

## SISTEMA DE EVALUACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE 2

NORBERTO DÍAZ-DÍAZ  
ROBERTO RUIZ  
FRANCISCO GÓMEZ-VELA  
JESÚS S. AGUILAR-RUIZ

*Departamento de Deporte e Informática  
Escuela Politécnica Superior  
Universidad Pablo de Olavide*

Contacto:  
Norberto Díaz-Díaz  
ndiaz@upo.es

### RESUMEN

*Con la llegada del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), las estrategias didácticas deben cambiar para centrarse en el aprendizaje del estudiante, convirtiendo al alumno en un elemento activo dentro de su aprendizaje, incentivando su participación, de tal manera que se sienta parte activa del proceso de aprendizaje. En la asignatura de ISG2 se han incorporado un sistema de evaluación similar al ciclo de vida de un proyecto de desarrollo software, implicando a los alumnos en su propia evolución. Con este sistema, el alumno puede reflexionar acerca de sus metas, progresos, dificultades, etc. Los resultados obtenidos avalan el procedimiento llevado a cabo.*

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el sistema de evaluación seguido en la asignatura de Ingeniería del Software de Gestión 2 (ISG2). Esta asignatura se encuentra en el tercer curso cuatrimestral de la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad Pablo de Olavide y tiene el objetivo que los alumnos identifiquen e integren las diferentes fases del proceso de desarrollo software.

La asignatura en cuestión es eminentemente práctica y la clasificación del alumno consiste en evaluar la capacidad de éste para desarrollar una aplicación software de calidad desde su primera fase hasta la consecución de ésta. Para ello el alumno, además de adquirir competencias particulares de la asignatura, deberá emplear las competencias adquiridas durante los cursos anteriores a un problema particular, siendo algo especialmente crítico en esta asignatura.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se comenta el perfil profesional de un Ingeniero en Informática de Desarrollo Software. En la sección 3 se indican los motivos que han inducido este trabajo. En la sección 3 se describen las competencias específicas de ISG2, mientras que el sistema de evaluación seguido en ISG2 es presentado en la sección 3. La última sección recoge los resultados obtenidos y las principales conclusiones.

## 2. PERFIL PROFESIONAL DE DESARROLLO SOFTWARE

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Desarrollo Software debe estar preparado para participar y desarrollar cualquiera de las actividades implicadas en las fases del ciclo de vida de desarrollo de software, en productos software y aplicaciones de dimensión media. Es decir, es capaz de analizar, modelar las soluciones y gestionar los requisitos del producto.

Un ingeniero sabe diseñar la arquitectura y detallar las especificaciones de funcionamiento; conoce la naturaleza y posibilidades de los distintos lenguajes de codificación y es capaz de realizar la implementación, de todo o parte del producto, mediante el uso de las diferentes metodologías y paradigmas de desarrollo que estén a su alcance; está preparado para realizar la verificación modular de los desarrollos parciales, la integración parcial o completa y las pruebas modulares y de sistema; está en disposición de validar el producto para la aceptación del cliente, de implantarlo y de ponerlo en explotación.

Además, el Ingeniero es capaz de realizar los distintos tipos de mantenimiento en los productos de manufactura propia o ajena. Todo esto lo realiza no sólo desde el punto de vista de las transformaciones efectuadas en la información sino, también, desde el de la organización y la gestión de la información en sí. Por tanto, debe tener un conocimiento amplio de las metodologías y herramientas de desarrollo, de SI (Sistemas de Información), SGBD (Sistemas de Gestión de Bases de Datos) y herramientas para la automatización del propio desarrollo.

Por otro lado, el Ingeniero debe estar capacitado para realizar eficazmente las tareas relacionadas con la Gestión del Software, como Gestión de proyectos (definición de objetivos del proyecto, evaluación de las necesidades y recursos, estimaciones de tareas y trabajos del desarrollo, establecimiento de hitos y detección de puntos críticos y planificación), Gestión del riesgo en software (identificación de riesgos, análisis de riesgos, planificación para los factores de riesgo, seguimiento de riesgos y estrategias para mitigar los efectos), Gestión de la calidad del software (planificación de la calidad, validación, verificación y control de actividades, métricas del producto y de los atributos de los procesos y fiabilidad y dependencia del software), Gestión de configuración (control sistemático de la configuración de un sistema software y trazabilidad y mantenimiento de la integridad de la configuración a lo largo de la vida del producto) y Gestión del proceso de desarrollo (identificación de los procesos implicados en el desarrollo y garantía de que dichos procesos se realizan, en el seno de una organización, de acuerdo a los objetivos de dicha organización).

Se trata de un perfil de gran capacitación tecnológica que, aunque está orientado principalmente al desarrollo de soluciones software, requiere conocimientos tanto de hardware (porque en ciertas áreas de aplicación, las soluciones de software se ven influidas por la naturaleza del hardware) como de los sistemas empotrados.

También debe realizar una continua vigilancia tecnológica. Precisa una mentalidad de técnico para idear soluciones científicamente válidas y acordes con los requisitos comerciales, como el tiempo hasta el lanzamiento al mercado, el coste, la calidad o el potencial de reutilización. Debe coordinar y supervisar la planificación, y dirigir las pruebas de aceptación, así como integrar e instalar los sistemas en las instalaciones de los clientes y ocuparse de su formación y su asistencia técnica.

Con respecto al bloque temático al que pertenece la asignatura de Ingeniería del Software de Gestión 2, en las asignaturas de primero EDI y MTPI los alumnos aprenden rudimentos de la programación; mientras que en la asignatura ISG1, impartida en segundo curso, se introduce al alumno con técnicas para diseño de software, mantenimiento y prueba. Las asignaturas EDI, MTP1, ISG1, MPT2 y BD, conforman una completa formación en la creación de aplicaciones informáticas y dotará al alumno de conocimientos de programación necesarios tanto en asignaturas de cursos superiores como en el mercado laboral. En esta asignatura de tercero ISGII se integrarán los conocimientos adquiridos en los primeros cursos.

Esta asignatura ayudará a que el Ingeniero Técnico en Informática de Gestión esté capacitado profesionalmente para realizar la tarea de Análisis y diseño de sistemas informáticos, analizando las necesidades de las pequeñas y medianas empresas desde el punto de vista informático y diseñar soluciones a medida. El desempeño de estas funciones se podrá realizar tanto desde el trabajo autónomo (creación de empresas en el sector) como formando parte de empresas del sector. En definitiva, podemos decir que en esta asignatura se sientan las bases para definir al ingeniero técnico en informática.

### 3. MOTIVACIÓN

En la evaluación del aprendizaje, los estudiantes llevan tiempo denunciando las siguientes deficiencias, que hay que entenderlas siempre referidas a casos particulares y nunca como generalizaciones:

- A veces sigue habiendo incumplimiento de las normas y criterios de evaluación publicados.
- Distintas titulaciones ponen de manifiesto el insuficiente seguimiento del trabajo del alumnado por parte del profesorado, señalando como causas posibles la masificación en las clases y el poco uso de las tutorías.
- El examen sigue siendo el principal instrumento de evaluación. Los hay de diferentes tipos (test, desarrollo, ensayo...) y generalmente tienen mayor peso en la calificación final que otras pruebas (trabajos: recensiones, ensayos, comentarios, gráficos...)
- Aunque no es una opinión general, se denuncia con frecuencia el desajuste entre lo que ha sido objeto de explicación de las clases y el nivel exigido en los protocolos del examen.
- Igualmente, el alumnado se queja a veces de arbitrariedad en la corrección de exámenes y cierta rigidez en la evaluación de las respuestas dadas o, incluso, poca justicia en las calificaciones emitidas en ciertas asignaturas.
- Por último, se recoge la queja de que en muchas ocasiones no se considera ni se prevén alternativas en relación con el tiempo que el alumnado debe dedicar al estudio para obtener un rendimiento satisfactorio de acuerdo con la planificación prevista, lo que contradice el tiempo necesario para la realización del examen propuesto.

La incorporación de un sistema de evaluación como el realizado en la asignatura de Ingeniería del Software de Gestión 2, tiene como finalidad experimentar con una metodología activa y participativa, de acuerdo con las directrices de Bolonia, en la que el estudiante vaya progresivamente aprendiendo a aprender. Y responde a dos objetivos fundamentales:

- A la dificultad que puede llegar a tener la realización de la parte práctica de esta asignatura, para la que el alumno ha de adquirir progresivamente una serie de capacidades y competencias.
- Al deseo de fomentar la responsabilidad hacia su propio aprendizaje, estimulando el trabajo autónomo y reflexionando sobre los cambios experimentados en su trabajo a lo largo del cuatrimestre.

#### 4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A ADQUIRIR POR LOS ESTUDIANTES DE ISG2

La programación de aplicaciones software es de las partes del desarrollo software en las que aún predomina el arte sobre el método. Tras cursar esta asignatura, esperamos conseguir que el alumno tome conciencia de que esta tendencia se puede invertir. El desarrollo de esta conciencia será proporcional al grado de desarrollo alcanzado en las competencias. A continuación se muestran las específicas asociadas al perfil.

- Dirigir y coordinar el proyecto de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, supervisando las funciones y recursos de análisis funcional, orgánico y programación, asegurando la adecuada explotación de las aplicaciones.
- Dominar todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios).
- Dirigir el equipo de trabajo compuesto por Analistas Funcionales, Analistas de aplicaciones, Programadores.
- Control y seguimiento de plazos, indicadores económicos y de calidad.
- Supervisar y coordinar el desarrollo completo de aplicaciones y administrar la introducción de los sistemas de gestión.
- Controlar las aplicaciones en explotación, minimizando las consecuencias negativas sobre las operaciones en producción y desarrollo de aplicaciones.
- Analizar y recoger nuevas técnicas y herramientas del mercado estudiando su viabilidad y necesidad. Posibilidad de contratar recursos externos.
- Control y Gestión del Desarrollo del Proyecto Informático.
- Redacción, para la Dirección de Informática y para la Dirección del Proyecto de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
- Interpretar las especificaciones funcionales encaminadas al desarrollo de las aplicaciones informáticas.
- Realizar el análisis y el diseño detallado de las aplicaciones informáticas.
- Definir la estructura modular y de datos para llevar a cabo las aplicaciones informáticas que cumplan con las especificaciones funcionales y restricciones del lenguaje de programación.
- Definición y descripción de procedimientos e interfaz de usuario.
- Realizar pruebas que verifiquen la validez funcional, la integridad de los datos y el rendimiento de las aplicaciones informáticas.

- Elaborar y mantener documentación descriptiva de la génesis, producción y operatividad de las aplicaciones informáticas.
- Diseñar servicios de presentación que faciliten la explotación de las aplicaciones.
- Estudiar el sistema actual existente y analizar e idear mejores medios para llevar a cabo los mismos objetivos u otros adicionales.
- Participar en el diseño de nuevos sistemas informáticos como consecuencia de la informatización de áreas de la empresa que utilizan para el desarrollo de sus tareas métodos y procesos manuales.
- Integrar sistemas informáticos existentes susceptibles de inter-relacionarse.
- Escuchar y asesorar a los Usuarios en la resolución de los problemas que se les plantean con el uso de los sistemas informáticos.
- Asesorar a los programadores en los problemas que se les plantean con la programación de los sistemas.
- Colaborar con los responsables de Estudios y Explotación en la resolución de los fallos que se originen en los Sistemas en Producción.
- Mantenerse al día en Técnicas, Métodos y Herramientas de Análisis y Diseño.

## 5. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para poder superar la asignatura el alumno deberá desarrollar satisfactoriamente un producto software de calidad usando una metodología de desarrollo concreta (Proceso Unificado de Desarrollo, PUD). El producto software será realizado en grupos de tres miembros. Cada uno de los grupos propondrá una temática que, si cubre los requisitos mínimos, será la base del producto software a realizar por el grupo en cuestión.

El desarrollo de este producto estará dividido en cuatro iteraciones, coincidiendo con las fases reales que forman el PUD: comienzo, elaboración, construcción y transición. Al final de cada iteración, cada grupo debe generar un entregable que es evaluado por los profesores de la asignatura. Igualmente, cada iteración es defendida por los diferentes integrantes del grupo.

La nota global de la asignatura en la evaluación continua viene dada por la ponderación de siete conceptos esenciales, que engloban las competencias descritas en el apartado anterior: toma de requisitos (Ev1); análisis temporal-costes y reparto de tareas (Ev2); análisis (Ev3); diseño (Ev4); implementación (Ev5); pruebas (Ev6) y presentaciones (Ev7). Estos conceptos son evaluados particularmente en cada iteración con un peso diferente que depende de la fase de desarrollo en la que nos encontremos y que coincide con la distribución de carga especificada en el PUD. En la tabla 1 se detalla tales pesos, además de indicar porcentaje de la nota global que supone cada iteración. De esta forma, por ejemplo, la primera fase (Iteración de Comienzo) valdrá un 20% de la nota global, la cual estará compuesta con un 30% por la toma de requisitos desarrollada en tal iteración, un 35% por el análisis temporal-costes y reparto de tareas, un 10% por el análisis y un 15% por la presentación realizada a la finalización de esta fase. Además, y como nota común a todas las iteraciones, existe una evaluación (Ev0) con una ponderación del 10% que será evaluada libremente por el profesorado según el alumno realice una aportación extraordinaria en la iteración correspondiente.

	Nota Global(%)	Nota por iteracion(%)								Total
		Ev0	Ev1	Ev2	Ev3	Ev4	Ev5	Ev6	Ev7	
<i>It. Comienzo</i>	20	10	30	35	10	0	0	0	15	100
<i>It. Elaboracion</i>	30	10	0	20	40	25	5	0	0	100
<i>It. Construccion</i>	30	10	0	0	25	35	20	10	0	100
<i>It. Transición</i>	20	10	0	0	0	10	25	30	25	100
Total	10	1	0.6	1.3	2.15	2	1.25	0.9	0.8	10

TABLA 1. Ponderación de la nota en cada fase del proyecto

Por tanto, para superar la asignatura la nota sacada por el alumno según las ponderaciones explicadas previamente, deberá ser mayor igual a 5. Además es indispensable que el alumno haya superado las evaluaciones Ev3 y Ev4, Análisis y Diseño, ya que son parte fundamental de la asignatura. Igualmente, para poder superar la asignatura, el alumno no debe tener ninguna iteración evaluada con un 0 y que no posea dos iteraciones con suspenso, demostrando así su constancia y esfuerzo continuado a lo largo de la asignatura. Por otro lado, las evaluaciones Ev2, Ev5 y Ev6 han de ser superadas, aunque en este caso los alumnos tendrán la posibilidad adicional de presentarse a una mejora.

## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En conclusión al sistema de evaluación realizado y basándonos en los resultados obtenidos en los cursos 07-08, 08-09, 09-10 podemos afirmar el éxito de la aplicación de éste por los siguientes motivos:

- El índice de abandonos es muy bajo, llegando en ocasiones al 0%.
- La tasa de aprobados es realmente alta, encontrándose entre el 90 y 100%
- Alto grado de satisfacción por parte del alumnado con la evaluación, al medir fielmente su esfuerzo y conocimiento en la materia.

Pensamos que el uso del sistema de evaluación aplicado en esta asignatura favorece el aprendizaje en la medida en que potencia el trabajo continuo del estudiante y desarrolla una serie de hábitos imprescindibles en ese proceso (capacidad de organización y planificación, aprendizaje autónomo, responsabilidad). Asimismo, al implicar a estudiante y profesor en el desarrollo del proyecto puede aportar a éste último una amplia información sobre el proceso de aprendizaje de los alumnos, permitiendo una evaluación formativa. Consideramos que tanto por las características de la materia, como por la forma de transmitir los conocimientos en este caso, esta asignatura es idónea para poner en práctica esta experiencia docente.

Para finalizar, indicar la complacencia del profesorado involucrado en la asignatura por el rendimiento y la satisfacción global de los alumnos. Esto último queda patente en el resultado de las encuestas a los profesores.