



INTERFÍS  
PROYECTOS EDUCATIVOS

ARTÍCULOS

**¿Yo puedo investigar?**  
**Un desafío para despertar en los estudiantes el interés**  
**por la investigación**  
*2008-2015. Alicia Gadea*



# ¿YO PUEDO INVESTIGAR? UN DESAFÍO PARA DESPERTAR EN LOS ESTUDIANTES EL INTERÉS POR LA INVESTIGACIÓN 2008-2015

Autora: **Alicia Gadea**

## **Proyecto Educativo INTERFIS**

Proponente y Responsable Integral: **Alicia Gadea**

URL: [www.interfis-edu.jimdo.com](http://www.interfis-edu.jimdo.com)

Correo: [proyectointerfis@gmail.com](mailto:proyectointerfis@gmail.com)

## **Resumen**

Diversos estudios detectan una falta de motivación en los estudiantes respecto a la ciencia y a la tarea de investigar, por lo que se realiza una propuesta para contribuir a despertar el interés por participar en proyectos de investigación documental y experimental.

En este marco, INTERFIS formula el proyecto “Iniciación a la Investigación Estudiantil” para trabajar en investigaciones de carácter científico-tecnológico en contexto. Se trata de fomentar la creatividad, curiosidad, sistematización, colaboración, autonomía en el aprendizaje, autoevaluación, comunicación y capacidad para asumir riesgos.

Se instala el Laboratorio Especializado en Física para Arquitectura y Construcción, de alcance nacional, radicado en el Instituto de Enseñanza de la Construcción-IEC. En el mismo se realizan actividades adecuadas al nivel que cursan, con el propósito de que los prepare para su continuidad educativa y contribuya a estudiar soluciones a problemas reales en forma interdisciplinar. Se plantea el trabajo en las modalidades presencial y en línea.

Desde fines del 2012 se han realizado acciones de divulgación y experiencias piloto de investigación. Se ha consolidado el dominio web propio de Interfis en el que se accede a toda la información, documentos y espacios de trabajo relacionados con el proyecto. A partir de 2015 se propone desarrollar las actividades en la forma proyectada.

## Contenidos

- I. PROYECTO INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL.
  - a. Fase A - Formulación 2008
  - b. Fase B – Metodología, Roles, relaciones y modalidades. Publicaciones. 2012-2014
  
- II. LABORATORIO ESPECIALIZADO DE FÍSICA ÁREA ARQUITECTURA-CONSTRUCCIÓN
  - a. Fase A – Selección de equipamiento
  - b. Fase B – Instalación y puesta en funcionamiento. 2010-2011
  - c. Registro fotográfico parcial de equipamiento y materiales
  
- III. POTENCIALES IDEAS DE INVESTIGACIÓN
  
- IV. DIFUSIÓN DE ACTIVIDADES Y MODALIDADES DE TRABAJO
  
- V. EXPERIENCIAS PILOTO. GRUPOS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL. GIE 2013
  
- VI. PÁGINA WEB DE INTERFIS-LABORATORIO. 2015

## I. PROYECTO INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL

### a. FASE A. FORMULACIÓN 2008

*OEA, 2004*

*"Un proyecto es un conjunto de actividades a realizarse en un lugar determinado, en un tiempo determinado, con determinados recursos, para lograr objetivos y metas preestablecidas; todo ello seleccionado como la mejor alternativa de solución luego de un estudio o diagnóstico de la situación problemática."*

La situación problemática detectada en la educación técnica media superior, es la falta de interés en el estudio de la física y se entiende que una de las razones la constituye el enfoque centrado casi exclusivamente en lo disciplinar.

Con el proyecto **“INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL. LABORATORIO ESPECIALIZADO DE FÍSICA. ÁREA ARQUITECTURA-CONSTRUCCIÓN”**, se busca contribuir a lograr una mejora a través de un conjunto de actividades que inicie a los estudiantes en la investigación, desde una perspectiva interdisciplinar y contextualizada.

## **INTRODUCCIÓN**

Se propone iniciar a los estudiantes de la educación media superior y terciaria en las herramientas y formas de trabajo del proceso seguido en proyectos de investigación documental y experimental, relacionados con la contextualización de la asignatura.

Se trata de fomentar la creatividad, curiosidad, sistematización, colaboración, autonomía en el aprendizaje, autoevaluación, comunicación, capacidad para asumir riesgos, entre otros.

Para alcanzar los objetivos planteados se instala el LABORATORIO ESPECIALIZADO DE FÍSICA PARA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN, de alcance nacional, en el Instituto de Enseñanza de la Construcción (IEC), en el que los estudiantes pueden realizar tareas de investigación adecuadas al nivel que cursan, que los prepare para su continuidad educativa y contribuya a estudiar soluciones a problemas reales en forma interdisciplinar.

Se plantea el trabajo en las modalidades presencial y en línea.

## **ANTECEDENTES**

Las propuestas realizadas por INTERFIS implican el planteo de actividades experimentales que deje de lado el “práctico tipo receta”, así como la necesidad de introducir tareas de investigación en el marco curricular.

## **FUNDAMENTACIÓN**

En este proyecto se da un paso más, poniendo el énfasis en la iniciación a la investigación a partir de la creación de grupos conformados a tal fin por estudiantes, tutores y asesores.

Implica procesar un cambio que tiene el desafío de ser efectivo de acuerdo a los objetivos que lo motivan, que logre mantenerse en el tiempo y que a su vez sea lo suficientemente dinámico que permita avanzar en la propuesta de nuevos cambios.

Implica seguir un proceso que comprende las etapas de iniciación, implementación, continuación, que finalmente determinan los resultados.

La iniciación que es el origen del cambio, se refiere a motivar a los estudiantes para el estudio de la ciencia, superar las miradas fragmentadas de los temas, reconocer lenguajes diversos pero equivalentes, buscar soluciones a situaciones problemáticas científico-tecnológicas de interés social, introducir la investigación desde la educación media superior. Se identifican la relevancia, la disponibilidad y los recursos.

Previo a la implementación se analizan las características de la propuesta en cuanto a la claridad de los objetivos y la metodología, y la de los involucrados ya que se deben minimizar las resistencias y generar el compromiso. Se propone un trabajo colaborativo en grupos con un número limitado de integrantes donde el docente acompaña el proceso de trabajo, con un enfoque de equipo horizontal de responsabilidades compartidas, donde cada uno cumple un rol específico y es un factor activo en el desarrollo del trabajo. La

comunicación tiene que ser efectiva y accesible de modo que permita desarrollar la tarea en forma fluida y garantice su seguimiento.

En cuanto a la continuación es fundamental determinar los factores externos, como los recursos económicos para material fungible y de mantenimiento y la permanencia de los encargados del funcionamiento del laboratorio.

Y por último se definen indicadores para evaluar si se alcanzan las metas programadas, los factores que influyen en los resultados y de esa manera proponer las adaptaciones y ajustes para su mejoramiento.

No se trata de simples comprobaciones de resultados conocidos, por el contrario la pregunta inicial que guía cada propuesta debe manejar la incertidumbre. Los integrantes del grupo deben estar dispuestos a asumir riesgos y no temer a tener que replantear la forma de estudiar la situación planteada con técnicas disponibles.

A continuación se hace referencia a algunas citas y ejemplos consideradas de interés:

a. En **Metodología de la Investigación**, sus autores se refieren a los mitos construidos sobre la investigación.

Primer mito: la investigación es sumamente complicada y difícil.

Durante años, algunas personas han dicho que la investigación es muy complicada, difícil (...); propia de “mentes privilegiadas”; incluso, un asunto de “genios”. Sin embargo, la investigación no es nada de esto. La verdad es que no resulta tan intrincada ni difícil. Cualquier ser humano puede hacer investigación y realizarla correctamente, si aplica el proceso de investigación correspondiente.

Lo que se requiere es conocer dichos procesos y sus herramientas fundamentales.

Segundo mito: la investigación no está vinculada al mundo cotidiano, a la realidad.

Hay estudiantes que piensan que la investigación científica es algo que no tiene relación con la realidad cotidiana. Otros estudiantes consideran que es “algo” que solamente se acostumbra hacer en centros muy especializados e institutos con nombres largos y complicados. (Hernández, 2010, p. XXVI)

b. En **Inducción a la investigación** se plantea el problema del desconocimiento y falta de motivación de los estudiantes hacia la ciencia.

Para enfrentar esta problemática se diseña e implementa un programa de inducción a la investigación que debe iniciar desde la escuela elemental y que debe extenderse hasta la educación básica, como un proceso integral y sistemático, abierto a diferentes situaciones y sujetos de investigación. (Malo, 2007, p.1)

c. “La **mejor formación científica inicial** que puede recibir un futuro científico coincide con la orientación a dar a la alfabetización científica del conjunto de la ciudadanía” (Bybee, 1997).

d. La científica uruguaya que integra el Salón de la Fama de la Internet Society, en entrevista sobre el Plan Ceibal dijo:

Hasta ahora Uruguay es el único país en el que se les da a todos los chicos de la escuela pública una computadora que se llevan a la casa. Eso es un enorme hito. Va a tener que cambiar la manera de enseñar. Ahora **los niños son pequeños investigadores**. Ahora los niños aprenden de otra manera que del cuento que hace la profesora. El cambio en el conocimiento va a ser fundamental, para mí esto es impresionante. (Ida Holz, 2013)

e. En cuanto a la **innovación** la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) sostiene que “El recurso más importante en el mundo actual es el conocimiento, y por lo tanto, el proceso fundamental es el aprendizaje... Innovar es crear nuevos productos y procesos, nuevas formas de organización, nuevos servicios, es fundamentalmente concentrar esfuerzos en la búsqueda de soluciones para los problemas del país. Esta búsqueda implica el encuentro fructífero entre actores, entre aquellos que identifican un problema y los que tienen la capacidad de resolverlo, ya que la innovación es un proceso social.”

f. Respecto a la **Integración disciplinar** "El actual desarrollo científico y tecnológico requiere la integración de saberes. Todos los problemas científicos, académicos, socioculturales o profesionales que un hombre encara son casi imposibles abordar, comprender y resolver en su esencia desde la concepción meramente disciplinar. Es por ello que la integración disciplinar ha devenido asunto imprescindible y debatido en la esfera pedagógica, no sólo en el discurso, sino también en la práctica pedagógica." (A. Lemes)

**El Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (PAIE)**, tiene como objetivo principal el dar la oportunidad a equipos de estudiantes universitarios para que desarrollen proyectos de investigación, financiados por la Comisión Sectorial de Investigación Científica.

El objetivo de este programa es dar la oportunidad a equipos de estudiantes universitarios de grado para que desarrollen proyectos de investigación. Se pretende fomentar la creatividad y la búsqueda, acompañar las actividades curriculares disciplinares con la realización de pequeños proyectos originados por los propios estudiantes e incitarlos a poner en práctica sus ideas.

Se incluye la posibilidad de integrar en los equipos de investigación a estudiantes de instituciones públicas de educación superior terciaria.

Se espera que este programa, que otorga apoyos pequeños pero significativos a escala de una investigación de estudiantes brinde oportunidades para que los jóvenes experimenten sus ideas. (PAIE, 2014)

El **Espacio Interdisciplinario de la UdelaR** (EI) “promueve encuentros entre disciplinas diversas para facilitar el abordaje integral de fenómenos y problemas cuya naturaleza desborda los ámbitos disciplinares.”

**En el proyecto que propone INTERFIS se entiende que:**

**La investigación no debe aplazarse hasta la universidad. Por lo tanto se considera apropiado proponer para estudiantes de la educación técnica media superior y terciaria un programa de iniciación a la investigación**

**La innovación debe incorporarse como disciplina en los ciclos formativos, para volverla un hecho cotidiano, potenciando las competencias y una actitud emprendedora**

**La integración contribuye a ampliar el campo de validez de las disciplinas**

#### **ESTUDIO DE VIABILIDAD**

##### **DE INFORMACIÓN**

Se considera que existe la suficiente información que cumple con los requisitos establecidos en el proyecto.

##### **DE METODOLOGÍA**

La metodología y el plan de trabajo para la ejecución del proyecto, posibilitan en un proceso gradual alcanzar el logro de los objetivos.

La propuesta contiene finalidad, metas medibles y productos definidos. La organización y gestión del proyecto están claramente establecidos.

##### **DE RECURSOS HUMANOS**

Existen docentes y asistentes que deben ser designados para desempeñar las funciones propuestas. La coordinación académica está a cargo de Interfis.

##### **DE RECURSOS MATERIALES**

Se definen las características y el equipamiento a adquirir y la infraestructura edilicia para la instalación del laboratorio.

##### **DE PRODUCTIVIDAD**

La difusión del proyecto entre sus usuarios potenciales está prevista, diseñada y factible de lograr si se dispone de los recursos. El proceso para alcanzar los resultados está definido en todas sus etapas.

##### **DEL ENTORNO**

Se trata de un proyecto con cierto grado de complejidad por lo que para su desarrollo se debe contar con apoyo en distintos niveles.

## **OBJETIVOS**

Se plantea:

- Despertar en los estudiantes el interés por trabajar en proyectos de investigación en contexto, de carácter experimental y documental con una concepción actualizada
- Propiciar la interdisciplinariedad, ya que se detecta cierta dificultad para integrar diversas disciplinas en el estudio de la solución a un problema, por lo que se considera necesario crear condiciones amplias que dejen de lado miradas fragmentadas de los temas. Se reconoce la importancia de la integración de saberes y su transferencia a situaciones diversas y la necesidad de la utilización de un lenguaje que pueda interpretarse sin contradicciones desde distintas disciplinas
- Favorecer las condiciones para lograr un efecto sinérgico donde el resultado alcanzado sea mayor que la suma de los resultados de las partes independientes
- Poner énfasis en temas de contenido científico-tecnológico de interés social, que se adecuen al nivel educativo correspondiente, sin perder el rigor que estos trabajos requieren

## **METAS**

La etapa previa requiere:

- la adquisición y recepción de equipos y materiales experimentales solicitados
- los trabajos de albañilería, instalación sanitaria y eléctrica de acuerdo a los requisitos de los equipos
- la designación de horas de Asistente de Laboratorio Especializado de Física
- la difusión del proyecto por medio de charlas, visitas guiadas y talleres dirigidos a estudiantes, docentes, egresados, técnicos y profesionales
- la realización de llamados a la presentación de ideas a investigar

## **LABORATORIO ESPECIALIZADO**

Para la implementación del proyecto es necesaria la instalación del Laboratorio Especializado de Física para el Área Arquitectura-Construcción, de alcance nacional, que se radique en el Instituto de Enseñanza de la Construcción-IEC. Se establecen temas de interés para el trabajo interdisciplinar en la orientación y se determina el equipamiento para la primera etapa.

Los temas son:

- Energías Renovables
- Fluidos. Agua caliente sanitaria
- Confort. Acondicionamientos físicos
- Materiales. Estabilidad

Los equipos más adecuados son los entrenadores-simuladores de uso didáctico, en lo posible de manejo desde el panel y asistidos por PC, instrumentos de medición profesionales, detectores, interfaces. Se proyecta trabajar en forma integrada con el Laboratorio de Construcción, también en fase de propuesta.

### **DESTINATARIOS**

Estudiantes de la Educación Media Superior, egresados, estudiantes de nivel terciario, docentes de cursos en orientaciones relacionadas con el área Arquitectura-Construcción.

### **DIAGRAMA TEMPORAL**

El cronograma inicial estima el comienzo de las actividades en 2011.

## **b. FASE B. METODOLOGÍA. ROLES-RELACIONES Y MODALIDADES. PUBLICACIONES. 2012-2014**

### **METODOLOGÍA**

Toda investigación requiere la utilización de métodos y técnicas que determinan como se desarrolla el problema planteado, por lo que su elección constituye un paso decisivo en la elaboración del proyecto.

Para iniciar a los estudiantes en trabajos de investigación se hace necesario introducir algunos conceptos sobre la metodología a aplicar y como se trata de un tema complejo, se plantea un acercamiento al mismo.

Se elige trabajar desde un enfoque cuantitativo ya que analiza la realidad objetiva, sigue un proceso secuencial, deductivo y probatorio.

Se caracteriza por la medición, la experimentación y la utilización de estadísticas, así como por la búsqueda de regularidades y relaciones que permiten la generalización de los resultados, la réplica y la predicción.

Una buena idea de investigación no necesita ser nueva, pero sí debe ser novedosa la perspectiva dada al estudio.

No se trata de simples comprobaciones de resultados conocidos, por el contrario la pregunta inicial que guía cada propuesta debe manejar la incertidumbre.

Para su implementación requiere motivar a los estudiantes y estar dispuestos a ser motivados por ellos en un trabajo de carácter horizontal. Es importante el compromiso, asumir riesgos, no temer a tener que replantear la forma de estudiar la situación planteada con técnicas disponibles y saber enfrentar un posible fracaso.

Cuando la tarea avanza en forma adecuada los participantes suelen sorprenderse, notan que los cambios son mayores a los esperados. Lo

evidencian cuando comparan con la situación anterior o cuando describen a compañeros y colegas los resultados alcanzados.

Se despierta entonces un interés por conocer más en profundidad otras disciplinas, no solo motivados por el proyecto, sino para comprender mejor otras estructuras conceptuales y procedimentales.

Teniendo en cuenta el conocimiento actual de los temas de investigación que pueden proponerse y la orientación que se pretenda dar, se entiende que el alcance en general debe ser descriptivo y correlacional, ya que se pretende medir u obtener información sobre las variables definidas y determinar cómo se relacionan en ese contexto específico.

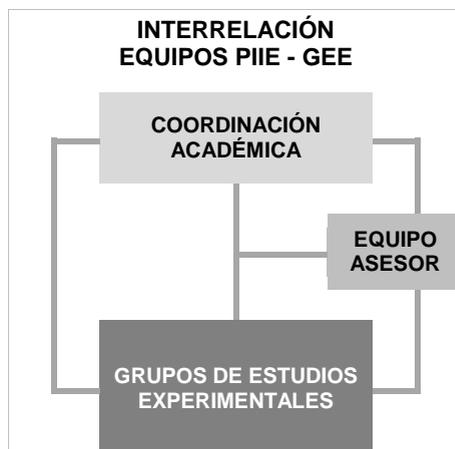
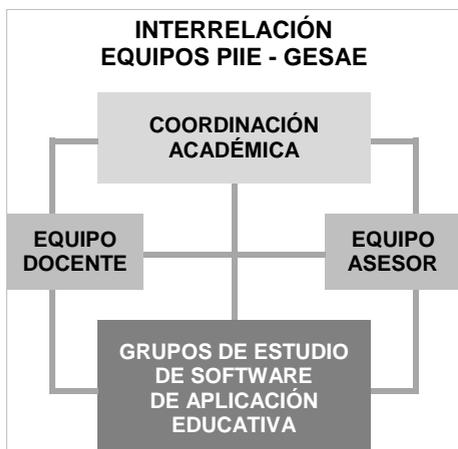
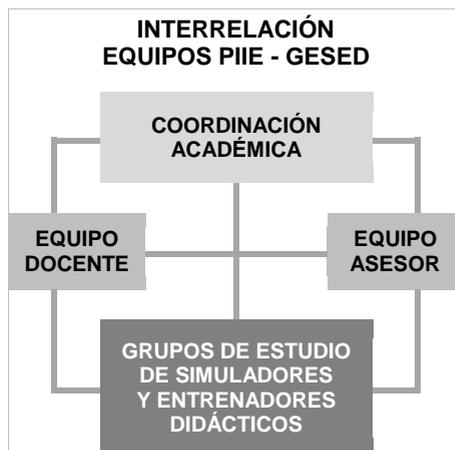
Las hipótesis que se formulen deben corresponder a casos reales y factibles de comprobación empírica.

Se siguen las siguientes fases:

- Idea
- Planteo del problema
- Revisión del marco teórico
- Visualización del alcance
- Elaboración de hipótesis y definición de variables
- Desarrollo del diseño de investigación
- Definición y selección de la muestra
- Recolección de datos
- Análisis de datos
- Elaboración del reporte de resultados

### **ROLES, RELACIONES Y MODALIDADES**

Se definen los diferentes roles y sus interrelaciones en el marco de un trabajo colaborativo que implica la comprensión y aceptación de una meta en común.



### **Coordinación Académica**

A cargo de la Proponente y Responsable del Proyecto Educativo “Iniciación a la Investigación Estudiantil. Laboratorio Especializado de Física. Área Arquitectura-Construcción” en el marco del Proyecto "INTERFIS".

### **Equipo Referente Docente**

Se conforma un Equipo interdisciplinar de docentes con formación en investigación, ciencias naturales, lenguas, matemática, construcción, educación a distancia que trabaja en colaboración con la Coordinadora Académica en la implementación del Proyecto, la organización de actividades e instancias formativas y en el diseño de propuestas educativas innovadoras.

Coordina con el Equipo Asesor y acompaña a los Grupos de Iniciación a la Investigación Estudiantil. Coopera con la sección Documentos Básicos que se publica en el segmento GRUPOS GIIE del Proyecto “INTERFIS”

### **Equipo Asesor**

Se conforman de acuerdo a cada tema específico. Trabaja en colaboración con la Coordinadora Académica. Estudia y selecciona las propuestas presentadas según criterios generales establecidos, realiza el seguimiento y evalúa el reporte de investigación. Coordina con el Equipo Docente. Coopera con la sección Reportes Aprobados, que se publica en el segmento GRUPOS GIIE del Proyecto “INTERFIS”.

### **GIIE. Grupos de Iniciación a la Investigación Estudiantil**

Son grupos formados por un docente tutor, un docente consultante y dos a cuatro estudiantes y/o egresados del área Arquitectura-Construcción de todo el país, que trabajan en proyectos de iniciación a la investigación en el espacio Laboratorio Especializado de INTERFIS.

Los integrantes pueden tener diversas procedencias.

En el plazo establecido en los llamados a presentación de Ideas, deben presentarla por los medios establecidos.

Una vez aceptada y previo al inicio de la formulación de la propuesta de investigación, pueden solicitar asesoramiento a la coordinadora académica y acordar visitas al Laboratorio Especializado, mediante el envío de formularios a disposición en la página web de INTERFIS.

En la misma pueden acceder además a documentos y presentaciones de apoyo, sugerencias de ideas a investigar, descripción de los equipos y materiales experimentales, enlaces a páginas web que se consideran de aplicación científico-tecnológica.

Se definen cuatro áreas temáticas:

ENERGÍAS RENOVABLES

FLUIDOS. OBTENCIÓN DE ACS

CONFORT. ACONDICIONAMIENTOS

ESTABILIDAD. MATERIALES

### **GESED. Grupos de Estudio con Simuladores y Entrenadores**

#### **Didácticos**

Son grupos formados por un docente tutor, un docente consultante y dos a cuatro estudiantes y/o egresados del área Arquitectura-Construcción de todo el país, que trabajan en proyectos de iniciación a la investigación en el espacio Laboratorio Especializado de INTERFIS.

Los integrantes pueden tener diversas procedencias.

Previo al inicio de la presentación de una propuesta, pueden solicitar asesoramiento a la coordinadora académica y acordar visitas al Laboratorio Especializado, mediante el envío de formularios a disposición en la página web de INTERFIS.

En la misma pueden acceder además a documentos, sugerencias, descripción de los entrenadores y simuladores, enlaces a páginas web que se consideran de aplicación científico-tecnológica.

Se definen tres áreas temáticas:

ENERGÍAS RENOVABLES

FLUIDOS. OBTENCIÓN DE ACS

CONFORT. ACONDICIONAMIENTOS

### **GESAE. Grupos de Estudio de Software de Aplicación Educativa**

Grupos formados por docentes, asistentes de laboratorio, estudiantes y/o egresados del área Arquitectura-Construcción de todo el país, que estudian las aplicaciones educativas de software disponible en el Espacio Laboratorio Especializado del Proyecto “INTERFIS”

### **GEE. Grupos de Estudios Experimentales**

Dirigido a Docentes y Estudiantes.

Se desarrollan actividades de carácter experimental de apoyo a cursos de nivel terciario.

### **PUBLICACIONES**

Los Proyectos, Documentos básicos, Publicaciones, Informes y Presentaciones se encuentran disponibles en la página web del proyecto INTERFIS.

Son breves y tienen como finalidad proporcionar a docentes y estudiantes material introductorio a temas de interés e informes de actividades realizadas.

### **Proyectos**

Iniciación a la Investigación Estudiantil. Laboratorio Especializado de Física  
Área Arquitectura-Construcción

Glosario Científico-Tecnológico

Sistematización de Páginas Web de Aplicación Educativa

### **Documentos básicos**

Investigación – innovación – integración disciplinar

Opiniones sobre la importancia de la investigación

Breves pautas metodológicas sobre investigación

GIIE. Grupos de Iniciación a la Investigación Estudiantil. Yo puedo investigar

10 preguntas básicas para la formulación de un proyecto

10 fases de la metodología de la investigación

10 preguntas sobre el trabajo en equipo

Rúbrica de autoevaluación de propuesta

Taller de metodología. Proceso interactivo. Calidad de arenas

Taller de metodología. Proceso interactivo. Circulación de fluidos

### **Publicaciones e Informes**

¿Yo puedo investigar?

Un desafío para despertar en los estudiantes el interés por la investigación.

Grupos de iniciación a la investigación estudiantil. Actividades piloto GIIE.

Actividad piloto GIIE. Consistencia del hormigón fresco. ¿Incide la cantidad y calidad del agua de amasado?

Actividad piloto GIIE. Consistencia del hormigón fresco. ¿Incide la granulometría del árido fino?

### **Presentaciones**

Simulador de instalaciones para acondicionamiento doméstico apoyado por PC

Entrenador modular de energía solar térmica DL Thermo-A

Equipo de fricción en tuberías con grupo de alimentación hidráulica (FME00/B) AFT/B

## **II. LABORATORIO ESPECIALIZADO DE FÍSICA ÁREA ARQUITECTURA-CONSTRUCCIÓN**

### **a. FASE A – SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO**

El equipamiento ha sido seleccionado para la realización de actividades que promuevan el trabajo sistemático, sobre temas que permiten profundizar en conceptos científicos propios de la Física, en forma contextualizada en el ámbito de la arquitectura y la construcción.

Por sus características algunos equipos pueden trasladarse a laboratorios de otros centros educativos. Del mismo modo está previsto el uso de otros materiales que cumplan con los requisitos establecidos.

Se cuenta, en esta primera etapa, con entrenadores, simuladores, instrumentos de medición, sensores, equipos experimentales que permiten plantear actividades de iniciación a la investigación sobre propiedades de materiales, comportamiento de estructuras, conducción de fluidos, energías renovables, estudios lumínicos, térmicos, acústicos, entre otros.

Los simuladores/entrenadores son especialmente adecuados para plantear situaciones hipotéticas, someterlas a verificación, estimular la discusión e identificar las posibilidades de su utilización práctica para el estudio y la propuesta de soluciones a situaciones reales. Permiten trabajar de forma virtual y a escala el sistema real, lo que posibilita comprender la situación y analizar diversas estrategias para resolverla.

Los instrumentos de medición y detectores son de uso profesional por lo que se utilizan para analizar casos reales.

Se plantea trabajar en cuatro temas principales:

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA  
CONDUCCIÓN DE FLUIDOS. ACS  
CONDICIONES DE CONFORT  
MATERIALES ENSAYOS-PROPIEDADES. ESTABILIDAD

Este Laboratorio Especializado tiene entre sus objetivos lograr el trabajo coordinado con el Laboratorio de Construcción, que se encuentra en etapa de instalación en el IEC.

En 2009 el Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP) realiza la licitación y adjudicación de los equipos los que son entregados durante 2010.

### **LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **DETECTORES Y SIMULADORES**

Equipo de energía solar térmica controlado desde PC

Entrenador modular de energía solar térmica apoyado por PC

Entrenador de energía solar fotovoltaica Solartec 70

Simulador de instalaciones para acondicionamiento doméstico apoyado por PC

Entrenador de energía solar fotovoltaica DL Solar C

Equipo de fricción en tuberías con grupo de alimentación hidráulica

#### **MEDIDORES**

Anemómetro digital

Medidor digital de luz

Medidor digital de nivel de sonido

Medidor ultrasónico de distancia

Medidor de humedad en maderas

Medidor ultrasónico de espesor

Higrotermómetro digital

Calibrador digital

#### **DETECTORES**

Detector de alineación

Detector de distancia

Detector de barras de refuerzo

Plomada laser autonivelante

#### **EQUIPOS**

Mecanismos de elevación de cargas

Estática

Cono de Abrams

Granulometría de granos finos

Cable suspendido

Densidad de suelos

SENSORES USB Movilab Interfaz MultilogPro

Temperatura

Humedad relativa

Voltaje diferencial

Corriente

Nivel de sonido rápido

Luz fotométrica

Presión de gas A

Presión

Humedad

Fuerza

Corriente

Voltaje

Temperatura

Turbidez

Colorimetría

## **b. FASE B – INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO. 2010-2011**

### **DIAGRAMA TEMPORAL. REPROGRAMACIÓN**

A partir de marzo de 2011 se cuenta con diez horas de Asistente de Laboratorio y el espacio físico queda acondicionado en marzo del 2012. Por diversas razones, ajenas al proyecto la etapa de puesta en funcionamiento de los equipos insume un tiempo mucho mayor al estimado, por lo que debe ajustarse la programación.

Durante los años 2012 y 2013 se realizan actividades de difusión y se trabaja con grupos de iniciación a la investigación estudiantil, GIIE, en una etapa piloto.

## **c. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EQUIPAMIENTO Y MATERIALES**

En la página web de INTERFIS se puede acceder a la descripción de todos los equipos, proporcionada por los fabricantes.

Además sobre los de mayor complejidad se publican presentaciones que muestran componentes y posibilidades que tienen para estudios experimentales, utilizadas en las jornadas y talleres.

En algunos casos se publican los manuales o enlaces a los mismos.

Se agrupan en:

Entrenadores y Simuladores

Medidores

Detectores

Equipos

Sensores USB Movilab

Sensores Multilog Pro



Equipo de energía solar térmica controlado desde PC



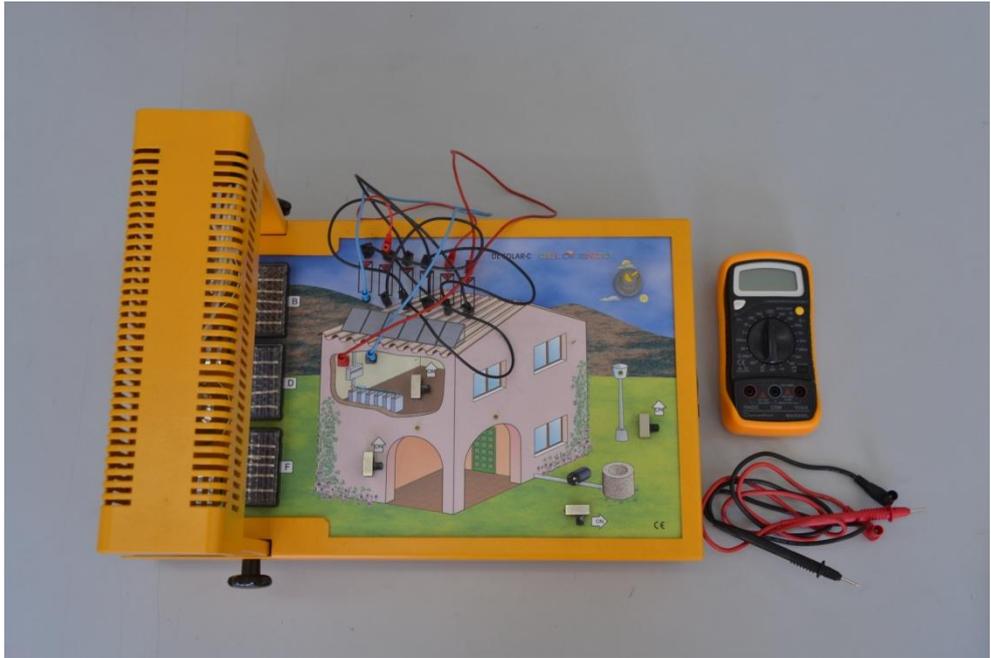
Entrenador modular de energía solar térmica apoyado por PC



Entrenador de energía solar fotovoltaica Solartec 70



Simulador de instalaciones para acondicionamiento doméstico apoyado por PC



Entrenador de energía solar fotovoltaica DL Solar C



Equipo de fricción en tuberías con grupo de alimentación hidráulica



Medidor de humedad en maderas



Medidor ultrasónico de espesor



Medidor digital de nivel de sonido



Medidor digital de luz



Detector de barras de refuerzo



Detector de distancia



Estática



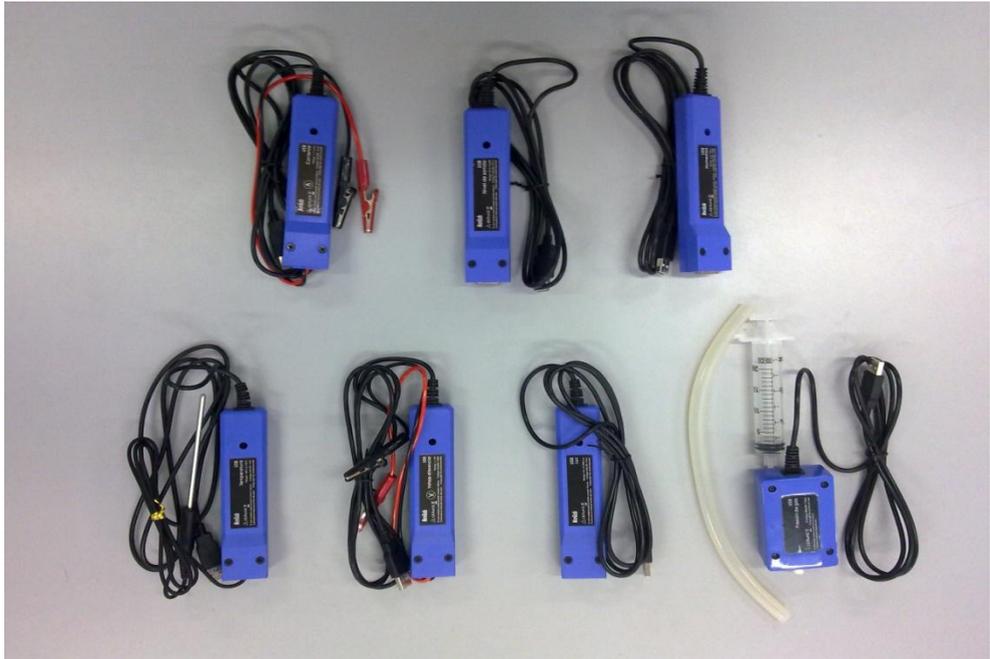
Cono de Abrams



Granulometría de granos finos



Cable suspendido



Sensores USB Movilab con laptop



Interfaz MultilogPro y Sensor Humedad

### III. POTENCIALES IDEAS DE INVESTIGACIÓN

Estudios sugeridos que permiten generar IDEAS POTENCIALES A INVESTIGAR a partir de las posibilidades de los equipos disponibles en la actualidad en el Laboratorio Especializado de Física en el Área Arquitectura y Construcción, de los temas que se abordan en los distintos cursos y del aporte que se puede realizar a la solución de problemas reales.

También es posible utilizar equipo aportado total o parcialmente por el grupo, previa comprobación que cumple con las condiciones de calidad que garantice buenos resultados y con normas de seguridad que no implique ningún tipo de riesgo.

Agua caliente sanitaria por energía solar térmica

Agua caliente sanitaria por energía solar térmica con circulación por termosifón

Agua caliente sanitaria por energía solar térmica con sistema de circulación forzada

Aire acondicionado en vivienda con simulador de instalaciones domésticas

Aire acondicionado tipo Split

Balance energético del colector solar de equipo de energía solar fotovoltaica

Balance energético del tanque acumulador de equipo de energía solar térmica

Cable que soporta una carga uniforme distribuida a lo largo del mismo

Cable fijo en sus extremos que soporta cargas concentradas verticales

Cable fijo en sus extremos que soporta una carga distribuida

Cable que soporta una carga distribuida de manera uniforme a lo largo de la horizontal

Calefacción por circulación de agua caliente por energía solar térmica

Centro de gravedad

Coefficiente de fricción en tuberías

Comportamiento energético ambiental en edificaciones

Condiciones de confort

Condiciones del aire

Consistencia del hormigón fresco

Densidad de suelos

Detector de barras de hierro en hormigón armado

Determinación experimental de la eficiencia de un colector solar

Diagnóstico energético en edificaciones

Eficiencia energética

Energía solar fotovoltaica

Energía solar térmica

Ensayos y propiedades de materiales de construcción

Equilibrio en estructuras

Estructuras a tracción

Estructuras reticuladas

Fallas de las instalaciones eléctricas de mando en equipos de aire acondicionado

Fallas en la instalación de potencia en equipos de aire acondicionado  
Fallas relativas a las instalaciones con fluido en equipos de aire acondicionado  
Equivalente de arena  
Estudio lumínico de aulas  
Estudio lumínico de locales  
Estudio lumínico de vía pública  
Estudio sonoro de aulas  
Estudio sonoro de locales  
Estudio sonoro de vía pública  
Factores que influyen en las pérdidas de carga en la conducción de fluidos  
Granulometría de agregados finos  
Humedad en maderas  
Iluminación de vivienda por panel solar  
Influencia del ángulo de incidencia sobre rendimiento  
Influencia del ángulo de incidencia sobre temperatura  
Irradiación solar con equipo de energía solar fotovoltaica  
Materia orgánica en arenas usadas para morteros  
Mecanismos para elevación de cargas  
Medida de caudal en tuberías  
Módulo de finura de agregados  
Pérdida de carga en accesorios en conducción de fluidos  
Pérdida de carga en filtros  
Pérdida de carga en tuberías de conducción de fluidos  
Pérdida de carga en válvulas  
Pérdida de carga en Venturi  
Presencia de aire en tuberías de agua fría  
Presencia de vapor en tuberías de agua caliente  
Régimen laminar y turbulento  
Relación entre flujo y temperatura  
Rendimiento del panel solar  
Simulación de cálculo del consumo eléctrico  
Simulación de instalación en vivienda  
Tensión e intensidad en módulos solares  
Tensiones en el panel solar de entrenador de energía solar fotovoltaica  
Tipología de instalaciones  
Tuberías lisas y rugosas para conducción de fluidos  
Verificación de la funcionalidad de los componentes de un equipo de aire acondicionado tipo Split  
Verificación de la funcionalidad de los componentes de un equipo de aire acondicionado tipo Split portátil  
Vigas isostáticas

## IV. DIFUSIÓN DE ACTIVIDADES Y MODALIDADES DE TRABAJO

A finales de 2012 se inicia la fase de divulgación del Proyecto Iniciación a la Investigación Estudiantil, del Laboratorio Especializado de Física para el Área Arquitectura-Construcción y de la Página web de INTERFIS.

Es de gran importancia que se conozcan las posibilidades de los equipos y la forma de trabajo, ya que no se trata de un laboratorio convencional.

Se plantea la necesidad de buscar la manera para procesar un cambio en las formas habituales de trabajo, que tiene el desafío de ser efectivo de acuerdo a los objetivos que lo motivan, que logre mantenerse en el tiempo y que a su vez sea lo suficientemente dinámico de modo que permita avanzar en la propuesta de nuevos cambios.

Esto hace necesario transmitir el fundamento de la propuesta para lo que se organizan charlas, talleres, visitas guiadas para docentes, estudiantes y técnicos, se participa de la Semana de la Ciencia y en el stand del IEC en la Feria de la Construcción. A partir de agosto de 2013 se llevan a cabo experiencias piloto de grupos GIIE con resultados diversos.

Si bien el planteo despierta mucho interés, se debe encontrar una estrategia que posibilite una apropiación mayor por parte de los destinatarios, teniendo en cuenta que los mejores resultados se relacionan con docentes y estudiantes que han seguido las pautas establecidas.

### **Charlas “Proyectando el 2013”**

En este ciclo de tres charlas se inicia la etapa de difusión del Proyecto y una breve presentación del equipamiento experimental en las principales áreas de trabajo.

Para cada una se establece un cupo de diez participantes el que es ampliamente superado, ya que se cuenta con cincuenta y cinco asistentes.

Responsables del ciclo:

- Equipo de Referentes Docentes
- Asistentes de Laboratorio
- Coordinadora Académica

Programas

Primera parte común a todas las charlas:

- Breve descripción del Proyecto
- Presentación de los equipos del Laboratorio Especializado
- Acceso al sitio web del Laboratorio Especializado en el Portal Interfis
- Información sobre la creación de grupos de trabajo GIIE
- Intercambio de ideas para propuestas a presentar por los GIIE

Charla 1. Tema FLUIDOS

- Demostración de funcionamiento y posibilidades de los equipos de: Fricción en tuberías. Grupo de alimentación hidráulica Energía Solar Térmica para la obtención de agua caliente sanitaria

#### Charla 2: Tema MATERIALES. ESTABILIDAD

- Demostración de funcionamiento y posibilidades de los equipos: Estudio de Propiedades de Materiales. Estructuras a Tracción.

Vigas Isostáticas

#### Charla 3: Tema ENERGÍAS RENOVABLES

- Demostración de funcionamiento y posibilidades de los equipos: Equipos para estudio de Energías Renovables

Entre los participantes se destacan Profesores de la Cátedra de Acondicionamiento Sanitario de la Facultad de Arquitectura UDELAR, Coordinadora Nacional de Física del Consejo de Formación en Educación, Directora Sectorial de Infraestructura de CODICEN, Equipo Director del IEC, Asesor Técnico Sanitario de CODICEN, Consultor privado de Instalaciones Sanitarias, Técnicos Gasista y Energía Solar, docentes del área Construcción, Sanitaria, Electricidad, Física, Matemática y estudiantes.







### **Visitas. Inicio de Actividades en el Laboratorio Especializado**

Se realiza:

Descripción de equipos y materiales.

Presentación de modalidades de trabajo y formas para presentación de propuestas.

Presentación de la nueva página web de INTERFIS

### **Salas Docentes del Instituto de Enseñanza de la Construcción-IEC**

Se difunde el proyecto en varias salas en las que se participa por invitación de la Dirección Escolar

### **Talleres con estudiantes. Introducción a la Metodología de la Investigación**

Participan estudiantes del IEC y de ET Paysandú.

A través de ejemplos trabajados en forma interactiva, los estudiantes guiados por los docentes identifican las etapas de la metodología de investigación

### **Semana de la Ciencia y la Tecnología. ¿Yo puedo investigar? Visitas guiadas generales y temáticas**

Dirigidas a jóvenes y adultos.

Descripción, muestra de funcionamiento en forma interactiva, promoción del uso de equipamiento experimental, que incluye entrenadores, simuladores asistidos por PC, equipos para ensayos, instrumentos de medición y software, con el objetivo de fomentar el interés por la ciencia a través del trabajo colaborativo e interdisciplinar, en el marco del proyecto INTERFIS "Iniciación a la Investigación Estudiantil".

### **Talleres docentes. Lanzamiento de Actividades Académicas en el Laboratorio Especializado de Física. Área Arquitectura-Construcción en el marco del Proyecto Interfis "Iniciación a la Investigación Estudiantil"**

Participan docentes de Física y del Área Construcción en EMT - EMP - BP. El Programa incluye

- Un enfoque interdisciplinario para favorecer el aprendizaje Científico-Tecnológico
- Proyecto "Iniciación a la Investigación Estudiantil"
- Objetivos
- Equipos PIIE y su relación
- Grupos de Investigación GIIE
- Página web del Proyecto INTERFIS
- Presentación breve de los Equipos y Materiales del Laboratorio Especializado de Física. Área Arquitectura-Construcción. Explicación preparatoria de los equipos a utilizar en la jornada
- Talleres sobre ejemplos para propuestas de investigación

### **Feria de la Construcción**

Participación en el stand del Instituto de Enseñanza de la Construcción. IEC, con Presentación que muestra las actividades realizadas por INTERFIS en el período octubre 2012 a octubre 2013.

### **Energías Renovables. IPES**

Jornada realizada en el Laboratorio Especializado por la Actualización para docentes de Física, Mecánica, Electricidad, Construcción y Sanitaria del CETP en el área de Energías Renovables, Instalaciones Termosolares, Criterios y Herramientas para su implementación y gestión, organizada por el IPES. Descripción y muestra de funcionamiento de equipos de Energía Solar Fotovoltaica apoyados por PC.

### **Participación en Coordinación Área Tecnológica**

La Ayudante Preparadora asiste para promover el uso del Laboratorio Especializado

### **Jornada-Taller GIIE Paysandú**

Realizada en el Laboratorio Especializado.

Participan estudiantes y docentes de la Escuela Técnica Paysandú que presentan propuestas de trabajo en GIIE

- Diez preguntas básicas para la formulación de un proyecto y Diez fases de la Metodología de la Investigación
- A partir de la idea de investigación presentada por un GIIE, trabajo en forma interactiva del proceso a seguir que permite la identificación de las etapas de la metodología de la investigación
- Presentación del proyecto de un grupo de la Escuela Técnica Paysandú
- Presentación de experiencias piloto 2013 de la Escuela Técnica Solymar Norte
- Reconocimiento del equipamiento experimental y puesta en funcionamiento
- Intercambio entre los docentes participantes sobre Interdisciplinariedad, Coordinación e Investigación

## V. EXPERIENCIAS PILOTO. GRUPOS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL. GIIE 2013

Entre agosto y octubre de 2013 se trabaja en experiencias pilotos de GIIE. A pesar de que el tiempo destinado es sumamente breve se pueden obtener importantes conclusiones y realizar ajustes a la propuesta.

Se entiende que deben realizarse actividades preliminares específicas sobre:

Trabajo en entornos virtuales

Registro fotográfico que muestre el proceso seguido

Se destacan las actividades desarrolladas en la Escuela Técnica Solymar Norte, por los GIIE #009, #010, #011, #014 #015, que demuestran que docentes y estudiantes comprometidos, pueden desarrollar actividades novedosas en un trabajo interdisciplinar siguiendo las fases de la metodología de la investigación, de acuerdo al nivel que cursan.

GIIE#009

Absorción de agua en mampuestos que contienen silicio. ¿Cómo se comportan respecto al tiempo de inmersión?

GIIE#010

Consistencia del hormigón fresco. ¿Incide la cantidad y calidad del agua de amasado?

GIIE#011

Consistencia del hormigón fresco. ¿Incide la granulometría de los áridos finos?

GIIE#014

Calor desprendido durante el fraguado y endurecimiento de una muestra de hormigón. ¿Es posible medirlo?

GIIE#015

Contenido de materia orgánica en arena utilizada en un mortero. ¿Influye en sus propiedades?

En los tres artículos siguientes se presenta una resumida de los mismos.

## VI. PÁGINA WEB DE INTERFIS-LABORATORIO. 2015

Realizado un análisis crítico de la información, espacio de trabajo, comunicación y resultados alcanzados hasta el momento, se reestructura la página web de INTERFIS.

La nueva dirección es [www.interfis-edu.jimdo.com](http://www.interfis-edu.jimdo.com)



### INTERFIS PROYECTOS EDUCATIVOS 2015

**Inicio 2015**   **INTERFIS. Año XIII**   **PROYECTO "PIIE"**   **PROYECTO "PGCT"**   **PROYECTO "PSPW"**

**Para pensar y ...**   **Repositorio**   **Formularios**   **Sitemap**   **Quienes somos**   **Buscador**   **Contacto**

## Ámbito Interactivo de Actualización Continua

**Se crea en 2003, destinado a docentes y estudiantes en cursos de Física del área de la arquitectura y la construcción, de la Educación Media Superior y Terciaria del CETP.**

Durante doce años se ha trabajado en diversos proyectos educativos. Los mismos se han presentado en Jornadas, encuentros y congresos nacionales e internacionales y obtenido en todos los casos una total receptividad y muestras continuas de interés por conocer en profundidad nuestro trabajo. Nos ha permitido el contacto con personas e instituciones nacionales e internacionales.

Durante este tiempo se han ido incorporando secciones, temas, formas de comunicación y trabajo de acuerdo a los objetivos propuestos, acompañando la dinámica de Internet y sus usos educativos.

En 2015 comenzamos una nueva etapa que busca profundizar un cambio, propiciar la visión interdisciplinar e incorporar el pensamiento divergente.

**Seguimos creyendo en los procesos sinérgicos, en la importancia de la incitación en la investigación estudiantil y la innovación; en la integración disciplinar que deje de lado miradas fragmentadas sin desconocer las disciplinas y en el uso educativo de información y herramientas proporcionadas por Internet.**

**Esperamos continuar en la conformación de una red académica y con la fidelización de los usuarios que hemos logrado hasta ahora.**

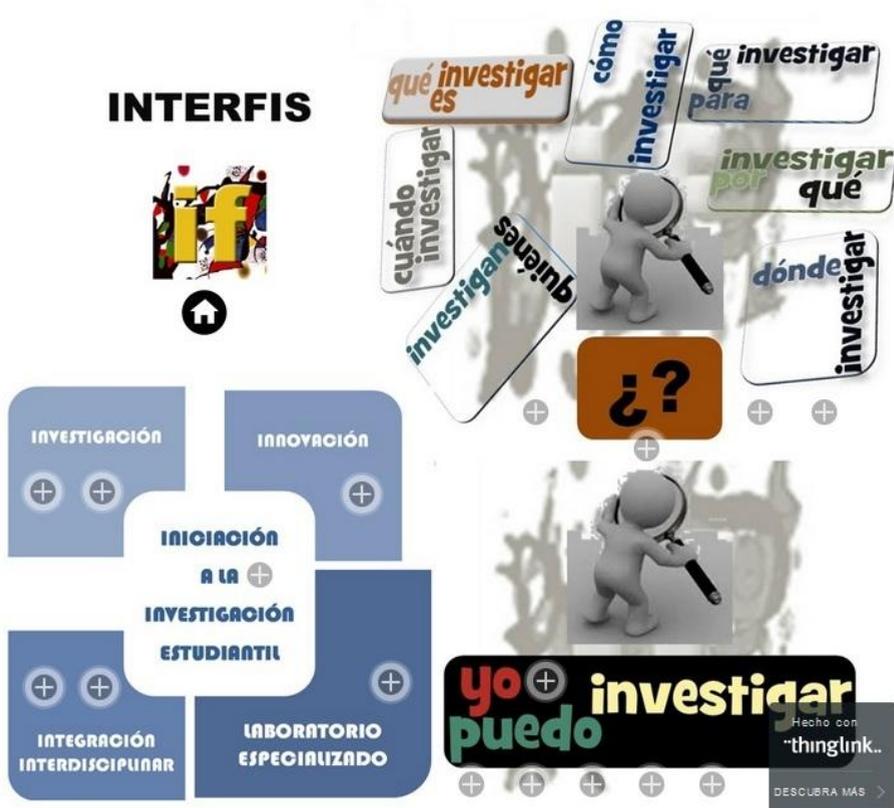
En nombre del Equipo del Proyecto INTERFIS, les doy la bienvenida

Alicia Gadea

El Proyecto Iniciación a la Investigación Estudiantil “PIIE” se presenta como un segmento integrado y a la vez autónomo con respecto al proyecto general INTERFIS



El INTERACTIVO inicial describe las características principales de la propuesta



## **a. MAPA DEL SITIO**

**Inicio 2015**

**New**

### **LABORATORIO**

MATERIALES Y EQUIPOS

INTERACTIVO GENERAL

Entrenadores y Simuladores

Medidores

Detectores

Equipos

Sensores USB Movilab

Sensores Multilog Pro

Manuales

PRESENTACIONES

INTERACTIVOS POR EQUIPO

SOLICITUD DE VISITA

F2. Visita General

F3. Visita Temática

ESTUDIOS SUGERIDOS

SOFTWARE

DIFUSIÓN

### **Grupos GIIE**

INTERRELACIONES PIIE-GIIE

INTEGRACIÓN Y REQUISITOS. GIIE

ESPACIO DE TRABAJO. GIIE

DOCUMENTOS BÁSICOS

PUBLICACIONES

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

FORMULARIOS. GIIE

F4. Idea

F5. Anteproyecto de Investigación

F6. Propuesta de Investigación

F7. Consulta

F8. Avance

F9. Reserva de Equipo

GIIE PILOTOS

### **Grupos GESED**

INTERRELACIONES PIIE-GESED

INTEGRACIÓN Y REQUISITOS. GESED

ESPACIO DE TRABAJO. GESED

FORMULARIOS. GESED

- F10. Idea
- F11. Propuesta de Estudio
- F12. Consulta
- F13. Avance
- F14. Reserva de Equipo

### **Grupos GESAE**

- INTERRELACIONES PIIE-GESAE
- INTEGRACIÓN Y REQUISITOS. GESAE
- ESPACIO DE TRABAJO. GESAE
- FORMULARIOS. GESAE
  - F15. Idea
  - F16. Consulta
  - F17. Avance
  - F18. Reserva PC

### **Grupos GEE**

- INTERRELACIONES PIIE-GEE
- INTEGRACIÓN Y REQUISITOS. GEE
- ESPACIO DE TRABAJO. GEE
- FORMULARIOS. GEE
  - F19. Tema
  - F20. Reserva de equipo

### **Enlace a PROYECTOS**

- INTERFIS
- GLOSARIO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO
- SISTEMATIZACIÓN DE PAGINAS WEB
- Historial hasta 2014

### **Sitemap**

**Quienes somos**

**Buscador**

**Contacto**

## b. LABORATORIO

El INTERACTIVO muestra el equipamiento experimental y al ampliar la imagen el nombre del mismo.

Para ampliar información visitar [www.interfis-labesp-edu.com](http://www.interfis-labesp-edu.com)



### Debilidades y fortalezas

El proceso de puesta en marcha del proyecto abarca la adquisición del equipamiento, las obras edilicias de adaptación de aulas de clase a laboratorio con instalaciones apropiadas y la puesta en funcionamiento de los equipos, insume un tiempo mucho mayor al previsto por lo que es necesario replantear el diagrama Gantt de avance de actividades.

Eso implica que la fase de difusión y realización de propuestas piloto de grupos de investigación se finalice en noviembre de 2013.

A su vez un cambio en los encargados del laboratorio hace necesaria una nueva reformulación y la recepción de propuestas no se puede realizar antes de agosto de 2014. Teniendo en cuenta que el tiempo mínimo previsto para cada trabajo de investigación es de ciento veinte días más treinta días para la entrega del informe y posterior evaluación, es notorio que durante este año lectivo no se va a trabajar en las condiciones planteadas.

Se hace por lo tanto una nueva adaptación del diagrama de gestión.

En el proyecto se plantea que a cada integrante del Equipo Referente Docente se le asignen cinco horas docentes escalafonadas, pero hasta el momento al igual que la Coordinadora académica han desarrollado el trabajo en forma honoraria.

Como fortaleza se puede identificar el interés despertado en los distintos actores a los que está dirigido, puesto en evidencia en la participación en las jornadas de puesta en conocimiento del proyecto y en las actividades desarrolladas desde agosto a noviembre de 2013, con el fin de probar los mecanismos planteados.

Otra fortaleza es el trabajo interdisciplinar desarrollado en 2013 como experiencia piloto en la Escuela Técnica Solymar Norte, con la formación de cinco GIIE, cuyas actividades se detallan en los documentos siguientes.

### **Proyección**

Se está trabajando en una nueva estructura del equipo de trabajo para el ciclo 2015.

En la primera semana de mayo se ha recibido información preliminar de ocho Grupos de Iniciación a la Investigación GIIE, de las Escuelas Técnicas Solymar Norte y Pando.

### **ACLARACIÓN:**

**Todo lo relativo al Proyecto Educativo INTERFIS, se encuentra publicado y disponible en su página web: [www.interfis-edu.jimdo.com](http://www.interfis-edu.jimdo.com), que pertenece a Alicia Gadea, Proponente y Responsable Integral del proyecto.**

**Se adaptan algunos de sus contenidos a los efectos de esta publicación de carácter gratuito y exclusivamente con fines de divulgación educativa.**