



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

**MEMORIA DE ACTIVIDADES  
PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE ID2012/228**

**HERRAMIENTA INTERDISCIPLINAR PARA ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA**

Araceli Queiruga Dios, Juan José Bullón Pérez, Ascensión Hernández Encinas,  
Eulalia Izard Anaya, Jesús Martín Vaquero, Juan B. Ovejero Escudero,  
Javier R. Sánchez Martín, Isabel Visus Ruíz.

**E.T.S.I.I. de Béjar.**

27 de junio de 2013

## INTRODUCCIÓN

En las titulaciones de ingeniería es una constante la dificultad que los estudiantes encuentran en el estudio de las matemáticas. Con la puesta en marcha de las titulaciones de Grado se evalúa a los estudiantes por las competencias adquiridas y no solamente por los contenidos.

Las competencias de matemáticas para ingeniería se concretan en el esquema representado en la Figura 1:



**Figura 1: Competencias de Matemáticas en Ingeniería.**

El desarrollo de estas competencias es lo que ha llevado a este equipo de profesores a trabajar en una herramienta que permita adquirir algunas de ellas.

En cursos anteriores hemos colaborado en proyectos de innovación docente de la Universidad de Salamanca para diseñar actividades y material docente.

En esta convocatoria nos hemos centrado en una parte importante de la práctica docente: la utilización de diferentes herramientas que resulten útiles para los futuros ingenieros. Tal como detallamos al solicitar el proyecto, el objetivo fundamental propuesto era el de desarrollar y ampliar una herramienta que permita la utilización de actividades y problemas interdisciplinares, en los que se relacionen diferentes temas de matemáticas con otras materias que se imparten en las titulaciones de Grado.

## DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El objetivo principal de este proyecto de innovación docente fue el de desarrollar y ampliar una herramienta que incluyera aplicaciones de ingeniería, su documentación y actividades en formato digital. El ejecutable en el que trabajamos trata de conseguir un aprendizaje más autónomo, autodirigido y autogestionado, que permita al

estudiante de cualquier Grado de Ingeniería y en general cualquier Grado de ciencias, aprender a programar instrucciones sencillas y a resolver problemas relacionados con su especialidad.

Para ello nos propusimos lo siguiente:

1. Recopilar temas específicos de ingeniería en los que se necesitan conocimientos básicos o avanzados de matemáticas.
2. Desarrollar una aplicación que se pueda utilizar en la docencia. Esta herramienta incluirá los nuevos recursos encontrados a los que añadiremos los que tenemos de proyectos de innovación anteriores.
3. Utilizar la aplicación desarrollada en las clases.

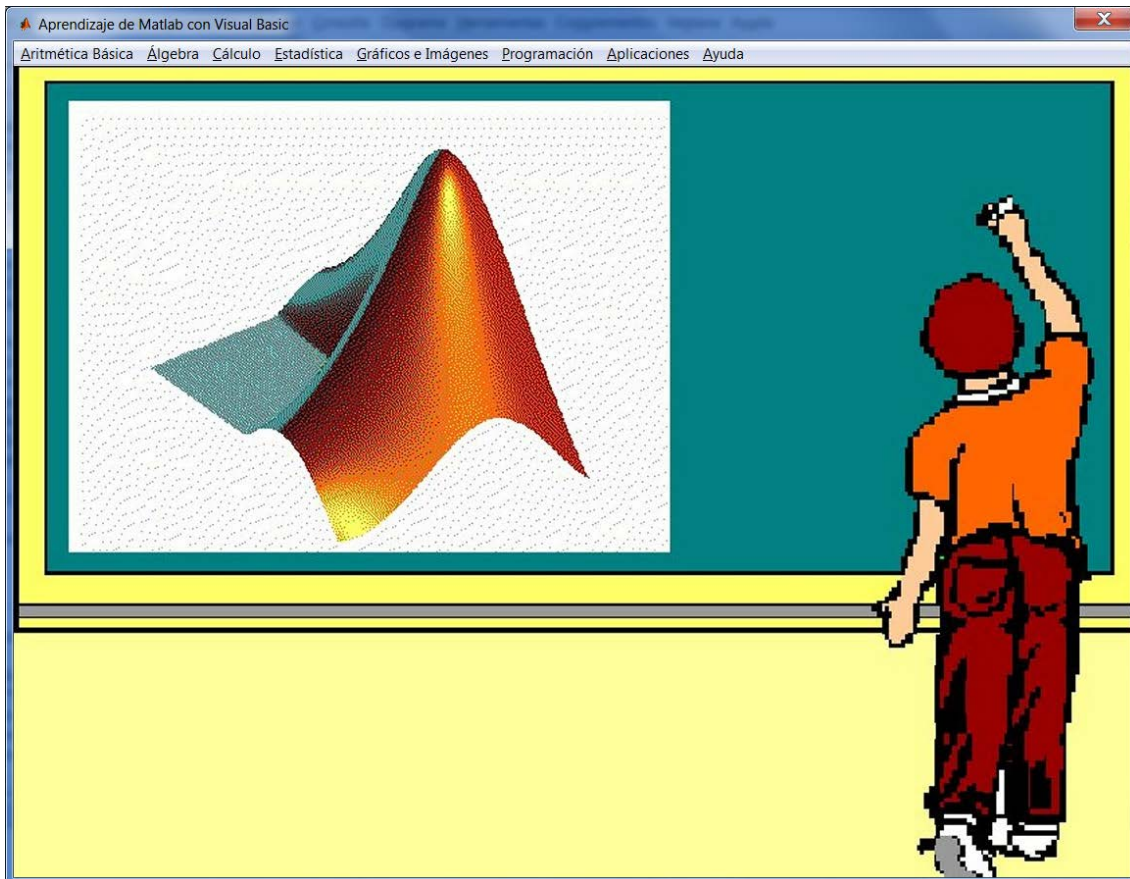
Durante el curso 2011-2012, algunos de los profesores que participan en este proyecto tutelaron un Proyecto Fin de Carrera en el que se desarrolló una herramienta en Visual Basic como ayuda a programadores noveles en la utilización de Matlab. Se han utilizado las funcionalidades con las que cuenta Visual Basic, consiguiendo una aplicación que resulta atractiva para el usuario final, puesto que incluye diferentes pantallas y controles.

El ejecutable desarrollado está compuesto por ocho menús. Cada uno de estos menús consta a su vez de otros submenús donde se pueden encontrar todas las nociones básicas, que un estudiante de Ingeniería o Ciencias puede necesitar para desarrollar sus estudios con éxito:

- Aritmética básica.
- Cálculo.
- Álgebra.
- Estadística.
- Gráficos e Imágenes.
- Programación.
- Aplicaciones.
- Ayuda.

Una de las ventajas de esta aplicación frente a utilizar el programa matemático propiamente dicho es su entorno, que resulta más amigable, además se han incluido varios ejemplos que resultan realmente útiles para los estudiantes. Otra de las ventajas importantes es que permite al usuario dirigir su propio aprendizaje, totalmente autónomo, puesto que dispone de información suficiente en cada pantalla, de los ficheros de ayuda y de un manual de usuario disponible desde la misma aplicación.

Esta aplicación (Figura 2) es la que utilizamos para añadir nuevas aplicaciones, específicas de las diferentes ramas de ingeniería en las que impartimos docencia.



**Figura 2: Aplicación desarrollada para que programadores noveles aprendan Matlab.**

Hemos comprobado en nuestra docencia que a algunos estudiantes les cuesta utilizar un programa informático para resolver problemas de matemáticas, no tanto por los aspectos básicos de informática, sino por el hecho de tener que programar, que no resulta una tarea fácil. Una de las finalidades de la herramienta en la que trabajamos es facilitar la comprensión de lenguajes de programación como herramienta para resolver problemas.

Durante los primeros meses del proyecto recopilamos algunos problemas de diferentes materias con la idea de implementarlo en la aplicación desarrollada. En la primera versión disponible de la aplicación se han incluido algunas aplicaciones específicas de electricidad y mecánica.

Podemos citar aquí algunos problemas utilizados en materias de ingeniería distintas de las matemáticas propiamente dichas, tales como Tecnología del Medio Ambiente, Ingeniería Textil o Diseño y Cálculo de Máquinas de Ingeniería Mecánica:

1 Una siderúrgica emite partículas a razón de 10,2 t/día. Como sistema de control se baraja la posibilidad de emplear un precipitador electrostático o un ciclón. Teniendo en cuenta los datos de la tabla, determinar la eficiencia total y el número de partículas de tamaño  $\leq 5\mu\text{m}$  emitidas diariamente empleando cada sistema, sabiendo que la densidad de dichas partículas es de  $2220\text{ kg/m}^3$ .

Diámetro ( $\mu\text{m}$ )	Masa (%)	Eficiencia precipitador (%)	Eficiencia ciclón (%)
5	21	89,9	55,1
15	36	97,2	78,2
30	28	99,2	89,2
50	15	99,9	99

2 Una empresa textil dedicada al tisaje y confección de prendas exteriores de punto, para su campaña de primavera-verano produce entre otros, cuatro artículos diferentes, caracterizados por emplear en su proceso de confección tres máquinas distintas. Esta sección trabaja en 1 turno partido de 8 horas, con un rendimiento del 85%. En la siguiente tabla se indica el tiempo necesario para llevar a cabo la operación de cada uno de los artículos.

	Artículo 1	Artículo 2	Artículo 3
Overlock	4	6' 30"	3' 50"
Remalladora	12' 40"	0	8' 25"
Ojales y Botones	3' 35"	1' 25"	0

3 El eje de la figura, de acero AISI 1050 laminado en caliente, ha sido mecanizado para acoplarle la polea P y el engranaje G, con hombros de radio  $r = 1.5\text{ mm}$ . Transmite 25 CV de la polea P al engranaje G a 1500 r.p.m. El diámetro de la polea es de 30 cm y el peso de 18 kg. Las tensiones de la correa están en la relación  $T_1=3T_2$ . El engranaje, de diámetro primitivo 24 cm y peso 14 kg, tiene un ángulo de presión de  $20^\circ$ .

Pot = 25 CV a  $n = 1500\text{ rpm}$

$r = 1,5\text{ mm}$

$T_1 = 3T_2$

DP = 30 cm

WP = 18 kg

DG = 24 cm

WG = 14 kg

$\phi = 20^\circ$

FLEXIÓN en dos planos

TORSIÓN constante

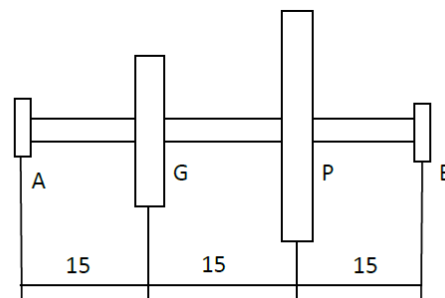


Figura 3: Problemas para estudiantes de diferentes Grados de Ingeniería.

Uno de los pasos para encontrar la solución para este tipo de problemas es resolver un sistema de ecuaciones lineales. Para este caso en particular utilizaríamos la aplicación desarrollada en la que hemos incluido una pantalla que permite resolver un sistema de ecuaciones lineales.

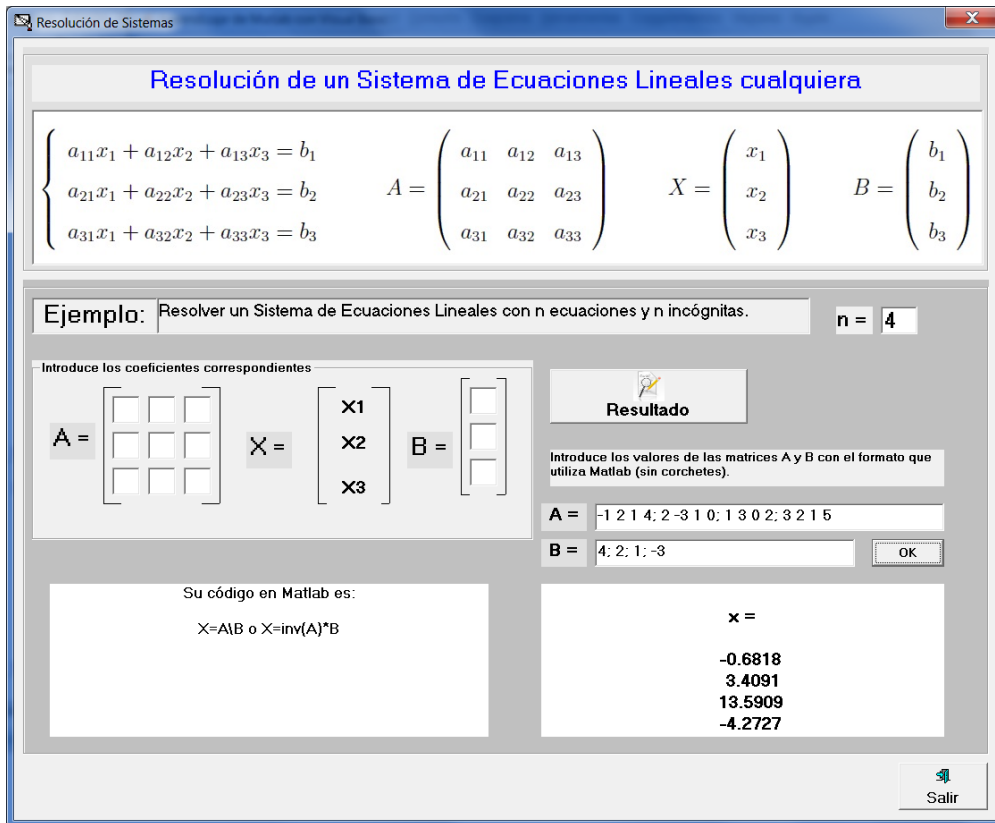


Figura 4: Pantalla de la aplicación para resolver S.E.L.

## CONCLUSIONES

Tal como sugerimos en los objetivos del proyecto, al finalizar el curso disponemos de una herramienta con aplicaciones a ingeniería, su documentación y actividades en formato digital.

Nos proponemos la utilización del nuevo material y entorno de trabajo el próximo curso en alguna de las asignaturas que impartimos.

## RESULTADOS

Citamos a continuación algunos de los resultados obtenidos durante la realización de este proyecto y que han sido publicados durante este curso:

- A. Hernández Encinas, J. Martín Vaquero, A. Queiruga-Dios, I. Visus Ruiz. Aprendizaje autónomo: resolución de problemas de matemáticas utilizando una herramienta propia. *II Jornadas de Innovación Docente de la USAL*. 29-31 de Mayo de 2013. Universidad de Salamanca.

- V. Gayoso Martínez, L. Hernández Encinas, J. Martín Vaquero, A. Queiruga Dios, J. Pueyo Candil. A new approach for obtaining the bachelor's degree by technology professionals. *5th Word Conference on Educational Sciences*. 5-8 Febrero 2013. Universidad de la Sapienza de Rome, Italia.
- A. Queiruga-Dios, A. Hernández Encinas, I. Visus Ruiz, L. Hernández Encinas, V. Gayoso Martínez, E. Yuste Domínguez. A learning resource to acquire engineering skills through programming languages. *5th Word Conference on Educational Sciences*. 5-8 Febrero 2013. Universidad de la Sapienza de Rome, Italia.
- Marián Queiruga Dios, Ascensión Hernández Encinas, Dolores Queiruga Dios, Araceli Queiruga Dios. Motivational programme for undergraduate students. *International Journal of Arts & Sciences (IJAS)*. Valletta, Malta. (Pendiente de publicación en las Actas)