadora propuesta en el marco del proyecto como requisito imprescindible para la interconexión con la plataforma grid latinoamericana-europea, y avanzar en su integración como entidad certificadora académica nacional en el contexto de la infraestructura de certificación y autenticación mediante claves propuesta por la AGESIC. Las tareas involucradas incluyen el relevamiento y análisis de herramientas disponibles para la implementación de la entidad certificadora, el relevamiento de los requisitos para la integración al sistema de infraestructura de autenticación nacional, y el diseño e implementación de una solución que contemple los requisitos de conexión con la infraestructura internacional del proyecto GISELA y los protocolos para la integración en el sistema nacional.

Un cronograma de las actividades correspondientes al grupo de tareas GT7 se presenta en el diagrama de Gantt de la Figura 7.

Tareas	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT7.A																								

Figura 7: Diagrama de Gantt de las tareas en GT7.

Un diagrama de Gantt general con el cronograma de ejecución para los siete grupos de tareas propuestos, incluyendo una descripción de los productos y resultados esperados, se presenta a continuación.

Cronograma de ejecución de actividades (mensual)		Año 1 (meses)												Observaciones
Actividades	Producto y/o resultado esperado asociado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GT1.A	Relevamiento de propuestas técnicas													
GT1.B	Pliego de primer licitación													
GT1.C	Adjudicación de primer licitación													
GT1.D	Pliego de segunda licitación													
GT1.E	Adjudicación de segunda licitación													
GT1.F	Documento de evaluación del servicio													
GT1.G	Contratación de póliza de seguros													
GT2.A	Equipamiento instalado													Primera fase
GT2.B	Equipamiento operativo													Primera fase
GT2.C	Servicio operativo													
GT3.A	Protocolo de monitoreo y soporte													
GT3.B	Publicación de estadísticas y reportes													
GT3.C	Planificación progresiva de ampliaciones													
GT3.D	Seminarios, artículos y página web													
GT3.E	Balances económicos anuales													
GT3.F	Plan de certificación ISO 9001													
GT4.A	Oferta de cursos													
GT4.B	Escuela y conferencia sobre grid													
GT4.C	Pasantías de formación e investigación													
GT5	Protocolo de utilización del servicio													
GT6.A	Interconexión de recursos de cómputo													
GT6.B	Interconexión de infraestructuras locales													
GT6.C	Conexión con grid latinoamericano-europeo													
GT7	Entidad certificadora académica													

Cronograma de ejecución de actividades (mensual)		Año 2 (meses)												Observaciones
Actividades	Producto y/o resultado esperado asociado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GT1.A	Relevamiento de propuestas técnicas													
GT1.B	Pliego de primer licitación													
GT1.C	Adjudicación de primer licitación													
GT1.D	Pliego de segunda licitación													
GT1.E	Adjudicación de segunda licitación													
GT1.F	Documento de evaluación del servicio													
GT1.G	Contratación de póliza de seguros													
GT2.A	Equipamiento instalado													Segunda fase
GT2.B	Equipamiento operativo													Segunda fase
GT2.C	Servicio operativo													
GT3.A	Protocolo de monitoreo y soporte													
GT3.B	Publicación de estadísticas y reportes													
GT3.C	Planificación progresiva de ampliaciones													
GT3.D	Seminarios, artículos y página web													
GT3.E	Balances económicos anuales													
GT3.F	Plan de certificación ISO 9001													
GT4.A	Oferta de cursos													
GT4.B	Escuela y conferencia grid													
GT4.C	Pasantías de formación e investigación													
GT5	Protocolo de utilización del servicio													
GT6.A	Interconexión de recursos de cómputo													
GT6.B	Interconexión de infraestructuras locales													
GT6.C	Conexión con grid latinoamericano-europeo													
GT7	Entidad certificadora académica													

6.- Descripción de las Especificaciones Técnicas del Equipo y/o Software y puesta en marcha del Servicio

Describir el Equipamiento y/o Software que se plantea adquirir, indicando sus principales características técnicas, sus posibles aplicaciones, vida útil, país de origen y potenciales de proveedores así como los detalles respecto a su mantenimiento (servicios de reparación, proveedores de repuestos, etc.).

Asimismo, detalle de los aspectos relativos a la vigencia actual y futura de la(s) principal(es) tecnología(s) involucrada(s) y en caso de corresponder, explice una comparación con otras alternativas existentes en el medio local o disponibles en el ámbito internacional.

Equipamiento necesario para la instalación del servicio

El núcleo básico de equipamiento del servicio de cómputo uy-Grid estará compuesto de los siguientes ítems:

- ⊕ **Ocho servidores de cálculo intensivo** en formato rackeable ó Blade, equipados con 2 o más procesadores de 6-12 o más núcleos cada uno, 48 GB de RAM, dos interfaces de red 10 Ge (10 Gigabit), interfaz de red Gigabit para administración, fuente de poder redundante. (costo aproximado: 120.000 U\$S. Referencia adjunta: DELL R815).
- ⊕ **Cuatro servidores tipo Fermi de arquitectura mixta CPU-GPU**, dotados con 2 ó más procesadores de 6-12 ó más núcleos cada uno, 48 GB de RAM, de 896 a 1792 núcleos GPU, dos interfaces de red 10 Ge (10 Gigabit), interfaz de red Gigabit para administración, fuente de poder redundante. (costo aproximado: 96.000 U\$S. Referencia adjunta: HP SL390s).
- ⊕ **Un nodo de almacenamiento** con capacidad instalada de 10 TB, ampliable a 20 TB (costo aproximado: 10.000 U\$S. Referencia adjunta: IBM DS3400).
- ⊕ **Un switch 10Gbe de 24 puertos**, managed, con capacidad de trunking (costo aproximado: 8.500 U\$S. Referencia adjunta: DELL PowerConnect 8024F).
- ⊕ **Dos unidades de UPS de 8-12 KVa**, true online, eventualmente acoplables y/o redundantes (costo aproximado: 8.500 U\$S. Referencia adjunta: UPS APC 10 kVA).
- ⊕ **Un rack de 42 U**, equipados con switch KVM 24-48 puertos y consola de administración.(costo aproximado: 6.000 U\$S. Referencia adjunta: cotización Interfase S.A.).

Costo total del equipamiento (aproximado): **249.000 U\$S**

Las características antes descritas han sido elaboradas como elementos de referencia. Existirá necesariamente una etapa de refinamiento y actualización de estas especificaciones durante la elaboración del pliego de la licitación, como parte de las actividades del proyecto. Esta circunstancia es inevitable con el tipo de equipamiento requerido para la implementación del servicio por las siguientes razones:

- ⊕ **Los distintos fabricantes** ofrecen soluciones de arquitectura que siendo comparables en capacidad de cálculo y precio, pueden diferir en su constitución. Las especificaciones deben dar cabida a estas distintas alternativas.
- ⊕ **La evolución de la industria** de los microprocesadores es vertiginosa y hace imposible prever en el momento actual cual será la plataforma dominante en el momento de la licitación, que presumiblemente se desarrollará en un horizonte de 12 meses. La propia competencia innovadora entre las empresas dominantes, como Intel y AMD, contribuye a esta incertidumbre.

- ⊕ **Los precios** contenidos en los presupuestos presentados por los fabricantes deberán ser actualizados al momento de decidir el equipamiento a adquirir, dado que las infraestructuras de hardware constituyen un campo de evolución muy rápido, como se ha mencionado. Por ello, los datos presentados deben considerarse como indicativos, y no como definitivos. Además, debe considerarse que las cotizaciones de referencia han sido proporcionadas en una situación no competitiva entre los proveedores.

La arquitectura propuesta para el equipamiento del servicio (cluster de servidores) es altamente escalable y permite su expansión y actualización progresiva mediante al agregado de nuevos nodos de cómputo y/o la sustitución de nodos por otros más potentes. Esta característica permite articular el escalado progresivo del servicio para mantener su vigencia y acompañarlo al desarrollo de la demanda.

Para estimar el costo total del equipamiento a precios actuales, se han considerado las cotizaciones recibidas, componiendo la configuración de referencia indicada anteriormente. La configuración final dependerá de la evolución de los precios y la tecnología en el período que transcurra hasta la realización de la licitación.

Algunos de los principales proveedores de este tipo de equipamiento en plaza, y que abarcan a los principales fabricantes internacionales son:

⊕ **Arnaldo C. Castro (SUN y DELL). J. Herrera y Obes 1626. Montevideo**

⊕ **CONATEL (HP). Ejido 1690. Montevideo**

⊕ **Interfase SA, INCOSA (IBM). 18 de Julio 1841 P1 Montevideo**

⊕ **Byte SRL (Integrador INTEL). Ayacucho 3402. Montevideo**

Si bien los principales fabricantes internacionales listados (SUN, DELL, IBM, INTEL) son corporaciones con sede en Estados Unidos, las plantas de fabricación se encuentran en varios países como Estados Unidos, México, China, etc. Todos los proveedores mencionados ofrecen servicio de garantía on-site para sus equipos, normalmente por 3 años, y servicios posteriores de mantenimiento.

Los equipos ejemplificados se especifican normalmente con tres años de garantía y su vida útil se estima en cinco años aproximadamente, luego de lo cual quedan obsoletos. Por esta razón una componente importante del plan de negocios es alcanzar la capacidad de reinversión necesaria para ampliar progresivamente la capacidad de cálculo manteniéndola actualizada. Esta idea se desarrolla en mayor detalle en la **estrategia de sustentabilidad post-proyecto** y el **análisis de costos**.

Software requerido para la instalación del servicio

Adicionalmente al equipamiento computacional, el servicio propuesto requiere de diversos componentes de software para su funcionamiento, como ser sistemas operativos, compiladores, aplicaciones específicas de cómputo científico, herramientas de gestión y administración integrada del equipamiento y del servicio en conjunto. El servicio se orientará fuertemente hacia el uso de software libre existente, basado en el sistema operativo Linux. Sin embargo, existen ciertas funcionalidades necesarias para el servicio –especialmente aspectos de administración y contabilidad de tiempo de utilización y fondos aportados por cada grupo o empresa, registro de estadísticas de uso, etc.– que no se encuentran cubiertos en su totalidad por ninguna herramienta de uso libre. Dado que las herramientas comerciales exigen contraprestaciones económicas elevadas, se planifica desarrollar en el marco del proyecto parte el software de gestión, tomando como base ciertas herramientas de software libre (Oscar, Torque, PBS).

En el aspecto referente a herramientas de desarrollo y programación, la filosofía también se basa en el uso de software libre, previendo disponer en el equipamiento solicitado para la implementación del servicio de las herramientas de software más utilizadas en computación científica y computación de alto desempeño. Entre otras herramientas se prevé disponer de compiladores GNU (gcc, gfortran), compiladores para GPUs (NVidia nvcc), bibliotecas de manejo de grandes volúmenes de datos (MDF5, ferret), bibliotecas para desarrollo de aplicaciones paralelas y distribuidas (PVM, MPI), bibliotecas para cálculos matemáticos y algebraicos (ScaLAPACK, LAPACK, BLAS), herramientas para abordar problemas de química computacional (NWChem, NAMD), herramientas de física computacional, etc.

Por otra parte, se planea adquirir algunas herramientas comerciales de uso estándar en computación científica sobre el tipo de servicio propuesto, y que son ampliamente empleadas por usuarios con grandes necesidades de cómputo trabajando sobre infraestructuras computacionales de alto desempeño. Particularmente, se planea adquirir licencias de herramientas de compilación y optimización de desempeño de aplicaciones, como los compiladores de Portland Group (PGI Fortran, C, C++ Compiler) y de Intel (Intel Fortran, C++ Compiler) y bibliotecas de matemáticas de alto desempeño (Intel Math Kernel Library). La inversión en este tipo de herramientas genéricas solo se llevará a cabo su uso implique un beneficio significativo para un número considerable de usuarios del servicio, considerando la simplicidad de desarrollo, el incremento en la capacidad de cómputo y la posibilidad de resolución de problemas.

8.- Recursos Humanos para la Ejecución del Proyecto

Completar la siguiente tabla para cada uno de los integrantes del Proyecto. Todos los investigadores del Proyecto deberán estar ingresados en el CVUy (<http://www.anii.org.uy/cvuy>). El resto de los RRHH del proyecto deberán adjuntar el CV.

Complementariamente a la adquisición e instalación de la infraestructura computacional, una componente fundamental para el éxito del servicio uy-Grid la constituye una adecuada estrategia de formación y capacitación de recursos humanos para implementar y sustentar la operativa del servicio. Aproximadamente dos tercios del presupuesto de esta propuesta será destinado a la adquisición del equipamiento necesario para el implantar el servicio uy-Grid. El restante tercio del presupuesto será destinado a los recursos humanos necesarios para desarrollar e implantar el servicio, que por su complejidad inherente involucra un importante componente de tareas que van más allá de la instalación y configuración de cada unidad individual de equipamiento. La complejidad de desarrollo e implementación del servicio se refleja en el plan de tareas previsto en el marco del proyecto. El grupo de trabajo contempla la contratación de investigadores en formación y otras erogaciones previstas para recursos humanos necesarias para dar sustento al plan de tareas, con el objetivo de desplegar en forma sólida el servicio.

Los recursos humanos para la ejecución del proyecto se organizarán en equipos de trabajo relacionados con cada uno de los grupos de tareas identificados en el plan de trabajo. La integración de cada uno de los grupos de trabajo se detalla a continuación.

Responsable del proyecto: Héctor Cancela (Facultad de Ingeniería)

Co-responsable del proyecto: Sergio Nesmachnow (Facultad de Ingeniería)

Grupos de tareas:

⊕ GT1: Adquisición de Equipamiento

Se propone integrar un equipo multidisciplinario, para contemplar los posibles requerimientos de infraestructura de las instituciones proponentes.

Integrantes: Óscar Ventura (Facultad de Química), Sergio Pantano (Instituto Pasteur), Franco Robledo (Facultad de Ingeniería), Jorge Sotuyo (Facultad de Ingeniería), Fernando Álvarez (Facultad de Ciencias), Eduardo Canale (Facultad de Ingeniería), Gonzalo Abal (Facultad de Ingeniería), Sergio Nesmachnow (Facultad de Ingeniería).

⊕ GT2: Instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio

Se propone integrar un equipo con especialistas de las instituciones proponentes en los temas técnicos relacionado con el grupo de tareas.

Integrantes: Pedro Curto (Facultad de Ingeniería), César Voulgaris (Facultad de Ciencias), Felipe Zipitría (Facultad de Ingeniería), Gerardo Ares (Facultad de Ingeniería), Kenneth Irving (Facultad de Química), investigador en formación a contratar.

⊕ GT3: Operación del servicio en etapa de evaluación

Se integrará un equipo con participantes de las instituciones participantes y se propone contratar dos investigadores para realizar su formación en los temas afines al grupo de tareas.

Integrantes: Pablo Ezzatti (Facultad de Ingeniería), Gonzalo Tancredi (Facultad de Ciencias), Santiago Iturriaga (Facultad de Ingeniería), Ricardo Faccio (Facultad de Química), Carlos Bergero (Facultad de Ciencias), Nora Meneces (Facultad de Ingeniería), dos investigadores en formación a contratar.

⊕ **GT4: Capacitación y formación**

Se propone integrar un equipo multidisciplinario que permita abarcar los diferentes enfoques en las actividades de capacitación y formación de potenciales usuarios del servicio en la temática de computación científica y de alto desempeño. Además, se propone contratar dos investigadores para realizar su formación en los temas afines al grupo de tareas.

Integrantes: Sergio Nesmachnow (Facultad de Ingeniería), Gabriel Cazes (Facultad de Ingeniería), Omar Viera (Facultad de Ingeniería), Martín Pedemonte (Facultad de Ingeniería), Eduardo Fernández (Facultad de Ingeniería), Eduardo Grampín (Facultad de Ingeniería), dos investigadores en formación a contratar.

⊕ **GT5: Protocolos de utilización del servicio**

Se propone integrar un equipo multidisciplinario, para contemplar las posibles opciones y modalidades de utilización del servicio que sean de interés de las instituciones proponentes.

Integrantes: Óscar Ventura (Facultad de Química), Héctor Cancela (Facultad de Ingeniería), Sergio Pantano (Instituto Pasteur), Tabaré Gallardo (Facultad de Ciencias), Alejandro Gutierrez (Facultad de Ingeniería), Ricardo Siri (Facultad de Ingeniería), María Urquhart (Facultad de Ingeniería).

⊕ **GT6: Interconexión de los recursos de cómputo intensivo mediante redes de alta velocidad integración de las infraestructuras locales de las instituciones participantes**

Se propone integrar un equipo con especialistas técnicos de las instituciones proponentes en los temas de conectividad entre equipamientos, propuestos en el grupo de tareas. Además, se propone contratar un investigador para realizar su formación en los temas afines al grupo de tareas.

Integrantes: Ida Holtz (Servicio Central de Informática de la Universidad), Luis Castillo (Servicio Central de Informática de la Universidad), Javier Baliosión (Facultad de Ingeniería), Kenneth Irving (Facultad de Química), investigador en formación a contratar.

⊕ **GT7: Diseño e implementación de la entidad certificadora académica nacional**

Se propone integrar un equipo con especialistas técnicos de las instituciones proponentes en los temas de seguridad informática, relacionados con las actividades propuestas en el grupo de tareas. Además, se propone contratar un investigador para realizar su formación en la temática del grupo de tareas.

Integrantes: Gustavo Betarte (Facultad de Ingeniería), Sergio Nesmachnow (Facultad de Ingeniería), Carlos Bergero (Facultad de Ciencias), Felipe Zipitría (Facultad de Ingeniería), investigador en formación a contratar.

Fichas de Investigadores

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				X
	Investigador				
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Héctor					
APELLIDOS: Cancela Bosi					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	1.539.915-9
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Camino Carrasco 4680 Block B. Apto. 912					
CODIGO POSTAL: 11400					
TEL.: 25250384					
CELULAR: -					
CORREO ELECTRONICO: cancela@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		X	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		Universidad de la República		
	2º NIVEL		Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL		Instituto de Computación		
Si elige Institución Privada y/o Mixta		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Profesor Titular			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 35		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			5		
DIRECCIÓN LABORAL: J. Herrera y Reissig 565					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Responsable del proyecto, supervisión general, participación en el grupo de tareas GT5 (protocolos de utilización del servicio).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				X
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Sergio					
APELLIDOS: Nesmachnow					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	3.499.297-6
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					

DEPARTAMENTO: Montevideo			
CIUDAD: Montevideo			
DIRECCIÓN PARTICULAR: Ibiray 2225 ap.9			
CODIGO POSTAL: 11300			
TEL.: 27114244 int 122			
CELULAR:			
CORREO ELECTRONICO: sergion@fing.edu.uy			
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x
		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	Universidad de la República	
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería	
	3º NIVEL	Centro de Cálculo, Instituto de Computación	
Si elige Institución Privada y/o Mixta		Nombre de la Institución:	
		RUT:	
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):40 DT	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		17	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Co-responsable del proyecto, supervisión general, participación en grupos de tareas GT1 (adquisición de equipamiento), GT4 (capacitación y formación) y GT7 (diseño e implementación de la entidad certificadora).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador			x	
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Pablo					
APELLIDOS: Ezzatti					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD	x	C.I.	Número	3196065-3
	PASAPORTE				
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Itapua 2289					
CODIGO POSTAL: 11300					
TEL.: 27114244 int 125					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: pezzatti@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x		
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay			
	1º NIVEL	Universidad de la República			

	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería
	3º NIVEL	Centro de Cálculo, Instituto de Computación
Si elige Institución Privada y/o Mixta		
Nombre de la Institución:		
RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 35 DT
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		12
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO		
Participación en el grupo de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación).		

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				x
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Martín					
APELLIDOS: Pedemonte					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	2.027.238-8
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Obligado 909 apto 503					
CODIGO POSTAL: 11300					
TEL.: 27114244 int 125					
CELULAR: 099543653					
CORREO ELECTRONICO: mpedemon@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		x	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		Universidad de la República		
	2º NIVEL		Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL		Centro de Cálculo, Instituto de Computación		
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
Nombre de la Institución:					
RUT:					
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):30 con DT			
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		5			
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT4 (capacitación y formación).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Eduardo					
APELLIDOS: Fernández					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	1959559-3
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Luis Alberto de Herrera 4080, bloc C, apartamento 201					
CODIGO POSTAL: 11300					
TEL.: 27114244 int 125					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: eduardof@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		X	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		Universidad de la República		
	2º NIVEL		Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL		Centro de Cálculo, Instituto de Computación		
Si elige Institución Privada y/o Mixta		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):40		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			3		
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT4 (capacitación y formación).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Gerardo					
APELLIDOS: Ares					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	2578936-2
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					

DIRECCIÓN PARTICULAR: Carlos Ma. De Pena 4214			
CODIGO POSTAL: 12700			
TEL.: 27114244 int 125			
CELULAR:			
CORREO ELECTRONICO: gares@fing.edu.uy			
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x
		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	Universidad de la República	
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería	
	3º NIVEL	Centro de Cálculo, Instituto de Computación	
Si elige Institución Privada y/o Mixta			
		Nombre de la Institución:	
		RUT:	
CARGO ACTUAL: Asistente Gr. 2		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):20	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		6	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Participación en el grupo de tareas GT2 (Instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			x
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Santiago				
APELLIDOS: Iturriaga				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	2933013-5
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Rafael Pastoriza 1421 apto. 3				
CODIGO POSTAL: 11600				
TEL.: 27114244 int 122				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: siturria@fing.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL	Centro de Cálculo, Instituto de Computación		

Si elige Institución Privada y/o Mixta		Nombre de la Institución:
		RUT:
CARGO ACTUAL: Ayudante Gr. 1	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):20	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	12	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO		
Participación en el grupo de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación).		

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				x
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Franco					
APELLIDOS: Robledo					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	3695500-3	
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Av. Brasil 2489 ap. 901					
CODIGO POSTAL: 11300					
TEL.: 27114244 int 117					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: frobledo@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x		
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay			
	1º NIVEL	Universidad de la República			
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería			
	3º NIVEL	Centro de Cálculo, Instituto de Computación			
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Prof. Agregado Gr. 4	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 45				
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	3				
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT1 (adquisición de equipamiento)					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				x
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: María					
APELLIDOS: Urquhart					
SEXO: (M/F) F					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	3988305-5
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Marco Bruto 1234					
CODIGO POSTAL: 11300					
TEL.: 27114244					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: urquhart@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		x	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		Universidad de la República		
	2º NIVEL		Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL		Instituto de Computación		
Si elige Institución Privada y/o Mixta		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Prof. Titular Gr. 5			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 DT		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			3		
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT5 (protocolos de utilización del servicio).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				x
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Omar					
APELLIDOS: Viera					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	1322850-8
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					

DIRECCIÓN PARTICULAR: Bvar. Artigas 672 apto 101			
CODIGO POSTAL: 11300			
TEL.: 27114244			
CELULAR:			
CORREO ELECTRONICO: viera@fing.edu.uy			
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x
		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	Universidad de la República	
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería	
	3º NIVEL	Instituto de Computación	
Si elige Institución Privada y/o Mixta			
		Nombre de la Institución:	
		RUT:	
CARGO ACTUAL: Prof. Titular Gr. 5		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 37	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		3	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Participación en el grupo de tareas GT4 (capacitación y formación).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Javier				
APELLIDOS: Baliosión				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	2592814-8
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Colón 1476 apto 501				
CODIGO POSTAL: 11000				
TEL.: 27114244 int 126				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: javierba@fing.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería		

3º NIVEL		Instituto de Computación
Si elige Institución Privada y/o Mixta		
Nombre de la Institución:		
RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 DT	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	4	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO		
Participación en el grupo de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación).		

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				x
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Gustavo					
APELLIDOS: Betarte					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	3191782-2	
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Bvar. España 2458, apto. 301					
CODIGO POSTAL: 11000					
TEL.: 27114244 int 126					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: gustun@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X		
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay			
	1º NIVEL	Universidad de la República			
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería			
	3º NIVEL	Instituto de Computación			
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
Nombre de la Institución:					
RUT:					
CARGO ACTUAL: Prof. Titular Gr. 5	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 26				
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	3				
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT7 (diseño e implementación de la entidad certificadora).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Jorge					
APELLIDOS: Sotuyo					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.IDENTIDAD	Número	1.160325-7
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Grito de Gloria 1585					
CODIGO POSTAL: 11.4000					
TEL.: 2601-6335					
CELULAR: 099-276629					
CORREO ELECTRONICO: jorgesb@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN		Pública	X	
			Privada		
			Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		Universidad de la Republica		
	2º NIVEL		Facultad de Ingenieria		
	3º NIVEL		Unidad de Recursos Informaticos		
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Profesor Adjunto			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			10		
DIRECCIÓN LABORAL: Julio Herrera y Reissig 565, Piso 5					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT1 (adquisición de equipamiento)					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto					
	Investigador				x	
	Personal técnico de apoyo					
	Consultor					
NOMBRE: Felipe						
APELLIDOS: Zipitria						
SEXO: (M/F) M						
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	x	C.I.	Número	1834499-7
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay						
DEPARTAMENTO: Montevideo						
CIUDAD: Montevideo						
DIRECCIÓN PARTICULAR: Itapúa 2219						
CODIGO POSTAL: 11300						

TEL.: 27114244 int 126			
CELULAR:			
CORREO ELECTRONICO: fzipi@fing.edu.uy			
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x
		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	Universidad de la República	
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería	
	3º NIVEL	Instituto de Computación	
Si elige Institución Privada y/o Mixta			
		Nombre de la Institución:	
		RUT:	
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		8	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Participación en el grupo de tareas GT2 (Instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Oscar				
APELLIDOS: Ventura				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	1454892-0
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Perez Castellano 1377				
CODIGO POSTAL: 11000				
TEL.: 29168966				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: onv@fg.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL	Instituto de Física		
Si elige Institución Privada y/o				
Nombre de la Institución:				

Mixta	RUT:
CARGO ACTUAL: Prof. Titular Gr. 5	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 DT
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	5
DIRECCIÓN LABORAL: Isidoro de María 1620, piso 3.	
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO	
Participación en los grupos de tareas GT1 (adquisición de equipamiento) y GT5 (protocolos de utilización del servicio).	

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Ricardo				
APELLIDOS: Faccio				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	2779683-2
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Bianchi Altuna 268				
CODIGO POSTAL: 91000				
TEL.: 23626686				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: rfaccio@fq.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL	Instituto de Física		
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
		Nombre de la Institución:		
		RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		3		
DIRECCIÓN LABORAL: Isidoro de María 1620, piso 3.				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación en el grupo de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación).				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			



NOMBRE: Kenneth				
APELLIDOS: Irving				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	1650870-5
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Raúl Montero 6244				
CODIGO POSTAL: 11500				
TEL.: 26018269				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: ken@fq.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL	Instituto de Física		
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
		Nombre de la Institución:		
		RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof. Adjunto Gr. 3		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 36		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		8		
DIRECCIÓN LABORAL: Isidoro de María 1620, piso 3.				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación los grupos de tareas GT2 (instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio) y GT6 (Interconexión de recursos de cómputo).				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Gonzalo				
APELLIDOS: Abal				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	1319891-1
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: 19 de abril 1056				
CODIGO POSTAL: 11700				
TEL.: 23360536				
CELULAR:				

CORREO ELECTRONICO: abal@fing.edu.uy			
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X
		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	Universidad de la República	
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería	
	3º NIVEL	Instituto de Física	
Si elige Institución Privada y/o Mixta	Nombre de la Institución:		
	RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof. Agregado Gr. 4		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 DT	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		3	
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Participación en el grupo de tareas GT1 (adquisición de equipamiento).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Ricardo				
APELLIDOS: Siri				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	1114274-4
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Luis Alberto de Herrera 1158/001				
CODIGO POSTAL: 11600				
TEL.:				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: rsiri@fing.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL	Instituto de Física		
Si elige Institución Privada y/o Mixta	Nombre de la Institución:			
	RUT:			
CARGO ACTUAL: Prof. Agregado Gr. 4		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 DT		

Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	4
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo	
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO	
Participación en el grupo de tareas GT5 (protocolos de utilización del servicio).	

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Nora					
APELLIDOS: Meneces					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD x PASAPORTE	C.I.	Número	837155-4
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Ramón Marquez 3039					
CODIGO POSTAL: 11600					
TEL.: 22009238					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: nmeneces@fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		X	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		Universidad de la República		
	2º NIVEL		Facultad de Ingeniería		
	3º NIVEL		Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial		
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Prof. Agregado Gr. 4			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 20		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			3		
DIRECCIÓN LABORAL: Herrera y Reissig 565, Montevideo					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Fernando					
APELLIDOS: Alvarez Valin					

SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD X PASAPORTE	C.I	Número	1813196-0
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Albardon 4290				
CODIGO POSTAL: 11900				
TEL.:				
CELULAR: 098552191				
CORREO ELECTRONICO: fernandogav@gmail.com				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República		
	2º NIVEL	Facultad de Ciencias		
	3º NIVEL	Seccion Biomatemática		
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
		Nombre de la Institución:		
		RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof Agregado de Biomatemática		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):DT		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		3		
DIRECCIÓN LABORAL: Igua 4225				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación en el grupo de tareas GT1 (adquisición de equipamiento)				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Gonzalo				
APELLIDOS: Tancredi				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD PASAPORTE	CI	Número	1690382-2
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Rep. Argentina M96 Solar 7 Solymar				
CODIGO POSTAL: 15005				
TEL.:26964937				
CELULAR: 099927446				
CORREO ELECTRONICO: gonzalo@fisica.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x	



		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	UdelaR	
	2º NIVEL	FCiencias	
	3º NIVEL	Instituto de Física	
Si elige Institución Privada y/o Mixta	Nombre de la Institución:		
	RUT:		
CARGO ACTUAL: Prof. Titular		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal):40 DT	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		6	
DIRECCIÓN LABORAL: Facultad de Ciencias, Igua 4225			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Participación en el grupo de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			x
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Gabriel				
APELLIDOS: Cazes Boezio				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD PASAPORTE	C. IDENTIDAD	Número	1851585-5
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Figueira 2424				
CODIGO POSTAL: 11300				
TEL.: (598) 27104867				
CELULAR: 099974859				
CORREO ELECTRONICO: agcm@fing.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL			
	2º NIVEL			
	3º NIVEL			
Si elige Institución Privada y/o Mixta	Nombre de la Institución: Universidad de la República, Facultad de Ingeniería			
	RUT:			
CARGO ACTUAL: Profesor Adjunto		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): D. T.		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		5		
DIRECCIÓN LABORAL: Julio Herrera y Reissig 565				

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO
Participación en el grupo de tareas GT4 (capacitación y formación).

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			x
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Eduardo				
APELLIDOS: Grampín Castro				
SEXO: M				
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	Número	3380469-5
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Durazno 859				
CODIGO POSTAL: 11100				
TEL.: 27114244 int 126				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: grampin@fing.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	x	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay		
	1º NIVEL	Universidad de la República (UdelaR)		
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería (FING)		
	3º NIVEL	Instituto de Computación (INCO)		
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
		Nombre de la Institución:		
		RUT:		
CARGO ACTUAL: Profesor Agregado G4 DT		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		5		
DIRECCIÓN LABORAL: Julio Herrera y Reissig 565 - 5o Piso				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación en el grupo de tareas GT4 (capacitación y formación).				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador			x	
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Pedro					
APELLIDOS: Curto Risso					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	CI	Número	3.367.843-8

PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay			
DEPARTAMENTO: Montevideo			
CIUDAD: Montevideo			
DIRECCIÓN PARTICULAR: Carmelo 1392 Ap 1			
CODIGO POSTAL: 11700			
TEL.: 2 336 3143			
CELULAR: 099 309 466			
CORREO ELECTRONICO: pcurto@fing.edu.uy			
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X
		Privada	
		Mixta	
Si elige Institución Pública	País de la Institución:	Uruguay	
	1º NIVEL	Universidad de la República	
	2º NIVEL	Facultad de Ingeniería	
	3º NIVEL		
Si elige Institución Privada y/o Mixta			
		Nombre de la Institución:	
		RUT:	
CARGO ACTUAL: Docente G3 DT		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		4	
DIRECCIÓN LABORAL: Julio Herrera y Reissig 565			
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO			
Participación en el grupo de tareas GT2 (Instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio).			

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Sergio				
APELLIDOS: Pantano Gutierrez				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	5677809-7
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Canelones				
CIUDAD: Ciudad de la Costa				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Calle Restingas M331, S10				
CODIGO POSTAL:				
TEL.: +598 25220910				
CELULAR: 098668233				
CORREO ELECTRONICO: spantano@pasteur.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		
		Privada	X	
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:			

	1º NIVEL	Institut Pasteur de Montevideo
	2º NIVEL	Grupo de Simulaciones Biomoleculares
	3º NIVEL	
Si elige Institución Privada y/o Mixta	Nombre de la Institución: Institut Pasteur de Montevideo	
	RUT: 215106660013	
CARGO ACTUAL: Responsable de Grupo	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 60 hs	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	6	
DIRECCIÓN LABORAL: Matajo 2020, CP 11400		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO		
Participación en los grupos de tareas GT1 (adquisición de equipamiento) y GT5 (protocolos de utilización del servicio).		

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Cesar					
APELLIDOS: Voulgaris					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	1.708.274-0	
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Vazquez 1472					
CODIGO POSTAL:					
TEL.: +598 24086444					
CELULAR:					
CORREO ELECTRONICO: cesarv@fisica.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X		
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:				
	1º NIVEL	Universidad de la Republica			
	2º NIVEL	Facultad de Ciencias			
	3º NIVEL	Instituto de Fisica			
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
CARGO ACTUAL: Asistente Grado 2	CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 hs				
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)	5				
DIRECCIÓN LABORAL: Matajo 2020, CP 11400					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación los grupos de tareas GT2 (instalación del equipamiento y puesta en marcha del servicio) y GT6 (Interconexión de recursos de cómputo).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Eduardo				
APELLIDOS: Canale				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: J. Herrera y Reissig 565				
CODIGO POSTAL: 11300				
TEL.:				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: canale@fing.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:			
	1º NIVEL		Universidad de la Republica	
	2º NIVEL		Facultad de Ingenieria	
	3º NIVEL		Instituto de Matematicas	
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
CARGO ACTUAL: Profesor Adjunto Grado 3			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 hs	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			3	
DIRECCIÓN LABORAL: J. Herrera y Reissig 565 CP 11300				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación en el grupo de tareas GT1 (adquisición de equipamiento)				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Carlos					
APELLIDOS: Bergero					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	1.884.101-4
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Andes 1173. Ap 101					
CODIGO POSTAL: 11200					
TEL.: 29019266					
CELULAR: 099922875					
CORREO ELECTRONICO: rak@fcien.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		X	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:				
	1º NIVEL		Universidad de la Republica		
	2º NIVEL		Facultad de Ciencias		
	3º NIVEL		Servicio de Recursos Informaticos		
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
CARGO ACTUAL: Profesor Adjunto Grado 3			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 hs		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			6		
DIRECCIÓN LABORAL: J. Herrera y Reissig 565 CP 11300					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en los grupos de tareas GT3 (operación del servicio en etapa de evaluación) y GT7 (diseño e implementación de la entidad certificadora).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador				X
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Alejandro					
APELLIDOS: Gutierrez					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	3.089.764-1
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Buxareo 1358					
CODIGO POSTAL: 11600					
TEL.: 26220781					
CELULAR: 099261026					
CORREO ELECTRONICO: aguti(a)fing.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		X	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:				
	1º NIVEL		Universidad de la Republica		
	2º NIVEL		Facultad de Ingenieria		
	3º NIVEL		IMFIA		
Si elige Institución Privada y/o Mixta					
CARGO ACTUAL: Asistente Grado 2			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 hs		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			4		
DIRECCIÓN LABORAL: J. Herrera y Reissig 565 CP 11300					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT1 (adquisición de equipamiento) y GT5 (protocolos de utilización del servicio).					

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Ida				
APELLIDOS: Holz				
SEXO: (M/F) F				
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Colonia 2066				
CODIGO POSTAL: 11200				
TEL.: 24083901				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: holz(a)seciu.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:			
	1º NIVEL		Universidad de la Republica	
	2º NIVEL		SeCIU	
	3º NIVEL			
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
CARGO ACTUAL: Profesor Titular (asimilado)			CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 hs	
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)			4	
DIRECCIÓN LABORAL: Colonia 2066				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación en el grupo de tareas GT6 (Interconexión de recursos de cómputo).				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto			
	Investigador			X
	Personal técnico de apoyo			
	Consultor			
NOMBRE: Luis				
APELLIDOS: Castillo				
SEXO: (M/F) M				
TIPO DE DOCUMENTO	C. IDENTIDAD PASAPORTE	C.I.	Número	
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay				
DEPARTAMENTO: Montevideo				
CIUDAD: Montevideo				
DIRECCIÓN PARTICULAR: Colonia 2066				
CODIGO POSTAL: 11200				
TEL.: 24083901				
CELULAR:				
CORREO ELECTRONICO: castillo(a)seciu.edu.uy				
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública	X	
		Privada		
		Mixta		
Si elige Institución Pública	País de la Institución:			
	1º NIVEL	Universidad de la Republica		
	2º NIVEL	SeCIU		
	3º NIVEL			
Si elige Institución Privada y/o Mixta				
CARGO ACTUAL: Profesor Agregado (asimilado)		CARGA HORARIA DEL TRABAJO(Semanal): 40 hs		
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		3		
DIRECCIÓN LABORAL: Colonia 2066				
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO				
Participación en el grupo de tareas GT6 (Interconexión de recursos de cómputo).				

ROL	Responsable por la ejecución del Proyecto				
	Investigador			X	
	Personal técnico de apoyo				
	Consultor				
NOMBRE: Carlos Tabare					
APELLIDOS: Gallardo Castro					
SEXO: (M/F) M					
TIPO DE DOCUMENTO		C. IDENTIDAD PASAPORTE	CI	Número	2001723-9
PAIS DE RESIDENCIA: Uruguay					
DEPARTAMENTO: Montevideo					
CIUDAD: Montevideo					
DIRECCIÓN PARTICULAR: Coronilla M% Solar 14 Solymar					
CODIGO POSTAL: 15005					
TEL.: 26961273					
CELULAR: 096733448					
CORREO ELECTRONICO: gallardo@fisica.edu.uy					
LUGAR DONDE TRABAJA	TIPO DE INSTITUCIÓN	Pública		x	
		Privada			
		Mixta			
Si elige Institución Pública	País de la Institución:		Uruguay		
	1º NIVEL		UdelaR		
	2º NIVEL		FCiencias		
	3º NIVEL		Instituto de Fisica		
Si elige Institución Privada y/o Mixta		Nombre de la Institución:			
		RUT:			
CARGO ACTUAL: Prof. Agregado, Gr. 4		CARGA HORARIA DEL TRABAJO (Semanal): 40			
Dedicación al Proyecto (HS Semanales)		4			
DIRECCIÓN LABORAL: Facultad de Ciencias, Igua 4225					
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO					
Participación en el grupo de tareas GT5 (protocolos de utilización del servicio).					

ATENCIÓN: En caso de seleccionar en “Rol” alguna de las opciones “a contratar” se despliega la siguiente tabla en lugar de la anterior.

Perfil	Estudiante de posgrado de Informática, o estudiante avanzado de Ingeniería en Computación o profesional joven con título en Informática		
Dedicación al Proyecto	Horas por semana	30	Meses
Descripción de las tareas a desarrollar en el Proyecto	Desarrollo de actividades en grupo de tareas GT2 y GT4		

Perfil	Estudiante de posgrado de Informática, o estudiante avanzado de Ingeniería en Computación o profesional joven con título en Informática		
Dedicación al Proyecto	Horas por semana	30	Meses
Descripción de las tareas a desarrollar en el Proyecto	Desarrollo de actividades en grupo de tareas GT3 y GT4		

Perfil	Estudiante de posgrado de Informática, o estudiante avanzado de Ingeniería en Computación o profesional joven con título en Informática		
Dedicación al Proyecto	Horas por semana	30	Meses
Descripción de las tareas a desarrollar en el Proyecto	Desarrollo de actividades en grupo de tareas GT3 y GT4		

Perfil	Estudiante de posgrado en Ingeniería/Ciencias/Química/Biología, o estudiante avanzado de Ingeniería/Ciencias/Química/Biología o profesional joven con título en Ingeniería/Ciencias/Química/Biología.		
Dedicación al Proyecto	Horas por semana	30	Meses
Descripción de las tareas a desarrollar en el Proyecto	Desarrollo de actividades en grupo de tareas GT4		

Perfil	Estudiante de posgrado de Informática, o estudiante avanzado de Ingeniería en Computación o profesional joven con título en Informática		
Dedicación al Proyecto	Horas por semana	30	Meses
Descripción de las tareas a desarrollar en el Proyecto	Desarrollo de actividades en grupo de tareas GT6 y GT4		

Perfil	Estudiante de posgrado de Informática, o estudiante avanzado de Ingeniería en Computación o profesional joven con título en Informática		
Dedicación al Proyecto	Horas por semana	30	Meses
Descripción de las tareas a desarrollar en el Proyecto	Desarrollo de actividades en grupo de tareas GT7 y GT4		

9.- Otros Recursos para la Ejecución del Proyecto

Mencionar las instalaciones, los equipos y materiales disponibles para la realización del Proyecto.

La facultad de Ingeniería cuenta con una sala de servidores especialmente acondicionada para alojar equipamiento computacional de uso intensivo en condiciones apropiadas para asegurar su buen funcionamiento y su mayor vida útil. Los principales factores que inciden en este aspecto son:

⊕ **Acondicionamiento térmico:** En 2008 se quintuplicó la capacidad de aire acondicionado de la sala llevándola de 30.000 BTU a 150.000 BTU, distribuida en tres equipos independientes lo que otorga un mayor nivel de redundancia frente a la eventual falla de un equipo. Se considera que esta capacidad de enfriamiento es adecuada para los equipos actualmente instalados y la ampliación contemplada en esta propuesta.

⊕ **Acondicionamiento eléctrico:** También en 2008 se reforzó la instalación eléctrica de la sala y en sucesivas ampliaciones se ha alcanzado la situación actual de cobertura total con UPSs de los equipos instalados. Esta infraestructura es una condición requerida por la garantía de los equipos informáticos y minimiza las posibilidades de daño eléctrico de los equipos por irregularidades en el suministro, así como interrupciones en el servicio por corte breves en el suministro.

⊕ **Prevención de polvo:** La sala se encuentra permanentemente cerrada y con presión de ventilación positiva desde el equipo de aire acondicionado, de manera que se minimiza el ingreso de polvo desde el exterior.

Por otra parte, el backbone de fibra óptica de la Facultad ha sido actualizado recientemente con fondos provenientes de la operación del servicio cluster FING, llevándolo a Gigabit Ethernet. También el ancho de banda de acceso a la Facultad a través de la red académica CLARA ha sido ampliado a 100 Mb. Estas condiciones aseguran un acceso fluido al equipamiento actual y al proyectado, mediante conexiones remotas tanto desde la Facultad como desde fuera de ella.

Asimismo, se dispone de la infraestructura que sustenta el actual servicio cluster FING, cuyos equipos serán integrados al nuevo servicio uy-Grid. Estos computadores comprenden un total de 112 núcleos de procesamiento CPU, 4 placas GPU, 248 GB RAM y 10 TB de almacenamiento, así como un switch Gigabit de 24 puertos, 30 KVA de UPSs y 2 racks.

Finalmente, a través de la conexión con SeCIU se tiene acceso a la red académica de alta velocidad CLARA, que interconecta instituciones académicas en Latinoamérica y se utilizará como medio de acceso a los recursos de grid latinoamericano-europeo.

10.- Impactos Directos del Proyecto

Indicar los impactos esperados del servicio sobre el sector productivo en relación al Objetivo 2 del PENCTI, es decir, en cuanto a “Incrementar la productividad y/o la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización”. En otro caso, indicar el impacto del Servicio en cuanto a la mejora en el acceso a bienes o servicios a la población. En caso de ser posible la cuantificación del impacto solicitada se debe realizar en términos físicos y monetarios.

Impactos	Beneficiarios Potenciales	Cuantificación de Impacto			Observaciones
		Unidad de medida	Cantidad	Valor Total(U\$S)	
Planificación de sistemas de energía eléctrica	UTE, la sociedad toda.			12.5 millones	Estimación aproximada del ahorro anual potencial
Análisis de alternativas de diseño para redes de telecomunicaciones	ANTEL, la sociedad toda.				
Predicciones meteorológicas de alta precisión	DNM, la sociedad toda, el sector productivo.				
Optimización de la operación del despacho de carga en el sistema eléctrico	UTE, la sociedad toda.			15 millones	Estimación aproximada del ahorro anual potencial
Predicción de disponibilidad de energía eólica en el corto plazo	Empresas del sistema eléctrico, la sociedad toda.				
Verificación y ensayo de software en escenarios de escala global	Empresas de desarrollo de software.				
Mejoras competitivas en investigaciones biotecnológicas	Empresas de biotecnología				

11.- Otros Impactos

Indicar los impactos esperados en cuanto a fortalecimiento de recursos humanos, formación de alianzas estratégicas con entidades públicas o privadas nacionales o internacionales, visibilidad y posicionamiento internacional, entre otros.

Es de esperar que la puesta en funcionamiento del servicio de cómputo científico de alto desempeño uy-Grid tenga un impacto importante de forma directa e indirecta en diversos aspectos. A continuación se enumeran y describen algunos de las mejoras más destacables en los rubros de desarrollo de recursos humanos, alianzas estratégicas y visibilidad y posicionamiento internacional.

En lo referente a recursos humanos, una primer consecuencia del servicio propuesto será su impacto directo en la capacitación de investigadores y profesionales en el área de tecnologías de la información, ya que la instalación del servicio implica un fortalecimiento en el conocimiento de temas específicos relacionados con la propuesta: computación de alto desempeño, sistemas operativos, redes de computadoras, calidad de software y seguridad informática. Es de destacar que en la actualidad, todas estas áreas tienen como característica común que el mercado laboral posee una necesidad insatisfecha de profesionales altamente capacitados en las temáticas correspondientes. Asimismo, el servicio permitirá el desarrollo y capacitación de recursos humanos en el área de computación científica para investigadores y profesionales no informáticos, contemplando una variada gama de líneas de aplicación garantizadas por los diversos grupos de investigación que acompañan la propuesta, especialmente en el sector científico-tecnológico con aplicaciones en Biología, Física, Informática, Matemática, Geociencias y Química. También es importante destacar el carácter multidisciplinario de las investigaciones y trabajos a desarrollar sobre el servicio, que impactará positivamente en potenciar y mejorar la sinergia entre grupos de investigación que utilizan técnicas de computación científica de alto desempeño y posibilitará la transferencia tecnológica y de conocimientos a actores de diversas áreas del sector productivo.

Otro beneficio directo del servicio, que se extiende a todas las áreas del conocimiento relacionadas con la propuesta, es la posibilidad de abordar la resolución de problemas que al día de hoy son inviables afrontar con la capacidad de cómputo disponible en el país. Este aspecto cobra vital importancia al momento de realizar formación de posgrado, donde es común la exigencia de enfrentar problemas complejos cuya modelación, tratamiento y resolución demandan equipamiento de una escala como la solicitada para el servicio propuesto. En la actualidad, esta necesidad requiere la utilización de equipamiento de instituciones en otras partes del mundo, pero como contrapartida por este trabajo en centros extranjeros, es frecuente que los problemas o instancias que se abordan no son de interés concreto para la realidad de nuestro país. En este sentido, existe una incidencia indirecta de la puesta en funcionamiento del servicio, que permitirá aumentar las posibilidades de formación de posgrados y actividades de investigación en torno a problemáticas nacionales con aplicación directa en el entorno productivo, con las ventajas que esta situación acarrea para el conocimiento y para el desarrollo del país. Asimismo, el acercamiento a la realidad nacional permitirá una mejor difusión de las actividades de investigación y desarrollo hacia empresas del sector productivo local, que tomarán conocimiento de nuevas alternativas para mejorar la calidad de sus productos y servicios.

El último punto mencionado en el párrafo anterior incide directamente sobre la capacidad de formación de alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas, ya que es claro que el tipo de problemáticas a resolver sobre el nuevo servicio es de interés directo para diferentes actores de nuestra sociedad. En particular, las empresas públicas y privadas y los organismos públicos que manejan enormes volúmenes de datos y/o requieren resolver problemas con grandes requisitos de cómputo, serán capaces de lograr importantes mejoras en sus procesos y procedimientos, que en general redundarán en una mejor calidad de sus servicios y en ahorros significativos de funcionamiento. Estos logros permitirán a su vez mejorar los niveles de eficiencia y competitividad de las empresas y organismos involucrados. Entre las áreas más destacadas que podrán tomar un beneficio directo al utilizar el nuevo servicio, y con cuales es posible formar alianzas estratégicas con el objetivo de mejorar los servicios, pueden mencionarse: i) UTE y ADME, a quienes disponer de una plataforma con un poder de cómputo significativamente mayor que el disponible hoy en día, les permitiría realizar una mejor planificación de las necesidades del mercado energético local y una mejor planificación de las opciones para generación de energía (hidráulicas, a combustible, eólicas y otras), resultando una disminución significativa de los costos asociados en un área crucial para el desarrollo del país ii) ANTEL, quien contaría con un entorno de desarrollo y experimentación para el procesamiento de grandes volúmenes de datos y el análisis de escenarios complejos para simulaciones de redes de telecomunicaciones de nueva generación, iii) DINAMA/FREPLATA, que dispondría de herramientas de simulación y predicción de mayor capacidad y mejor calidad para estudiar la dinámica del Río de la Plata, con el objetivo de lograr una herramienta operacional, que continuamente presente el estado del Río. Este aspecto posee una importancia crucial para el país, ya que impacta en el sector económico del transporte marítimo y fluvial en el Río de la Plata, de significativa importancia en la economía de nuestro país, y además por impactar directamente en las actividades conjuntas y el relacionamiento con Argentina, relacionadas con el Río de la Plata, iv) DNM, que podría mejorar la resolución de los modelos de mesoescala utilizados para la elaboración de los pronósticos diarios, reduciendo el tiempo de ejecución y mejorando decisivamente los procesos de elaboración de mapas climáticos y la aplicación de análisis estadísticos sobre grandes volúmenes de datos.

El impacto del proyecto presentado en la visibilidad y posicionamiento internacional del país es directo, al proponerse la instalación del nodo uruguayo en el grid latinoamericano-europeo implementado por el proyecto GISELA. La integración de Uruguay en la plataforma grid permitirá establecer una comunión directa con más de 50 Universidades e Institutos de Investigación de más de 15 países, que trabajan en las áreas de computación científica y de alto desempeño. La conexión internacional proporcionará el acceso a una plataforma de computación científica de gran escala, y permitirá posicionar al país como un integrante activo de la comunidad de investigación internacional. Además, la participación en el proyecto GISELA potenciará el desarrollo de comunidades virtuales de investigación en diversas áreas de e-Ciencia, que posibilitarán la integración de los grupos de investigación nacionales con grupos de investigación europeos y latinoamericanos, incrementando la colaboración y las actividades de formación e investigación conjuntas y aprovechando su mecanismo de trabajo cooperativo y descentralizado para potenciar la formación y desarrollo de los grupos de investigación nacionales. Estas actividades de formación, posibles proyectos conjuntos y otras actividades de intercambio y cooperación con integrantes de la comunidad internacional permitirán consolidar el relacionamiento de las instituciones del país con universidades, institutos de investigación y laboratorios en Latinoamérica y Europa.

Otro punto neurálgico provisto por el servicio propuesto es el fortalecimiento de las relaciones a nivel regional, en particular con Argentina, Brasil y Chile. En la actualidad, estos países se encuentran en procesos similares de desarrollo, coordinación y consolidación de sus capacidades de computación científica y de alto desempeño, ejemplificadas por el desarrollo del sistema nacional de computacional de alto desempeño (SiNCAD) en Argentina [12], los proyectos sobre el desarrollo de e-ciencia de la Corporación Red Universitaria Nacional (REUNA) en Chile [13], y diversas iniciativas para centros de supercomputación de institutos y universidades brasileñas, así como los esfuerzos por la interconexión de redes avanzadas en Latinoamérica (CLARA) [14].

Por último, el paradigma de centralizar la infraestructura de cálculo intensivo proporciona un beneficio directo en la racionalización de los recursos económicos destinados con tal fin, compartiendo el hardware, los esfuerzos de formación en temas de computación científica y potenciando las prestaciones de la infraestructura. Además, la centralización permite realizar planificaciones a mediano y largo plazo sobre la mejora de potencial de cómputo y plataformas de e-Ciencia en al ámbito nacional.

[12] Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño (SiNCAD), Argentina. Disponible en http://www.uai.edu.ar/ciiti/2010/bsas/ponencias/b1/Presentacion%20SiNCAD-InnovaRed_UAI.ppt

[13] Corporación Red Universitaria Nacional (REUNA), Chile. Disponible en <http://www.reuna.cl> Consultado en diciembre de 2010.

[14] CLARA, Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas. Disponible en <http://www.redclara.net/>. Consultado en diciembre de 2010.

Impacto Ambiental del Proyecto³:

Clasificar el Proyecto en una de las tres categorías siguientes

Categoría	Descripción	Seleccione con una cruz
No requiere Autorización Ambiental Previa	El Proyecto NO está comprendido en la Ley 16.466 ni en el Decreto 349/005	X
Impacto Mínimo	El Proyecto está comprendido en la Ley 16.466 y en el Decreto 349/005, y es Categoría "A"	
Impacto Considerable	El Proyecto está comprendido en la Ley 16.466 y en el Decreto 349/005, y es Categoría "B" o Categoría "C"	

¹ El artículo 6º de la ley 16.466 del 19 de enero de 1994, así como el artículo 2º del reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (aprobado por Decreto 435/994 del 21 de septiembre de 1994) establecen las actividades, construcciones u obras que quedan sometidas a la realización previa de un Estudio de Impacto Ambiental (EslA). Los Proyectos Categoría "B" y "C" deberán tener un EslA para poder proceder a su ejecución.

11.- Estrategia de Sustentabilidad Post-Proyecto

Indicar los mecanismos de financiamiento que se contemplan, después de finalizado el Proyecto, para mantener y/o continuar las acciones, desarrollos u otros derivados de la ejecución del mismo (personal necesario para brindar el servicio, mantenimiento de equipos, etc.).

Estrategia de sustentabilidad

La estrategia de sustentabilidad post-proyecto se fundamenta en la exitosa experiencia previa en la gestión del servicio Cluster-FING, que propuso un uso cooperativo de la infraestructura computacional mediante un sistema de pago por horas de cómputo utilizadas para una plataforma de menor escala. El éxito en el mantenimiento de la infraestructura existente sugiere que este tipo de esquema de negocios es adecuado para asegurar la sustentabilidad en el tiempo de un servicio de computación científica y una adecuada actualización y ampliación progresiva de la capacidad de cómputo instalada, previéndose posible su aplicación a una infraestructura de mayor escala como la propuesta para el servicio uy-Grid. El esquema propuesto trae como consecuencia una aplicación eficiente de los recursos destinados a cómputo y un costo real muy bajo de servicio. En definitiva, el esquema de negocios propuesto se basa en la premisa de que es más efectivo y eficiente económicamente para los grupos de investigación y agentes del sector productivo recurrir a un servicio de cómputo de las características del que se propone, que adquirir los equipos necesarios y sufragar los costos de instalación, administración y gestión de la plataforma para aplicaciones científicas.

El plan de negocios planteado para el servicio uy-Grid contempla los requerimientos financieros para afrontar los gastos anuales en recursos humanos para la administración técnica del servicio y la capacitación y formación de investigadores en el uso del servicio, así como las reinversiones necesarias para la actualización progresiva del equipamiento (valores estimados detalladamente en la sección 3.III.3), luego del período de instalación cubierto por el proyecto. De esta manera, la propuesta se orienta a la sustentabilidad del servicio uy-Grid en base a los recursos generados por su propia operación. Sin embargo, no se descarta recurrir ocasionalmente a fondos competitivos de fomento de la investigación y desarrollo (CSIC, LACCIR, FP7 de la Unión Europea, etc.) para propiciar evoluciones mayores del servicio, como en esta oportunidad se está planificando para reconvertir el servicio Cluster-FING en el servicio uy-Grid que aquí se propone, sustancialmente más ambicioso y de una mayor escala. Esta transformación no se podría lograr en un plazo razonable recurriendo únicamente a los resultados de la operación del servicio.

Plan de mantenimiento y actualización del equipamiento

A los efectos de considerar la actualización y el mantenimiento del equipamiento considerado para la implementación del servicio uy-Grid, es necesario contemplar algunas características específicas asociadas a los equipamientos computacionales en general y especialmente importantes para el caso de una infraestructura de cómputo científico de arquitectura cluster en particular:

⊕ **Garantía.** Es habitual en estos equipos, y así se especificará en los pliegos de la licitación, la constitución de una garantía total por un plazo mínimo de tres años. Disponer de esta garantía significa que cualquier falla del hardware en este período será subsanada con cargo al fabricante o proveedor del equipo.

⊕ **Sustitución de componentes.** Las fallas en los equipos computacionales se solventan normalmente por sustitución de componentes y no por reparación de los mismos.

⊕ **Evolución de la industria.** La rápida evolución de la industria de los procesadores implica que cada 18 meses se duplique el poder de cómputo de los procesadores fabricados [15]. Este comportamiento implica que al cabo de 3 años la industria fabrica aproximadamente por el mismo costo, computadores cuatro veces más potentes. Este hecho hace indispensable una actualización del equipamiento planificado para instalar el servicio uy-Grid, agregando y sustituyendo nodos de cálculo, para mantener su vigencia. Los costos implicados en el recambio de equipamiento han sido considerados en la estructura de costos de utilización del servicio.

⊕ **Mantenimiento periódico.** Los equipos computacionales, operados en condiciones ambientales adecuadas de temperatura y calidad del aire, no requieren mantenimiento físico periódico

En base a las consideraciones previamente presentadas, se puede establecer que durante el plazo inicial de tres años a partir de la compra del equipo, la reparación de eventuales fallas de hardware será solventada por el fabricante o proveedor, en virtud de la garantía asumida. La falla de un componente en el período posterior a tres años desde su compra, será usualmente cubierta por el proceso de actualización del equipamiento. El mantenimiento operacional de la infraestructura del servicio uy-Grid (sistemas operativos y software de aplicación) estará a cargo de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Ingeniería, la que recibirá para este fin aportes económicos incrementales resultantes de la ejecución del plan de negocios del servicio, de manera similar a lo que ocurre actualmente con el servicio Cluster-FING.

[15] E. Mollick, Establishing Moore's Law, IEEE Annals of the History of Computing, pp. 62-75, 2006.



12.- Estructura del Presupuesto

Presentar el presupuesto por rubro y fuente de financiamiento en dólares americanos. Se deben tener en cuenta las siguientes definiciones:

APORTE ANII	El monto del cofinanciamiento otorgable será de hasta un 80% (ochenta por ciento) del total del Proyecto, y estará comprendido entre un mínimo de U\$S 50.000 (cincuenta mil dólares americanos) y un máximo de U\$S 500.000 (quinientos mil dólares americanos).
APORTE PROPIO	Este monto refiere a la contrapartida a aportar por las instituciones participantes, la cual debe ser en EFECTIVO. La misma no puede incluir recursos que provengan de otros proyectos financiados por ANII. En este aporte deben obligatoriamente incluirse – si corresponde – los fondos para la ejecución de obras civiles necesarias para la puesta en marcha y/u operación del Servicio propuesto.
OTROS APORTES	Inversiones imprescindibles para la realización del proyecto pero que no se consideran parte de la contrapartida.

1. ADECUACIÓN EDILICIA ⁴

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR (únicamente aporte propio)	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S	0	0		0

2. EQUIPAMIENTO LABORATORIO ⁵

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EQUIPOS	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S	0	0	0	0

3. OTROS EQUIPOS ⁶

⁴ La descripción y los valores deberán estar respaldados por copia de las cotizaciones para cada ítem.

⁵ La descripción y los valores deberán estar respaldados por copia de las cotizaciones para cada ítem.



DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EQUIPOS	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
Ocho servidores de cómputo, como ejemplo DELL R815 48 cores, 48 GB ram, red 10GBe, rackeable	95878	23967		119.848
Cuatro servidores híbridos CPU/GPU, como ejemplo HP 390s, 12 cores CPU, 48 GB ram, 1344 GPU cores	76156	19039		95.196
Nodo de almacenamiento, como ejemplo IBM DS 3400, 10 TB ampliable a 24 TB	8329	2082		10.411
Switch 10 Gb, como ejemplo DELL PowerConnect 8024F	6839	1710		8.549
Dos UPS, como ejemplo APC 10 KVa	6720	1680		8.400
Rack, consola, KVM (cotización Interfase S.A.)	2616	654		3.270
TOTAL U\$S	196518	49129		245.647

4. SOFTWARE⁷

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SOFTWARE	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S	0	0	0	0

6 La descripción y los valores deberán estar respaldados por copia de las cotizaciones para cada ítem.

7 La descripción y los valores deberán estar respaldados por copia de las cotizaciones para cada ítem.

5. SERVICIOS

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
Seguro para equipamiento electrónico BSE	1998	500		2.498
				2.498

Nota: Dentro de este rubro se incluye Seguros

6.- PERSONAL TÉCNICO

NOMBRE	CI	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT2 y GT4		13560	3390		16.950
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT2 y GT4		13560	3390		16.950
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT3 y GT4		13560	3390		16.950
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT3 y GT4		13560	3390		16.950
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT4		13560	3390		16.950
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT6 y GT4		13560	3390		16.950
Investigador a contratar, Gr 2, 30hs, 20 meses, participación en GT7 y GT4		13560	3390		16.950
TOTAL U\$S		94920	23730		118.650

7.- CAPACITACIÓN

NOMBRE	CI	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	INSTITUCIÓN	DURACIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S								



8.- CONSULTORES

NOMBRE	CI	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S					

9- PASAJES

DESTINO	NOMBRE	CI	DURACIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
CIEMAT, España.	A contratar		3 meses	1360	340		1700
UFF CA, Brasil	A contratar		3 meses	400	100		500
TOTAL U\$S				1760	440		2200

10- ESTADÍAS

DESTINO	NOMBRE	CI	DURACIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
UFF CA Brasil	A contratar		3 meses	1760	440		2200
CIEMAT, España.	A contratar		3 meses	2400	600		3000
TOTAL U\$S				4160	1040		5200

11.- GASTOS POR ADMINISTRACIÓN

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
Overhead institucional, Facultad de Ingeniería, 3%	8880	2220		11.100
TOTAL U\$S				

12.- PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S				

Nota: Este rubro incluye gastos de marketing, página web y todo gasto necesario para promocionar el servicio.



13.- MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S				

14.- MATERIALES E INSUMOS

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S				

15.- OTROS COSTOS

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S				

16.- IMPREVISTOS

DESCRIPCIÓN	APORTE ANII	APORTE PROPIO	OTROS APORTES	TOTAL U\$S
TOTAL U\$S				

RUBROS		APORTE DE LA ANII	APORTE DE LA/S INSTITUCION/ES	OTROS APORTES	COSTO TOTAL(U\$S)
01	Adecuación Edilicia				
02	Equipamiento Laboratorio				
03	Otros Equipos	196517	49129		245.647
04	Software				
05	Servicios	1998	500		2.498
06	Personal Técnico	94920	23730		118.650
07	Capacitación				
08	Consultores				
09	Pasajes	1760	440		2.200
10	Estadías	4160	1040		5.200
11	Gastos por Administración				11.100
12	Promoción y Difusión				
13	Material Bibliográfico				
14	Materiales e Insumos				
15	Otros costos				
16	Imprevistos				
TOTAL (U\$S)		308236	77059		385.295

13.- Cronograma de Ejecución Financiera

RUBROS		AÑO 1				Costos con Cargo al Proyecto (U\$S)
		Mes de cumplimiento Hito 1 (06)	Mes de cumplimiento Hito 2 (11)			
01	Adecuación Edilicia					
02	Equipamiento Laboratorio					
03	Otros Equipos		122823			122823
04	Software					
05	Servicios					
06	Personal Técnico	10784	26960			37744
07	Capacitación					
08	Consultores					
09	Pasajes					
10	Estadías					
11	Gastos de Administración	2775	2312			5087
12	Gastos de Difusión					
13	Material Bibliográfico					
14	Materiales e Insumos					
15	Otros costos					
16	Imprevistos					
TOTAL (U\$S)		23457	152095			175552

RUBROS		AÑO 2				Costos con Cargo al Proyecto (U\$S)
		Mes de cumplimiento Hito 1 (15)	Mes de cumplimiento Hito 2 (21)	Mes de cumplimiento Hito 3 (23)		
01	Adecuación Edilicia					
02	Equipamiento Laboratorio					
03	Otros Equipos		122823			122823
04	Software					
05	Servicios	2498				2498
06	Personal Técnico	21568	32352	16176		70096
07	Capacitación					
08	Consultores					
09	Pasajes	2200				2200
10	Estadías	5200				5200
11	Gastos de Administración	1850	2775	1387		6012
12	Gastos de Difusión					
13	Material Bibliográfico					
14	Materiales e Insumos					
15	Otros costos					
16	Imprevistos					
TOTAL (U\$S)		33316	157950	17563		208829

PARTE III.3.- PLAN DE NEGOCIOS

1.- Análisis de la Demanda

Mercado Objetivo

Elaborar una lista detallada de los servicios que se brindarán describiendo el mercado objetivo al cual está dirigido éste Proyecto (identificación de los usuarios actuales y potenciales y descripción de grupos científico-tecnológicos directamente involucrados).

El servicio a brindar esencialmente es el acceso a una infraestructura de cómputo científico de alto desempeño que implementa una plataforma de e-Ciencia para la resolución de problemas complejos. La cuantificación del servicio brindado se da en términos de las horas de procesamiento utilizadas y la magnitud de la capacidad de procesamiento reservada para la tarea. Normalmente, esta utilización se expresa en términos de horas/CPU. La modalidad del servicio ofrecido en cada caso particular dependerá del requerimiento del usuario y su grado de desarrollo en el uso de la computación de alto desempeño. Las alternativas previstas son:

- a) **Contratos de arrendamiento de CPU / uso de horas de CPU:** escenario en el cual el usuario del servicio ejecuta sus propios modelos para la resolución de problemas. Esta modalidad de uso del servicio está destinada a grupos de investigación y usuarios consolidados del sector productivo que cuentan con la capacidad propia de desarrollar sus modelos y aplicaciones, y que requieren una asistencia mínima para utilizar el servicio.
- b) **Asistencia en el desarrollo, adaptación y ejecución de aplicaciones:** situación en la cual el usuario requiere el servicio de uso de CPU y la asesoría para el desarrollo o adaptación de sus aplicaciones, así como para su ejecución. Esta modalidad de uso del servicio está destinada a grupos de investigación con experiencia incipiente, y actores del sector productivo con capacidad de investigación y experiencia previa incipiente en modelado matemático y simulación numérica.
- c) **Desarrollo de proyectos:** escenario en el cual el usuario contrata un estudio y la búsqueda de una solución para su problema particular, mediante la aplicación de técnicas de computación científica, simulación numérica y/o computación de alto desempeño. Esta modalidad de uso del servicio está destinada fundamentalmente a agentes del sector productivo sin capacidad actual propia de desarrollo de aplicaciones pero con potencialidades para la aplicación de las mismas.

En las modalidades descritas anteriormente, el recurso novedoso que se pone a disposición es el de una gran capacidad de cómputo, que actualmente no está disponible en el país, permitiendo abordar problemas y escenarios de mayor dimensión y realismo. Además, en las modalidades b) y c) el servicio de cómputo se complementa con asesorías especializadas por parte de investigadores de las distintas instituciones y grupos asociados, u otros. Estas asesorías deberán establecerse a través de la participación conjunta en proyectos de investigación en el caso de usuarios académicos o bien a través de convenios de investigación y desarrollo en el caso del sector productivo.

El volumen del servicio que se dispondrá para ofrecer debe ser cuantificado a través de las horas de cómputo disponible. Tomando como base la configuración de referencia descrita en la sección III.2.6, con una dotación del orden de 496 núcleos de CPU (incluyendo el equipamiento del actual servicio Cluster-FING), se dispondrá de aproximadamente de 4.3 millones de horas/núcleo de CPU anuales. Se estima que un 85% de las horas disponibles podrá ser aprovechado en forma efectiva, siendo el objetivo de ocupación del sistema del 70%, es decir 3.0 millones de horas/núcleo de CPU anuales.

Los precios del servicio deberán ser ajustados a partir de los costos finales en relación con la capacidad del equipamiento adquirido, recordando que la evolución de la industria de los microprocesadores es muy significativa en el plazo de 12 meses que transcurrirán hasta la ejecución de la compra. No obstante, se han elaborado precios de referencia a partir de la estructura de costos presentada, considerando un posible margen de afectación del 25%.

La proyección de los antecedentes de los grupos involucrados y de la experiencia en la gestión del servicio Cluster-FING permite esperar dos fuentes mayoritarias de demanda para el recurso de cómputo intensivo:

- ⊕ **El desarrollo de proyectos de investigación**, tanto actuales como nuevas propuestas, por parte de los grupos participantes, así como de grupos de otras instituciones, utilizando el servicio de cómputo uy-Grid. Este ítem abarca el desarrollo de proyectos que no serían viables si no se dispusiera de la capacidad de cálculo que se proyecta ofrecer en el servicio uy-Grid, así como proyectos en los cuales la compra de equipos menores pueda ser sustituida con ventaja por la contratación de horas de cálculo en el servicio uy-Grid. Por estar vinculada directamente a grupos de investigación, y especialmente aquellos participantes en esta propuesta, se espera que esta demanda se manifieste en forma más temprana y fuerte, abarcando no menos de un 40% del tiempo total de uso de los recursos computacionales del servicio, correspondiente a aproximadamente 1.7 millones de horas/núcleo anuales.
- ⊕ **El acceso al servicio por parte del sector productivo** a través de convenios de investigación establecidos con las instituciones participantes, en los que se prevea contratar horas de cálculo con el servicio uy-Grid para el desarrollo de simulaciones numéricas y otras aplicaciones involucradas en los procesos de las empresas contratantes. Las instituciones solicitantes (Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias, Facultad de Química e Institut Pasteur) tienen amplia experiencia en esta modalidad de transferencia al sector productivo, la cual sin duda será un aliciente para impulsar esta modalidad de uso del servicio. Se prevé que la demanda por parte del sector productivo se desarrollará de forma más paulatina respecto de la generada exclusivamente por los propios grupos de investigación, y se estima que su volumen alcance del orden de un 20% de ocupación del tiempo total de uso de los recursos computacionales del servicio, correspondiente a aproximadamente 0.8 millones de horas/núcleo anuales.

Las fuentes de demanda descritas anteriormente existen en la actualidad, y han estado limitadas en su desarrollo por la no existencia de un servicio de cómputo de la envergadura del que aquí se proyecta. La atención a esta demanda insatisfecha ha sido la razón principal de promover la propuesta del servicio uy-Grid. La experiencia en la gestión de dos años del servicio Cluster-FING indica que la disposición de un servicio de este tipo (en el caso previo a nivel esencialmente institucional) activa y fortalece la demanda de horas de cómputo en la medida que los investigadores se permiten conceptualizar e implementar soluciones a los problemas de sus áreas de aplicación que antes no eran explorados por carecer de las herramientas necesarias para su ejecución.

Adicionalmente, se prevé una tercera fuente de demanda de desarrollo más lento, relacionada con la contratación directa de tiempo de cálculo en el servicio por parte de empresas y agentes del sector productivo con capacidad propia de investigación. El desarrollo de esta demanda depende de la existencia de estas capacidades de investigación en las propias empresas, y del éxito en las actividades de capacitación y difusión planificadas a lo largo del proyecto. Ciertos apoyos puntuales y manifestaciones de interés permiten indicar que existirían al menos algunas empresas interesadas en esta modalidad de uso del servicio.

Complementariamente al apoyo institucional de Facultad de Ingeniería, Facultad de Química, Facultad de Ciencias y el Instituto Pasteur, la propuesta del servicio uy-Grid ha motivado el interés de diversos actores del sector productivo cuyas adhesiones se presentan en los archivos escaneados adjuntos al formulario de propuesta. Los apoyos más relevantes ya fueron descritos en la sección III.2.1, al exponer la justificación del servicio y las necesidades del sector productivo que el mismo atenderá. A continuación se reseñan brevemente los apoyos recibidos de parte del sector productivo a los efectos de identificar el mercado objetivo del servicio uy-Grid y contextualizar su demanda potencial:

- ⊕ **Usinas Termoeléctricas del Estado (UTE) y la Administración del Mercado Eléctrico (ADME)** han manifestado su interés en contratar el servicio uy-Grid para la ejecución de modelos y métodos computacionales que resuelvan los problemas de **planificación del despacho eléctrico y de la inversión en generación eléctrica**. Los beneficios económicos de la utilización de estas metodologías para la toma de decisiones ya fueron comentados y cuantificados. Contar con el poder de cómputo planificado para el servicio uy-Grid permitirá mejorar las técnicas de simulación y planificación, obteniendo resultados con mayor precisión aún para escenarios complejos, tal como lo ponen de manifiesto UTE y ADME en las cartas de apoyo al proyecto uy-Grid que se adjuntan a esta propuesta.
- ⊕ **UTE y la Administración del Mercado Eléctrico (ADME)** también han manifestado su interés en utilizar el servicio uy-Grid para la **predicción de corto plazo del recurso eólico** para parques eólicos instalados y que se instalen en el futuro. La predicción utiliza cálculos numéricos con modelos regionales de predicción climática que requieren de gran capacidad de cómputo para realizar en tiempo y forma predicciones útiles para la planificación energética por parte de UTE y ADME.
- ⊕ **La Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL)** apoya la propuesta del servicio uy-Grid y ha dejado constancia de su aplicabilidad en **la investigación en telecomunicaciones y seguridad electrónica**, en particular las que utilizan métodos computacionales para la resolución de problemas de optimización relacionados con las telecomunicaciones. Disponer del poder computacional del servicio uy-Grid permitirá ampliar el horizonte de los problemas abordados, así como plantear la simulación de escenarios realistas de grandes dimensiones.
- ⊕ **La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)** ha manifestado su interés en utilizar el servicio uy-Grid para la resolución de problemas vinculados con la **calidad del aire y modelos de dispersión de contaminantes**, en el marco de sus investigaciones conjuntas con la Facultad de Ingeniería colaboran desde hace años en temas de calidad de aire, entre otros.

- ⊕ **La Dirección Nacional de Meteorología (DNM)** ha expresado su interés en poder contar con el servicio de cómputo proyectado para ejecutar la **predicción climática operativa** que permitiría mejorar la resolución de los modelos de utilizados para la elaboración de los pronósticos diarios, reduciendo su tiempo de ejecución y mejorando decisivamente los procesos de elaboración de mapas climáticos.
- ⊕ **Ingenieros Consultores Asociados (ICA)** ha manifestado su interés en utilizar en el futuro la capacidad de cálculo que ofrecerá el servicio uy-Grid para el diseño de aplicaciones de **geoinformática**, resolviendo así los problemas de acceso a la capacidad computacional necesaria para la ejecución eficiente de este tipo de aplicaciones.
- ⊕ **La Compañía de Ómnibus de Pando S.A (COPSA)** ha manifestado su firme interés en recurrir al servicio uy-Grid en las próximas etapas de los trabajos conjuntos con la Facultad de Ingeniería sobre el **ruteo de flotas de transporte colectivo**, permitiendo una resolución eficiente de los complejos problemas de optimización combinatoria subyacentes.
- ⊕ **El Centro de Ensayo de Software (CES)** ha manifestado su interés en aplicar la capacidad computacional del servicio uy-Grid en el área de verificación de software diseñado para escenarios de gran escala y para ensayos de plataformas y aplicaciones relacionadas con el área científica.
- ⊕ **La Dirección Nacional de Energía y la dirección Nacional de Industrias del Ministerio de Industria, Energía y Minería (DNI/DNE, MIEM)** han manifestado su interés en el proyecto y han contemplado la utilización del servicio uy-Grid para el desarrollo modelos de pronóstico de disponibilidad de energía eólica, a través del pronóstico de vientos en tiempo real o a muy corto plazo.
- ⊕ **El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)** ha manifestado su interés en acceder al servicio propuesto para sus proyectos en el área de agrobiotecnología, indicando como ejemplos potenciales del servicio uy-Grid los proyectos de procesamiento y análisis de información genómica.
- ⊕ **La Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA)** ha indicado su interés en el desarrollo del servicio uy-Grid, destacando la posible contratación de la infraestructura de cómputo para aplicaciones relacionadas con la modelación de los procesos y problemas hidrológicos involucrados en el diseño e implementación de una política de aguas, aspectos de gran importancia para el país.
- ⊕ **La Cámara de Industrias del Uruguay (CIU)**, ha manifestado su interés en la iniciativa propuesta, en relación con los proyectos de las Acciones Soporte del Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea, en los que participa desde 2006 que promueven la interacción Latinoamérica-Europa en el ámbito de las TICs y tecnologías audiovisuales.
- ⊕ **El Polo Tecnológico de Pando** impulsa la iniciativa del servicio uy-Grid, haciendo énfasis en la aplicabilidad de las técnicas de computación de alto desempeño en sus estudios sobre energías renovables, cruciales en el proceso de renovación de la matriz energética del país. En la carta de apoyo se manifiesta explícitamente la posibilidad de contratar el servicio para obtener pronósticos climáticos en tiempo real y reducir la incertidumbre en la generación de energía eólica.

- ⊕ **La empresa Aluminios del Uruguay** ha manifestado su interés en el proyecto propuesto, destacando la posibilidad de utilizar métodos computacionales para la simulación de nuevos productos en sus procesos de desarrollo industrial al contar con una infraestructura de cómputo como la planificada para el servicio uy-Grid.
- ⊕ **El estudio Tournier Animation** ha manifestado su interés en el proyecto, y considera ampliamente favorable para la producción y realización de animaciones la disponibilidad en el país de un servicio de cómputo con las características que se proyecta para uy-Grid.
- ⊕ **La empresa Feng Office**, ha manifestado su interés en utilizar la infraestructura y el servicio uy-Grid en procesos de verificación de software y optimización de uso de recursos para sus productos y soluciones de colaboración mundial a escala online.
- ⊕ **La empresa AcruxSoft** ha manifestado su interés en utilizar la infraestructura computacional del servicio uy-Grid para resolver los modelos matemáticos que emplea en sus sistemas de simulación de pesca realista para el análisis y diseño de redes de pesca industriales bajo el mar.
- ⊕ **La empresa Kalya Soluciones Informáticas** ha destacado su interés en la iniciativa propuesta por el proyecto uy-Grid, en especial en los aspectos vinculados con el desarrollo de aplicaciones científicas innovadoras para la industria de la construcción.

Asimismo, diversas instituciones del ámbito académico y de investigación se interesan en la propuesta del servicio uy-Grid, tal como se manifiesta en las cartas de apoyo recibidas de parte de:

- ⊕ **El Centro Universitario de Paysandú** ha apoyado la propuesta, destacando su capacidad para estimular el desarrollo de investigaciones interdisciplinarias que utilicen métodos computacionales para la resolución de problemas complejos.
- ⊕ **El proyecto Grid Initiatives for e-Science virtual communities in Europe and Latin-America (GISELA)** ha dado su apoyo para el desarrollo de la iniciativa nacional grid propuesta en el marco del proyecto uy-Grid, haciendo énfasis en las estrategias de sustentabilidad a largo plazo que plantea el proyecto. Asimismo, el proyecto GISELA ha comprometido su apoyo para la integración de la iniciativa nacional grid en el grid latinoamericano-europeo y para la capacitación del personal que operará y desarrollará el servicio uy-Grid
- ⊕ **El Servicio Central de Informática Universitario** apoya la propuesta del servicio uy-Grid y colaborará específicamente en las tareas de interconexión de los recursos de cómputo locales y la integración de la iniciativa nacional grid en el grid latinoamericano-europeo.
- ⊕ **Las áreas de Informática, Matemática, Geociencias, Física y la Maestría en Bioinformática del PEDECIBA** han expresado su apoyo a la iniciativa del proyecto uy-Grid, enfatizando en las posibilidades de desarrollo y formación de investigadores en las áreas correspondientes y de manera genérica en la temática de computación científica y de alto desempeño. Asimismo, se ha destacado el valor de la propuesta en lo referente a fomentar actividades y proyectos de investigación multidisciplinarios.

Más de 15 grupos de investigación de las distintas instituciones participantes han adherido directamente a la propuesta, participando varios de sus investigadores del equipo técnico que implementará y desarrollará el servicio. Se describen a continuación los grupos académicos que participan en la propuesta y sus principales líneas de trabajo en relación con el cómputo científico de alto desempeño:

⊕ **Grupo Centro de Cálculo (CeCal) – Facultad de Ingeniería.** El grupo CeCal trabaja e investiga en la línea de computación científica de alto desempeño aplicada a la resolución de problemas complejos en las áreas de optimización combinatoria, métodos numéricos, álgebra lineal numérica y computación gráfica. Asimismo, se cuenta con experiencia en el análisis, diseño, implementación y evaluación de desempeño de plataformas para computación científica, en especial clusters de computadores. El grupo CeCal utiliza en la actualidad plataformas de alto desempeño para la resolución de problemas complejos en diversas áreas de aplicación. La disponibilidad de un servicio de cómputo científico de alto desempeño de gran escala permitirá ampliar el horizonte de las líneas de aplicación, abordar problemas más complejos y explorar estrategias de computación de alto desempeño hasta hoy no aplicadas como consecuencia de las limitantes de las plataformas disponibles en el país.

Integrantes:

Sergio Nesmachnow (Prof. Adjunto, Gr 3, 40 hs. DT, candidato a investigador del SNI)
Pablo Ezzatti (Prof. Adjunto, Gr 3, 35 hs. DT, candidato a investigador del SNI)
Eduardo Fernández (Prof. Adjunto, Gr 3, 40 hs.)
Martín Pedemonte (Prof. Adjunto, Gr 3, 30 hs. DT)
Gerardo Ares (Asistente, Gr. 2, 20 hs.)

⊕ **Grupo Clima – Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias.** El objeto de estudio del Grupo Clima es el sistema climático, en particular de dos de sus subsistemas principales: la atmósfera y el océano y de su interacción. La motivación principal proviene de la búsqueda por entender las variaciones climáticas en múltiples escalas temporales, desde mensual hasta el cambio climático, con la finalidad última de un mejor diseño y planificación de actividades y procesos que dependen del clima (cerca de un 70% de la economía puede decirse que es sensible al clima y su variabilidad). Este conocimiento es necesario para mejorar los modelos conceptuales, teóricos y numéricos que permiten predecir, en sentido probabilístico, las variaciones del clima. Aunque no se ha limitado a ello, las líneas de investigación del Grupo se focalizan en la variabilidad climática que afecta a nuestro país y la región en todas las escalas de tiempo y en el análisis de su predictibilidad. Para ello, se han desarrollado capacidades de modelación numérica de la atmósfera y el océano y se ha generado experiencia en el manejo de múltiples técnicas estadísticas apropiadas a esos fines. El grupo está conformados por investigadores del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de Facultad de Ingeniería y de la Unidad de Ciencias de la Atmósfera del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias que desarrollan sus actividades de investigación y enseñanza en estrecha colaboración. Así una de las ramas de investigación del grupo está basada en la modelación numérica de la atmósfera, ya sea para el análisis de procesos físicos como para estudios de predictibilidad en diversas escalas temporales. El acceso a recursos de cómputo distribuidos amplía enormemente el abanico de problemas que se pueden abordar en la temática.

Integrantes:

Marcelo Barreiro, Prof. Agregado Gr. 4, Instituto de Física, Facultad de Ciencias, SNI nivel 1.
Rafael Terra, Prof. Agregado Gr. 4, IMFIA, Facultad de Ingeniería, SNI nivel 1.
Álvaro Díaz, Prof. Adjunto Gr. 3, IMFIA, Facultad de Ingeniería
Madeleine Renom, Prof. Adjunto Gr. 3, Instituto de Física, Facultad de Ciencias, SNI candidato.
Gabriel Cazes-Boezio, Prof. Adjunto Gr. 3, IMFIA, Facultad de Ingeniería. SNI candidato.
Gabriel Pisciotano, Prof. Adjunto Gr. 3, IMFIA, Facultad de Ingeniería.
Mario Bidegain, Asistente Gr. 2, Instituto de Física, Facultad de Ciencias.
Fernanda Maciel, Ayudante Gr. 1 IMFIA, Facultad de Ingeniería.
Stefanie Talento, Gr. 1 IMFIA, Facultad de Ingeniería.

⊕ **Grupo Física Computacional – Facultad de Ingeniería.** El eje conductor de nuestra actuación es el estudio de la aparición de un comportamiento global a partir de interacciones puramente locales entre los componentes de los sistemas. Los sistemas que consideramos incluyen sistemas naturales (núcleos, materiales, sistemas magnéticos, interfaces entre medios) y otros tipos de sistemas (redes computacionales como la Internet y la WWW). La aparición de comportamiento complejo como resultado de interacciones de naturaleza local está presente en los más diversos dominios del conocimiento. Estas actividades alcanzan problemas en diferentes áreas, pero que están relacionadas por los procesos físicos fundamentales y/o por los métodos utilizados para estudiarlos (por ejemplo multifragmentación en colisiones nucleares, y fragmentación de materiales; aparición de sitios altamente conectados en las redes computacionales y la aparición de asociaciones entre conceptos, en redes neurales).

Integrantes:

Raúl Donángelo. Prof. Titular Gr. 5, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería. SNI, nivel 3.
Gonzalo Abal. Prof. Agregado Gr. 4, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería. SNI, nivel 2.
Nicolás Wschebor. Prof. Agregado Gr. 4, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería. SNI, nivel 2.
Ricardo Siri. Prof. Agregado Gr. 4, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería.
Federico Benítez. Asistente Gr. 2, Instituto de Física de la Facultad de Ciencias, SNI, candidato.
Marcela Peláez. Ayudante Gr. 1, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería.
Marcelo Forets, Ayudante Gr. 1, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería.
Rodrigo Alonso, Ayudante Gr. 1, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería.

⊕ **Grupo Ciencias Planetarias, Facultad de Ciencias.** El grupo de Ciencias Planetarias Solar del Depto. de Astronomía (Fac. Ciencias) y el Observatorio Astronómico "Los Molinos", tienen amplios antecedentes en el estudio de cuerpos menores del Sistema Solar, que van desde estudios teóricos sobre el origen de los cometas, estudios físicos y dinámicos de asteroides y diversos programas observacionales para la caracterización física y la búsqueda de estos objetos. Los trabajos publicados por el investigador principal y su grupo, tanto teóricos como observacionales, han constituido interesantes aportes a nuestra disciplina en temas como: Origen de los cometas de la Familia de Júpiter; Captura de cometas por Júpiter; Búsqueda de cometas periódicos en la proximidad de Júpiter; Estructura termoquímica de los núcleos cometarios (observacionales y teóricos); Catálogo de magnitudes nucleares de cometas de la Familia de Júpiter; Astrometría de asteroides y cometas; Determinación de período de rotación, forma y orientación del eje de varios asteroides; Evolución dinámica de asteroides, cometas y objetos transneptunianos; Determinación orbital y dinámica de objetos transneptunianos; Cráteres de impacto en la Tierra; Estudio de meteoritos. Todo lo anterior avalado por varias publicaciones en

revistas internacionales como Astronomy & Astrophysics, Astronomical Journal, Icarus, Celestial Mechanics, Meteoritics, Planetary and Space Science, etc.; así como reportes a las Circulares de la International Astronomical Union y Minor Planet Center. Observaciones recientes de misiones espaciales han mostrado que algunos asteroides y cometas parecerían estar constituidos como aglomerados de cuerpos mas pequeños, unidos por la gravedad mutua. Por esta razón, podemos estudiar la evolución física de estos objetos mediante la Física de los Medios Granulares. Los medios granulares son aquellos formados por un cierto número de objetos macroscópicos (llamados granos) que interactúan por medio de contactos temporales o permanentes. Estos procesos se han estudiado en laboratorio y en las últimas décadas en forma numérica. El método de los elementos discretos (Discrete Element Method) simula el comportamiento mecánico de un medio formado por un conjunto de partículas las cuales interactúan entre si a través de sus puntos de contacto. Hemos identificado dos casos que nos interesa estudiar a través de la aplicación de la Física de Medios Granulares, a saber: i. Procesos de segregación de rocas por tamaño como producto de sismos producidos en colisiones de asteroides, como en el caso del asteroide Itokawa. ii. Producción de nubes de polvo a baja velocidad relativa como producto de la aceleración inducida por un sismo generado a partir de una colisión. La gran variedad de propiedades dinámicas observadas en los sistemas extrasolares pone en revisión el modelo estándar de formación del sistema solar y de los sistemas planetarios en general. Estos modelos se implementan con códigos hidrodinámicos que permiten calcular la formación y evolución dinámica de los protoplanetas interactuando con un disco de acreción que en principio posee una distribución continua de masa y más adelante una distribución discreta. Estos códigos serán utilizados en su versión paralelizada.

Integrantes:

Gonzalo Tancredi, Prof. Agregado Gr. 4, investigador SNI nivel II
Tabare Gallardo, Prof. Agregado Gr. 4, investigador SNI nivel II

⊕ **Grupo de Simulaciones Biomoleculares, Institut Pasteur de Montevideo.** La determinación estructural y el estudio de interacciones entre macromoléculas de interés biológico plantea importantes desafíos desde el punto de vista experimental debido a tendencia a la agregación, alta flexibilidad, dificultades en la purificación o imposibilidad de obtener cantidades de muestras necesarias, etc. La modelización computacionales de sistemas moleculares proveen una herramienta alternativa y confiable para estudiar la estructura, dinámica y energética de las interacciones que determinan el reconocimiento y la formación de complejos moleculares. Técnicas como la de dinámica molecular utilizadas en nuestro grupo permiten obtener no solo información estructural detallada sino también incluir efectos de la temperatura y registrar la evolución de un sistema a través de la coordenada temporal. Por otra parte las técnicas computacionales permiten modificar con relativa facilidad un gran número de condiciones experimentales distintas como temperatura, tamaño de la muestra, fuerza iónica, concentraciones, mutaciones puntiformes, modificaciones post transcripcionales, muestrear enlace de distintos ligandos, etc. El grupo de simulaciones biomoleculares del Institut Pasteur de Montevideo se ocupa del estudio de interacciones entre moléculas de interés biomédico utilizando una variedad de herramientas de biofísica/bioquímica teóricas como simulaciones por dinámica molecular, modelización por homología y bioinformática. La utilización de estos métodos complementados con datos experimentales permite aportar nuevas perspectivas en el estudio y caracterización de sistemas biológicos. Las actividades de investigación realizadas en nuestro grupo son de índole

puramente computacional, lo que implica el uso intensivo de recursos de cálculo. Actualmente estos estudios se realizan casi exclusivamente utilizando un cluster relativamente modesto de 80 núcleos disponible en el Instituto Pasteur de Montevideo. Esta plataforma permite el estudio de sistemas biomoleculares de pequeño y mediano tamaño con un uso aproximado de 350 mil horas/núcleo durante el 2010. Acceder a mayores recursos de cálculo distribuido nos posibilitaría ampliar considerablemente las escalas de los problemas abordados incorporando un mayor nivel de detalle en la descripción teórica de sistemas moleculares de interés biomédico.

Integrantes:

Sergio Pantano (responsable, Investigador SNI nivel 2)
Pablo Dans (Investigador SNI nivel 1)
Matias Machado (estudiante de posgrado)
Leonardo Darre (estudiante de posgrado)
Humberto Gonzalez (estudiante de posgrado)
Ari Zeida (estudiante de grado)
Astrid Brandner (estudiante de grado)

⊕ Grupo Computacional Chemistry and Biology Group (CCBG)

El grupo se dedica al estudio computacional de fenómenos fisicoquímicos complejos: Aplicación y desarrollo de algoritmos computacionales que implementan métodos fisicomatemáticos para el cálculo de la estructura electrónica y nuclear, reactividad química, termoquímica y cinética, y espectroscopia, para sistemas moleculares de importancia en un amplio rango de problemas. Hemos desarrollado aplicaciones en química ambiental (química atmosférica de radicales involucrados en la destrucción de O₃, compuestos polifluorados relacionados a los CFC, y compuestos azufrados relacionados con la lluvia ácida). En la química de la madera, hemos realizado estudios sobre oxidación de componentes de la lignina mediante peróxido en sc-CO₂ y se están estudiando reacciones del ClO₂ con compuestos fenólicos, para simular el blanqueado. En bioquímica computacional, se han investigado propiedades de complejos inorgánicos con distintos ligandos y procesos enzimáticos.

Actualmente realizamos nuestros cálculos en un cluster propio, con 7 nodos con dos Xeonés cuádruples (total de 56 cores), 104 GB de RAM y 7 TB de almacenamiento en disco. El cluster tiene una ocupación promedio de 80% y picos sostenidos de uso completo con cálculos pendientes en cola. Se lo emplea para realizar cálculos paralelos con programas de modelado molecular de diferente tipo (Gaussian, NWChem, Amber, NAMD, etc). En lo inmediato se espera incorporar un octavo nodo (principios de 2011) y se está en conversaciones con NVIDIA para incorporar una o más tarjetas TESLA.

Integrantes:

Oscar N. Ventura, Prof. Titular, Gr. 5, Facultad de Química, investigador SNI nivel III.
Kenneth Irving, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Química.
Patricia Saenz-Méndez Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Química, investigador SNI nivel I.
Martina Kieninger Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Química, investigador SNI nivel I.
Asistente Marc Segovia, Asistente Gr. 2, Facultad de Química.
Mauricio Vega, Prof. Asociado, investigador SNI nivel I.

⊕ Grupo Bioinformática y Farmacoquímica Molecular

El grupo de Bioinformática y Farmacoquímica Molecular realiza investigaciones aplicadas a la búsqueda de nuevos fármacos basadas en el estudio de la estructura de Ligandos (LBDD) y/o en la estructura de proteínas blanco (SBDD) involucradas en eventos biológicos-bioquímicos. A manera de ejemplo, citamos algunas de las aplicaciones desarrolladas: Síress oxidativo patógeno, Stress oxidativo endógeno: Relación entre propiedades farmacoquímicas de fenoles de fuentes naturales y las enzimas Glutación reductasa, Glutación peroxidasa, Catalasa, Superóxido dismutasa, Xantin oxidasa (asociada a la enfermedad gota), Ciclooxygenasas COXII y COXI, Lipooxygenasa y Fosfolipasa A2 (asociadas a procesos inflamatorios). Hidatídisis modelamiento de nuevas estructuras biomoleculares (EgDF de E.granulosas)'. Chagas Estudio de mecanismos de acción y desarrollo de nuevos antichagásicos selectivos asociados a las enzimas Tripanotona y glutación reductasa. Modelamiento de estructuras (nucleosoma en T. cruz):. Interacciones ADN-proteína (factores transcripcionales de A nidulans - CreA; UaY). Micosis: Estudio de la 14-a-demetilasa de lanosterol (C. albicans) y los antimicóticos imidazólicos. Cáncer : Estudio del Factor Nuclear kappa Beta y su relación con lactonas sesquiterpénicas. Toxoplasmosis: modelamiento de nuevos blancos terapéuticos - inhibidores de proteasas de T. gondii: Parkinson, Alzheimer (receptores nicotínicos de acetilcolina) y su relación con derivados citisinoides. Problemas cognitivos (Acilpéptidohidrolasa): modelamiento de nuevas estructuras biomoleculares. Enfermedades bacterianas: estudios in silico de los mecanismos resistencia de antibióticos quinolónicos a N. gonorréae (bombas de reflujo).

El grupo se dedica a realizar una amplia gama de cálculos, siendo los de mayor demanda de tiempo de cómputo, las dinámicas moleculares en fase acuosa de sistemas proteicos de miles de átomos y en especial, aquellas dirigidas a calcular energías libres de interacción por métodos perturbacionales (FEP) o ABF (adaptive biasing force). En el futuro, se espera poder integrarnos al sistema de cálculos con software paralelizado o gridificado (NAMD), tal como se usa en otros países con quienes desarrollamos aplicaciones (Francia y Estados Unidos en particular).

Integrantes:

Margot Paulino Zunini, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Química, investigador SNI nivel II.
Federico Iribarne Restuccia, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Química, candidato SNI.
Andrés Abin, Investigador Asociado Gr. 3. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, candidato SIN.

⊕ Centro NanoMat

El grupo trabaja en ciencia de materiales computacional, con especial hincapié en nanomateriales, a través de métodos ab initio DFT y GW. Estructura electrónica en materiales funcionales: Nanoestructuras de carbono: grafeno, nanotubos y fullerenos Nanoestructuras metálicas: superficies, nanohilos y nanopartículas metálicas. Nanoestructuras inorgánicas: nanoestructuras de TiO₂ y sus polimorfos. Propiedades magnéticas: Materiales cerámicos: cobaltitas y manganitas Sistemas carbonosos con magnetismo no convencional. Propiedades Ópticas de nuevos materiales. Materiales para celdas solares sensibilizadas: nanoestructuras de TiO₂. Moléculas de absorción óptica en el IR/NIR. Transporte cuántico y espín-trónica. Electrónica molecular: transporte molecular, y sistemas molécula/superficie. Sistemas HalfMetal: materiales inorgánicos y metallocenos.

El grupo utiliza recursos propios (muy limitados) y facilidades del CCBG (Dr. Ventura). Uso de códigos ab initio, DFT: quantum Espresso, SIESTA, TranSIESTA, WIEN2k, NWChem, etc. Este tipo de cálculos requiere una relación MemoriaRAM/númeroCORES elevada (2GB/core o superior).

Integrantes:

Alvaro W. Mombrú, Prof Titular, Gr. 5, Facultad de Química, investigador SNI nivel III
Ricardo Faccio, Prof Adjunto, Gr. 3, Facultad de Química, investigador SNI nivel I.

⊕ **Grupo de investigación en Sistemas de Energía Eléctrica – SimSEE.** El grupo de investigación ha desarrollado un conjunto de simuladores aplicables a la simulación de diferentes categorías de sistemas energéticos que dependiendo del detalle y complejidad de los sistemas simulados requieren diferente poder de cómputo (Desarrollo de la plataforma de Simulación de Sistemas de Energía Eléctrica – SimSEE y desarrollo de simuladores de iluminación vial “SimLux”, de sistemas de energía autónoma “SimEnerg”, de programa flujo de carga óptimo “Flucar”. Operación y planificación óptima de Sistemas de Energía Eléctrica. Modelado y simulación de: mercados energéticos, contratos de compra venta nacionales e internacionales, redes eléctricas, flujo óptimo de cargas, generación eólica en gran escala y sus efectos sobre la operación del sistema, generación distribuida, eficiencia energética). En la actualidad se han realizados algunos trabajos utilizando el cluster de Facultad de Ingeniería. Durante los años 2011 y 2012, debido a la ejecución de proyectos de investigación en curso, se introducirá un modelado detallado del recurso eólico y de la red eléctrica en la optimización de la operación del sistema eléctrico lo que requerirá de un poder de cómputo cada vez mayor.

Integrantes:

Gonzalo Casaravilla, Prof. Titular Gr. 5, IIE, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Mario Vignolo, Prof. Adjunto Gr. 3, IIE, Facultad de Ingeniería.
Ruben Chaer, Prof. Adjunto Gr. 3, IIE, Facultad de Ingeniería.

⊕ **Laboratorio de Química Teórica y Computacional**

Áreas temáticas de investigación: a) Modelado QM y QM/MM de sistemas moleculares de interés biomédico y bioquímico (en especial bases moleculares de patologías humanas, por ej. procesos de glicosilación de péptidos y proteínas relevantes en Diabetes, Alzheimer y Cáncer; alteraciones de ADN vinculado a la generación de patologías de origen genético; nitración de ácidos grasos); b) Screening in silico de potenciales fármacos anticancerígenos de Pt, Pd y Ru con herramientas bioinformáticas de data mining acopladas a métodos QM; mecanismos de transporte biomolecular y mecanismo de acción molecular en el organismo; c) Optimización in silico de sensores para daño de ADN basados en compuestos de Ru que actúan como switches moleculares de luz; d) Enzimología computacional (ej. mecanismo de acción de la Etanolamina amonio lias).

Integrantes:

Laura Coitiño, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Ciencias, investigador SNI nivel I.

⊕ **Grupo de Ingeniería del Viento – Facultad de Ingeniería.** Este grupo de investigación realiza trabajos destinados a analizar las diferentes situaciones que se plantean en la Ingeniería del Viento utilizando como herramientas la modelación tanto física como numérica, así como trabajo de campo. Entre las líneas de investigación y asesoramiento se encuentran la acción del viento sobre construcciones como ser edificios elevados, edificios bajos y líneas de alta tensión, el efecto de las edificaciones sobre el clima de viento, la acción del viento sobre árboles y cultivos, la descripción de eventos extremos, la dispersión de contaminantes atmosféricos y la calibración de anemómetros. Se dispone de un túnel de viento tipo capa límite con una zona de trabajo de 17m de longitud, 2.25m de ancho y 2.1m de altura con una velocidad nominal de 30m/s. Este túnel está equipado con un robot posicionador de probetas, un anemómetro de hilo/lámina caliente de tres canales, un sistema de medición de presiones de 2x64 tomas simultáneas, un sistema de medición de deformaciones, un sistema de visualización de flujos, dos sistemas de adquisición y procesamiento. A los efectos de realizar actividad de campo se dispone de estaciones anemométricas de basadas en anemómetros de copelas y veletas, estaciones anemométricas basadas en anemómetros ultrasónicos y anemómetros industriales. Entre los trabajos realizados se destaca el desarrollo de técnicas artificiales de simulación de flujos tipo capa límite atmosférica, el desarrollo de técnicas de visualización de flujos, el ensayo en modelo físico de los edificios del World Trade Center Montevideo y de la Torre de las Telecomunicaciones, el ensayo de silos y viviendas de baja altura, la caracterización del flujo de aire en el interior de una quinta de cítricos con el objeto de identificar las causas de daño por rameado. Actualmente se viene desarrollando una investigación orientada a la caracterización de eventos extremos de viento en Uruguay. En la actualidad se vienen llevando adelante dos actividades que utilizan de capacidad de cálculo como son la modelación numérica de flujos tipo capa límite atmosférica y el estudio de la dispersión de contaminantes atmosféricos. La adecuada simulación de flujos tipo capa límite atmosférica se orienta a generar las capacidades requeridas para describir el flujo alrededor de obstáculos, como ser edificaciones, y así analizar los picos de presión que se podrían establecer sobre la envolvente de las mismas. Asimismo, esta herramienta permitiría estudiar la dispersión de contaminantes a nivel de micro escala atmosférica, alrededor de fuentes de emisión ubicadas en zonas urbanas o bien al forma en que se dispersan los contaminantes que se aportan desde fuera del volumen de control estudiado. La modelación de la dispersión de contaminantes atmosféricos implica poder manejar herramientas que permitan resolver el campo de concentraciones a diversas así como poder hacerlas trabajar en forma anidada. Se ha venido desarrollando un modelo del tipo de penacho gaussiano que resuelve el campo de concentración a nivel de micro escala meteorológica pero en el campo lejano. Con la incorporación de herramientas que permitan la modelación del flujo alrededor de edificaciones se podrá modelar el campo de concentraciones en el campo cercano.

Integrantes:

José Cataldo, Prof. Titular Gr. 5, IMFIA, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Valeria Durañona, Prof. Agregado Gr. 4, IMFIA, Facultad de Ingeniería, SNI candidato.
Alejandro Gutiérrez, Asistente Gr. 2, IMFIA, Facultad de Ingeniería.
Martín Zeballos, Ayudante Gr. 1, IMFIA, Facultad de Ingeniería.
Rodolfo Pienika, Ayudante Gr. 1, IMFIA, Facultad de Ingeniería.
Gabriel Narancio, Ayudante Gr. 1, IMFIA, Facultad de Ingeniería.

⊕ **Grupo de Energías Renovables – Facultad de Ingeniería.** El creciente interés en Uruguay y el mundo de energías renovables condujo a la conformación de este grupo integrado por docentes del IMFIA y del IIE de la Facultad de Ingeniería. Este grupo inicialmente se interesó en la evaluación del potencial eólico en Uruguay, aunque luego se fue incursionando en la evaluación del potencial hidráulico a escalas micro, mini y pequeña y la caracterización del uso de la energía solar fotovoltaica, habiéndose diseñado instalaciones para escuelas rurales y destacamento policiales. Se han desarrollado técnicas de evaluación del potencial eólico basadas en modelación física, en mediciones de corta duración y en modelación numérica. Los modelos físicos se corren en el túnel de viento tipo capa límite de la Facultad de Ingeniería, el cual presenta una zona de trabajo de 17m de longitud, 2.25m de ancho y 2.1m de alto y se encuentra equipado con un robot posicionador, un anemómetro de hilo caliente y un sistema de visualización de flujos. Asimismo, se ha desarrollado la herramienta Sistema de Simulación de Energía Eléctrica (SIMSEE) que permite modelar el funcionamiento de un sistema eléctrico de diversas escalas. Este grupo ha llevado adelante diversos trabajos sobre evaluación del potencial eólico, tanto para instituciones públicas como empresas privadas, produjo el mapa eólico del Uruguay, el mapa solar del Uruguay, instaló el primer aerogenerador industrial en el país del cual ensayó su curva característica como las emisiones acústicas, y desarrolló metodologías, junto a sociólogos, orientadas a la implantación de energías renovables en zonas alejadas de la red. En materia de gestión de la energía se condujo un ejercicio de Prospectiva Tecnológica en Energía a solicitud de la Presidencia de la República y actualmente se viene desarrollando un Plan Estratégico de Energía para Montevideo. En la actualidad se viene desarrollando dos actividades que utilizan de capacidad de cómputo. En primer lugar se ha desarrollado un modelo orientado a la generación del Mapa Eólico del Uruguay. Esta herramienta viene siendo ajustada de manera de poder incorporar la información sobre mediciones de viento, topografía, rugosidad y estado de la atmósfera con mayor detalle. Se busca, asimismo, poder reducir la resolución de cálculo y así llegar a caracterizar el flujo alrededor de singularidades de cada vez menor escala que permitirá brindar información de mayor detalle a los interesados en la explotación del recurso eólico. Por otro lado, se está desarrollando un trabajo de investigación en conjunto con el Dr. Gabriel Cazes del Grupo de Trabajo de Dinámica de la Atmósfera, con el objeto de generar una herramienta de predicción del recurso eólico. El viento es una variable meteorológica que presenta muy variadas escalas de variación, aunque, a diferencia de la hidráulica, con componentes espectrales de relativamente baja energía a escala anual o mayor. Sin embargo, a escalas temporales de más de una hora resulta difícil estimar su valor medio. Para ello, se viene analizando el uso, en forma conjunta, de modelos de predicción climáticas con técnicas de evaluación del potencial eólico. En este análisis resulta un importante desafío la reducción de la resolución espacial en la resolución del campo de velocidades así como de las variables significativas del proceso.

Integrantes:

José Cataldo, Prof. Titular Gr. 5, IMFIA, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Ventura Nunes, Prof. Titular Gr. 5, IIE, Facultad de Ingeniería.
Gonzalo Casaravilla, Prof. Titular Gr. 5, IIE, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Valeria Durañona, Prof. Agregado Gr. 4, IMFIA, Facultad de Ingeniería, SIN candidato.
Mario Vignolo, Prof. Adjunto Gr. 3, IIE, Facultad de Ingeniería.
Ruben Chaer, Prof. Adjunto Gr. 3, IIE, Facultad de Ingeniería.
Alejandro Gutiérrez, Asistente Gr. 2, IMFIA, Facultad de Ingeniería.

⊕ **Grupo Laboratorio de Probabilidad y Estadística, Facultad de Ingeniería.** Las líneas de trabajo del grupo incluyen: Network Reliability, Diseño Topológico de Redes, Estadística de campos aleatorios, Estadística de medidas de ocupación y aplicaciones, Procesos de nacimiento y muerte en medio aleatorio, Estimación de densidades; Estadística no-paramétrica; MADE: Modelización y Análisis de Datos Epidémicos. ARTES: Análisis de Redes, Tráficos y Estadísticas de Servicios, AVE: Análisis de Vientos Extremos. BIO: Grupo de Trabajo en Modelización Biológica. Aplicadas: Diseño y montaje del Sistema Nacional de Información de Salud. Estudio de vientos extremos en el Uruguay. ACA: Aprendizaje y Clasificación Automáticos.

Integrantes:

Franco Robledo, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Gonzalo Perera, Prof. Titular Gr. 5, Facultad de Ingeniería.
Gustavo Guerberooff, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Eduardo Canale, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Raúl Tempone, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Ingeniería, investigador asociado SNI.
Marco Scavino, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Ingeniería, candidato SNI.
Pablo Rodríguez-Bocca, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.

⊕ **Grupo Teoría de Grafos y Combinatoria.** Nuestro grupo trabaja en dos líneas relacionadas. La primera es la del estudio de grafos con alta cantidad de nodos en relación con su grado máximo y diámetro. La segunda es la del estudio de grafos sincronizantes. Ambas áreas están relacionadas a través de la Teoría Espectral de Grafos, y en particular con el espectro Laplaciano. En la primera nos centramos en la búsqueda de grafos con gran cantidad de nodos, que den una cota inferior a la cantidad máxima posible (dados el grado máximo y diámetro). También en estudiamos el problema de encontrar cotas superiores a través de métodos algebraicos. En el segundo nos planteamos el objetivo de caracterizar aquellos grafos que aseguran la propiedad de sincronización global para casi todo punto bajo el modelo de Kuramoto de osciladores acoplados según dicho grafo. El grupo está utilizando el cluster de la Facultad de Ingeniería para la búsqueda de grandes grafos no dirigidos con grado y diámetros acotados. Además se ha utilizado el cluster para la búsqueda de conjuntos de aristas superfluas en grafos de Kautz.

Integrantes:

Eduardo Canale, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Pablo Monzón, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Franco Robledo, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.

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

El grupo tiene como áreas temáticas de investigación: Diversos temas relacionados con el Gerenciamiento de Redes e Inteligencia Artificial aplicada a la Robótica. El objetivo principal en el área de Gerenciamiento de Redes, es desarrollar en forma progresiva un gestor de red distribuido, independiente de la tecnología y orientado a la gestión de la conectividad con calidad de servicio. El objetivo principal en el área de Inteligencia Artificial consiste en construir una criatura artificial capaz de realizar tareas de forma autónoma. En general las tareas que se desean resolver son peligrosas o aburridas para las personas. Este problema es atacado desde la perspectiva de la Inteligencia Artificial aplicando aprendizaje, planificación, razonamiento, resolución de problemas, representación de conocimiento y visión por computador.

Integrantes:

Eduardo Grampín, Prof. Agregado Gr. 4, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.
Javier Baliosán, Prof. Adjunto Gr. 3, Facultad de Ingeniería, investigador SNI nivel I.

⊕ **Grupo Simulación numérica de convertidores energéticos.** El grupo trabaja en el desarrollo y aplicación de modelos numéricos para determinar el funcionamiento de diversos convertidores energéticos, a través de las variables de estado y los parámetros de funcionamiento del ciclo correspondiente. Utilizando las simulaciones numéricas se determinan además los parámetros que deben modificarse para obtener resultados cuantitativamente realistas con modelos teóricos. De esta forma se pueden estudiar los sistemas termodinámicos en laboratorios virtuales. Actualmente se están estudiando los siguientes temas: Aplicación de herramientas teóricas de Termodinámica de Tiempos Finitos para optimizar motores de combustión interna; Evaluación y análisis no lineal de un modelo estocástico que reproduce la variabilidad cíclica en motores de encendido por chispa; Sistemas de control de la variabilidad cíclica a partir de la caracterización de parámetros de flujo turbulento y actuando sobre parámetros de operación como el avance de encendido; Análisis de funcionamiento y optimización de motores de encendido por chispa utilizando mezclas de gasolina-etanol como combustible. Los modelos numéricos utilizados actualmente (cero-dimensionales y cuasi-dimensionales) para el análisis de variabilidad cíclica requieren grandes recursos de cómputo debido a la gran cantidad de muestreo necesario para obtener resultados estadísticamente aceptables. Si bien estos modelos son relativamente sencillos, la cantidad de datos que manejan requieren soluciones que no se encuentran con sistema de cómputo de escritorio. En un futuro se plantea adaptar mejoras a los modelos utilizando modelos multi-dimensionales (en derivadas parciales) para analizar algunas partes del dominio donde es necesario modelar ciertos parámetros de turbulencia. Estos requieren esfuerzos de cómputo considerablemente más elevados que los anteriores. Por otro lado, en este tipo de aplicaciones, muchas de las rutinas utilizadas son potencialmente paralelizables, lo cual hace más tentador el uso de sistemas computacionales que trabajen con varios núcleos.

Integrantes:

Pedro Curto, Asistente, Facultad de Ingeniería, candidato a investigador SNI.

Demanda Potencial

Cuantifique y/o describa, en caso que no sea posible cuantificar, la demanda potencial para el Proyecto. Justifique la misma en base una previsión en volumen y valor (en dólares) para los próximos cinco años. Indicar el precio al que se venderá cada uno de los servicios previstos y justificar, en los casos que corresponda, la decisión de no cobrar algunos de los servicios a brindar.

Como un primer elemento de referencia se cuenta con las estadísticas de uso del actual servicio Cluster-FING para los años 2009 y 2010. En el año 2009 se ejecutaron casi 200.000 horas/núcleo de cómputo, mientras que en el año 2010 esa cifra ascendió a más de 300.000 horas/núcleo de cómputo, es decir un crecimiento interanual de más del 50%. Consultando a diversos investigadores de la Facultad de Ingeniería que comenzaron a hacer uso del servicio en 2010, se obtuvo con frecuencia respuestas que apuntaban a una misma idea: “disponer de un servicio que elimina la barrera de acceso recursos de cómputo importantes, libera al investigador para imaginar formas de resolver los problemas que antes simplemente descartaba por impracticables”. Esta realidad indica que el servicio estimula y ayuda a desarrollar su propia demanda, modificando la forma en la que los investigadores abordan la solución de los problemas. Esto explica el fuerte crecimiento interanual registrado y permite proyectarlo hacia el futuro.

Otro elemento de referencia con que se cuenta es el número y volumen de los proyectos de investigación con financiación aprobada para 2011-2012 y que tienen previsto en sus presupuestos hacer uso del servicio. Actualmente existen, solamente en la Facultad de Ingeniería, más de 9 proyectos y convenios en esas condiciones, que involucran fuentes de financiación variadas como CSIC, ANII, FP7 de la Unión Europea, Direcciones Nacionales e Intendencias. El monto global de estos proyectos excede los 550.000 U\$S para el período, y el monto previsto para contratar el servicio excede los 40.000 U\$S.

Un comportamiento similar puede esperarse de la demanda directa de investigación de las restantes instituciones proponentes del proyecto (Facultad de Ciencias, Facultad de Química e Institut Pasteur).

Otra fuente fuerte de demanda que se espera se instale en el mediano plazo es la implementación de modelos numéricos operacionales de pronóstico, como por ejemplo para pronóstico climático, predicción del recurso eólico de corto plazo, planificación de despacho energético, etc, vinculados fuertemente a empresas públicas y direcciones nacionales como UTE, DNM, DINASA, etc.

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Demanda Potencial	1.5 Mhn	60.000	1.75 Mhn	70.000	2.3 Mhn	92.000	3.2 Mhn	128.000	4.5 Mhn	180.000

Mhn : Millones de horas.núcleo

Estrategia de comercialización, promoción y publicidad

Describir la estrategia de comercialización, incluyendo estrategia de precio y distribución. En caso de existir segmentos de mercado, describir la estrategia por segmentos.

A partir de la estructura de costos analizada en la sección III.3.3 (véase debajo) es posible estimar un precio de equilibrio del servicio correspondiente a 0,035 U\$S/(hora.núcleo). Este precio permitiría resarcir completamente los costos de operación y cubrir las necesidades de actualización y ampliación progresiva de la capacidad computacional del servicio.

Se propone fijar inicialmente un precio de referencia resultante de aplicar un margen del 25% sobre este precio de equilibrio, conduciendo entonces a un precio de referencia de 0,04 U\$S/(hora.núcleo). Este precio será aplicado a todas las contrataciones del servicio provenientes de instituciones de investigación sin fines de lucro y del sector público.

En el caso de empresas que operen bajo derecho privado y contraten directamente el servicio, se aplicará un sobrecosto adicional del 25%, conduciendo a un precio de referencia 'comercial' de 0,050 U\$S/(hora.núcleo). El sobrecosto no será aplicado en el caso de que las contrataciones del servicio formen parte de un Convenio o Proyecto de Investigación co-financiado por la empresa (como por ejemplo Proyectos CSIC de Vinculación con el Sector Productivo, Proyectos ANII, etc).

En el caso de contrataciones que excedan un monto significativo de horas/núcleo, que se fijará oportunamente, podrán aplicarse descuentos cuyos montos deberán igualmente ser fijados por la comisión de administración del servicio y dados oportunamente a publicidad.

Para el caso de grandes consumidores del servicio, que operen por ejemplo en forma periódica modelos operativos de predicción, podrán fijarse contratos que estipulen cláusulas de disponibilidad asegurada del servicio y condiciones comerciales que deberán ser discutidas oportunamente dependiendo de cada caso.

Se prevé asimismo reservar una fracción de la capacidad computacional del servicio para su uso sin costos de acceso por parte de estudiantes grado y posgrado de distintas instituciones, con el objetivo de estimular y popularizar la incorporación de las estrategias de computación científica de alto desempeño en la formación de posgrado de profesionales e investigadores.

La promoción y difusión del servicio se realizará a través de tres vías: i) el sitio web del servicio uy-Grid, que reunirá la información completa sobre las modalidades de uso del servicio, los mecanismos de acceso, estadísticas y reportes de utilización, etc.; ii) la realización de seminarios, escuelas, talleres y eventos de divulgación de las técnicas de computación científica y de alto desempeño y de los resultados obtenidos por investigadores y empresas en el uso del servicio y iii) la divulgación en reuniones científicas, académicas y empresariales. Además, se prevé ofrecer paquetes de horas de uso del servicio a costo reducido o en forma de becas para la iniciación de nuevos usuarios al servicio y paquetes de horas para incentivar el uso racional y cooperativo de la infraestructura de cómputo.

2.- Análisis de la Oferta

Analizar la oferta, considerando, entre otros aspectos, la identificación de competidores reales y potenciales, así como de los posibles servicios sustitutos. Realizar un análisis de la oferta nacional e internacional (si corresponde) de los Servicios Científico- Tecnológicos a brindar.

En la actualidad, no existe en el país un servicio que ofrezca acceso a una infraestructura de cómputo intensivo para e-Ciencia con las características que se proponen para el servicio uy-Grid. El único servicio operativo de cómputo científico de alto desempeño es el del Cluster-FING, el cual solamente aporta soluciones para aplicaciones de mediano porte, no tiene ninguna de las características mencionadas en la sección III.2.1., y su plataforma computacional será incorporada al nuevo servicio uy-Grid.

Por otra parte, los servicios comerciales internacionales de computación grid y cloud, como Amazon Elastic Cloud Computing, Microsoft Azure, Google Application Engine y similares tienen costos de acceso drásticamente más elevados que los previstos para el servicio propuesto, y las evaluaciones de la performance real del servicio ofrecido en estos casos se encuentra muy por debajo de la requerida para aplicaciones científicas.

Se concluye por tanto que no existe competencia real para el servicio propuesto y que el desafío se concentra en consolidar y estimular el desarrollo de la demanda del mismo por parte de los sectores académicos y productivos del país.

Además, el uso del servicio resulta enormemente competitivo respecto a la alternativa de adquirir los equipos necesarios y asumir sus costos de instalación, administración y amortización. El paradigma de 'invertir en comprar una computadora, pero después se usa gratis para siempre' es muy poco conveniente y engañoso en realidad, considerando varios elementos referentes a la infraestructura para computación científica, siendo los argumentos principales:

⊕ **Las inversiones accesorias requeridas**, considerando que los equipos de cómputo intensivo requieren condiciones de instalación especiales (aire acondicionado, protección UPS, redes de alta velocidad, salas sin polvo). Estas inversiones adicionales requeridas presentan fuertes economías de escala, favoreciendo la instalación concentrada de equipamiento de gran porte y por tanto su uso cooperativo.

⊕ **Rápida depreciación y obsolescencia**. Los equipos de cómputo se vuelven obsoletos en un plazo de 3 a 5 años. La inversión requerida se justifica sólo mediante altos niveles de ocupación permanente. Para un investigador, grupo o empresa es muy difícil cumplir simultáneamente las metas de adquirir la máxima capacidad computacional necesaria y de mantener altos porcentajes de ocupación de la misma. Estos dos objetivos se logran de forma natural en una infraestructura de uso cooperativo con metas de reinversión en capacidad computacional como el que se propone para el servicio uy-Grid.

⊕ **Recursos humanos requeridos para administrar el equipamiento**. El equipamiento de cómputo científico requiere personal especializado para su administración y, nuevamente, presenta una alta economía de escala en este sentido. El costo de administrar un centro de cómputo de 500 núcleos es solo marginalmente mayor que el de administrar uno de 250 núcleos. En otras palabras, el costo de administración por núcleo de cómputo disponible decae fuertemente al aumentar el número de núcleos de computación disponibles, favoreciendo la instalación concentrada de equipamiento con estas características.

3.- Análisis de Costos

Determinar los costos de venta de cada uno de los servicios a brindar. Incluir costos de insumos, reactivos, mano de obra, energía, administración y ventas, reparación, mantenimiento de los equipos y seguros, entre otros. Los costos deberán ser estimados para cada rubro en volumen y valor.

Rubros	Cuantificación			Observaciones
	Unidad de medida	Cantidad	Valor Total (U\$S)	
Energía	KWh	121.658	8.814	Anual
Gastos de Administración y Ventas	Sueldos		23.464	Anual
Actualización de equipamiento	Anual		59.750	Anual
Seguro	Prima	12 o/oo	2.988	Anual
Otros				
Total (U\$S)			95.016	Anual

Los costos de la tabla anterior se han calculado en una base anual, considerando la operación interrumpida del equipamiento. El costo asociado al uso de cada unidad de cómputo (considerada como la hora/núcleo) resulta de dividir este monto anual por la capacidad anual de cálculo disponible en horas/núcleo. Se proyecta disponer de 496 núcleos de CPU, por lo que la capacidad de cómputo en términos anuales es de 4.3 millones de horas/núcleo. Por lo tanto, el costo proyectado de operación por unidad de cómputo es de 0,022 U\$S/(hora/núcleo) ó 0,44 \$U/(hora/núcleo) . Sobre la base de una ocupación promedio conservadora del equipamiento del 60%, se tiene un costo ajustado de 0,035 U\$S/(hora.núcleo).

Detalle de la estructura de costos. Se analiza a continuación en detalle la estructura de costos resumida en la tabla precedente.

Los costos de operación del equipamiento computacional se han estructurado a partir de los costos de la energía, de los seguros, del personal técnico afectado y del mantenimiento y actualización de la infraestructura. Estos costos se detallan a continuación, considerando como referencia la operación de una infraestructura dotada con 496 núcleos de procesamiento.

Costo de la energía requerida para la operación del equipamiento:

De acuerdo con las especificaciones de los fabricantes para equipamiento de estas características, el consumo eléctrico es de aproximadamente 200W por CPU con sus servicios asociados (discos duros, etc), en uso intensivo. El requerimiento de refrigeración es de 610 BTU por CPU, lo que significa unos 80W adicionales de consumo eléctrico. Por lo tanto, la energía total requerida para la operación del equipamiento es de 280W por CPU, en condiciones de uso intensivo. Se considera un valor representativo de 6 núcleos de cálculo por CPU y una carga promedio del equipamiento del 60%. La Facultad de Ingeniería tiene un contrato de suministro de energía eléctrica en condiciones de mediano consumidor, lo que conduce a un costo promedio de la energía de 1,45 \$U/KWh. Luego, el costo diario de consumo de energía para el total del equipamiento, tomando como referencia 496 núcleos de cómputo, es de 483 \$U/día.

Costo de personal técnico:

La dotación de personal asignado a la administración de la infraestructura, la gestión operativa del servicio y el desarrollo de herramientas de gestión será de:

- Un cargo técnico equivalente al salario de un profesor adjunto, Gr 3, 20 hs semanales (costo estimado 10.563 \$U).
- Un cargo técnico equivalente al salario de un asistente, Gr 2, 25 hs semanales (costo estimado 11.187 \$U).
- Un cargo técnico equivalente al salario de un ayudante, Gr 1, 30 hs semanales (costo estimado 10.306 \$U).

El costo mensual total de esta dotación es de 32.056 \$U/mes, a valores de la escala salarial de UdelaR de mayo de 2010, incorporando un 22% de sobrecostos por aportes. Asignados los costos por uso diario del total del equipamiento resulta un costo de 1.285 \$U/día por concepto de personal técnico de administración, gestión operativa y desarrollo.

Costo de los seguros:

La contratación de un seguro para grandes equipos electrónicos con el BSE implica una prima anual de 12 o/oo, aplicada sobre el costo nominal del equipo. Para el caso de la infraestructura planificada para el servicio uy-Grid, con un costo de U\$S 239.000, el costo anual del seguro corresponde a 2868 U\$S. Asignado por día de uso de toda la infraestructura, resulta en un sobrecosto de 157 \$U/día.

Costo de actualización del equipamiento:

La ley de Moore [15] indica que en un plazo de 18 a 24 meses la industria producirá por aproximadamente el mismo precio computadores con el doble de capacidad computacional. Para mantener actualizada la capacidad computacional de la infraestructura se requiere por tanto reinvertir un 50% del costo del equipamiento al cabo de un período de 18 a 24 meses. Tomando como referencia un plazo de reinversión de dos años, y asignando costos en base diaria, se tiene un sobrecosto de 3.274 \$U/día. Dado que el plazo de garantía de los recursos de cómputo es de 3 años, esta previsión cubre también los posibles gastos de reparación, que son usualmente afrontados como gastos de actualización una vez expirado el plazo de garantía.

PARTE III.4.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

I. PROYECTOS QUE CONTRIBUYEN A RESPONDER NECESIDADES DEL SECTOR PRODUCTIVO

I.1.- Supuestos utilizados

Especifique los supuestos y parámetros considerados en la evaluación económica para las principales variables tales como: precio, cantidad, costos fijos, costos variables, inversión productiva, capital de trabajo, entre otras relevantes para el Proyecto.

Los supuestos considerados en la evaluación económica del servicio incluyen:

⊕ **Costo de actualización.** Como se desprende del análisis previo, el principal costo del servicio radica en la actualización periódica de los equipos para conservar vigente su capacidad computacional y por lo tanto su validez y utilidad para la comunidad científica y productiva. En las proyecciones se ha asumido que la evolución de dichos costos viene dictada por la Ley de Moore [15], que indica que cada 18 meses la capacidad de los microprocesadores producidos por la industria se duplica, sin alterar sensiblemente los costos. En la planilla de proyecciones financieras estos costos se han reflejado como **re-inversión para escalamiento productivo** dado que su objetivo es mantener la vigencia del equipamiento y, estrictamente, no se corresponde con un costo de producción (en el sentido de que no devenga en una obligación de pago, sino en una capacidad para re-invertir). Asimismo, esto se refleja en una tasa interna de rentabilidad prácticamente nula o incluso negativa y un valor actual neto negativo. Poner a disposición de la comunidad científico-tecnológica nacional un servicio de estas características tiene inevitablemente un costo económico de inversión, **cuya realización en este caso está siendo factibilizada por el programa ANII**. Los beneficios o rendimientos económicos del proyecto se manifiestan en los logros científicos que el mismo habilita y las mejoras en el desempeño de los sectores productivos que accedan al mismo, teniendo como ejemplo paradigmático los potenciales ahorros en materia de planificación energética y operación del despacho de cargas, mencionados anteriormente. El **objetivo económico que sí se busca con el plan de negocios delineado es la sustentabilidad del servicio**, más que su rentabilidad económica directa como proyecto de inversión.

⊕ **Costos de RRHH:** Los principales costos de recursos humanos asociados en el servicio corresponden a la administración técnica de los equipos, la operación del servicio y la formación y capacitación de usuarios. Se ha asumido que los recursos humanos mantienen la proporción respecto de los costos de actualización (aproximadamente de 3 a 1). Esta hipótesis es conservadora, dado que existe una importante economía de escala en este rubro.

⊕ **Precios:** Los precios de venta del servicio se han estructurado relativos a los costos, fijando un margen de operación del 25%.

⊕ **Capital:** De acuerdo con lo comentado anteriormente, el plan de negocios del servicio **no procura un retorno sobre el capital invertido** sino asegurar la capacidad de re-inversión en equipamiento necesaria para asegurar la sustentabilidad del servicio, y así **su validez para la comunidad científica y tecnológica como servicio de cómputo intensivo**. Asimismo, el valor residual del proyecto al cabo de los cinco años proyectados puede asimilarse al valor de la capacidad de cómputo que puede ofrecer el servicio al cabo del período, más que al valor económico residual del equipamiento (el cual como se ha comentado es de rápida obsolescencia). En otras palabras, el equipamiento del servicio sólo conserva valor si el servicio permanece en funcionamiento. De esta manera el valor residual se ha calculado como el monto de margen operativo al cabo del período (95.434 U\$S) multiplicado por el factor resultante de considerar un plazo adicional de 5 años y una tasa de descuento del 12%.

I.2.- Flujo de Caja Anual del Proyecto

Completar planilla FOR.INS.198 Proyecciones Financieras de Proyectos

Previamente, se sugiere consultar el siguiente instructivo “ELABORACIÓN DE PROYECCIONES FINANCIERAS” que se encuentra en el listado de documentos de la convocatoria en la WEB.

Se adjunta planilla de proyecciones financieras.

II. PROYECTOS QUE CONTRIBUYEN A CONTEMPLAR NECESIDADES DEL SECTOR SOCIAL

II.1. Caracterice la situación actual (situación de partida) de la población objetivo o mercado afectados por la problemática de interés.

--

II.2. Cuantificar los costos desde una perspectiva social para el caso en que exista el proyecto definido y para el caso en que NO existiera. En este último caso se deberá mencionar el costo social que implica la no realización del SCT definido en el proyecto. Se deberán explicitar claramente los supuestos, cifras de base y fuentes de los datos empleados para estos cálculos, así como las metodologías empleadas para los mismos.

Costo con Proyecto (en US\$)	Costo sin Proyecto (US\$)

II.3. Justificar los beneficios derivados de la implementación del SCT propuesto. Aportar toda la información que permita cuantificar los beneficios económicos derivados de la implantación y operación del proyecto. Explicitar los supuestos para estos cálculos

--