

## PANEL SOBRE LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE.

Adolfo Lozano Tello. Prof. Ayudante de Escuela

Miguel A. Pérez Toledano. Prof. Asociado T.C.

Amparo Navasa Martínez. TEU

Marisol Sánchez Alonso. Prof. Asociado T.C.

Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Dpto. Informática. UEX.

*Resumen: Presentamos el conjunto de 5 asignaturas que en nuestro centro están relacionadas con la Ingeniería del Software: Corresponden a 3, 4, y 5. curso, de las tres carreras que se imparten. Nos interesa resaltar la problemática que tenemos debido a la división de las asignaturas que presenta el plan de estudios, el solapamiento de contenidos, y la diferente consideración que tienen las asignaturas según la carrera en la que se curse, con el consiguiente problema en los cursos altos sobre conocimientos que tienen los alumnos en cursos anteriores.*

### I.- ASIGNATURA: INGENIERÍA DEL SOFTWARE. ESPECIFICACIÓN.

Ingeniería Informática Curso: 4º. (1. cuatrimestre). TRONCAL.

Créditos: (3 + 3). Horas: Teoría: 2 (1Gr.) Prácticas: 2 (3 Gr) en una sesión.

#### a.- OBJETIVOS:

Introducir al alumno el concepto de Sistema de Información y Sistema Informático. Hacerle ver la necesidad de llevar a cabo el desarrollo de los proyectos informáticos de un modo ordenado. Para ello se introduce el concepto de Ciclo de Vida, y se estudian las primeras fases, haciendo especial hincapié en el Ciclo de Vida Estructurado, e introduciendo los conceptos de una metodología Orientada a Objeto. Desde el punto de vista práctico llevan a cabo el desarrollo de un pequeño proyecto, en lo que corresponde al temario de la asignatura (Primeras fases).

#### b.- PROGRAMA TEÓRICO

##### MÓDULO 1.- INTRODUCCIÓN.

**Tema 1: Introducción a la Ingeniería del Software:** Características del software. La crisis del software. Concepto de Ingeniería del Software.- Paradigmas.

**Tema 2: Paradigmas de la Ingeniería del Software:** Ciclo de vida clásico. C. de vida Estructurado. C. de vida de Prototipos. Técnicas de cuarta generación. Conclusión.

**Tema 3: Fases del C. de Vida de un sistema:** Enfoque Clásico. Enfoque estructurado. Enfoque O. Objetos. Otros: SSADM, Merise. Herramientas CASE en Ingeniería del SW.

##### MÓDULO II.- CICLO DE VIDA ESTRUCTURADO.

**Tema 4: Fases iniciales:** Fase I: Definición del problema. Fase II. Estudio de Viabilidad.

**Tema 5: Fase III. Análisis.** Concepto. Tareas a realizar. Descripción de los datos. Salida de la Fase.

##### MÓDULO III.- MÉTODOS DE ANÁLISIS.

**Tema 6: Análisis Orientado a los Procesos.** Diagramas de Flujos de Datos. Análisis de Sistemas con DFD. Descripción de los Procesos.

**Tema 7: Análisis Orientado a Objetos.** Búsqueda de elementos de interés. Una metodología de Análisis Orientado a Objetos

**Tema 8: Análisis Orientado a las Estructuras de datos.** Introducción a la Metodología Warnier. Fases de la metodología.

**Tema 9: Análisis de Sistemas en Tiempo Real.** Características de los Sistemas de Tiempo Real. Análisis y simulación. Métodos de Análisis para Sistemas de Tiempo Real.

### **c.- PROGRAMA PRÁCTICO:**

1.- Desarrollo de un sistema informático de complejidad mediana (un caso real).

2.- Entrega de una memoria del trabajo realizado. Al final de curso (Febrero).

3.- Defensa del trabajo en sesión práctica en el laboratorio: **examen prácticas.**

#### **Clases prácticas:**

**Tipo\_1** En el laboratorio. Explicación del funcionamiento de herramientas.

**Tipo\_2** Clases de ejercicios. Ejemplo para el desarrollo del supuesto práctico.

**Tipo\_3** Clases para la resolución de dudas sobre el supuesto práctico a desarrollar.

## **II.- ASIGNATURA: INGENIERÍA DEL SOFTWARE. DISEÑO.**

**Ingeniería Informática. Curso: 4º.(2º. cuatrimestre). TRONCAL**

**Créditos: (3 + 3). Horas: Teoría: 2 (1Gr.) Prácticas: 2 (3 Gr) en una sesión.**

### **a.- OBJETIVOS:**

Continuar con el estudio de Ciclo de Vida que se inició en la asignatura anterior. Se desarrollan las fases de Diseño haciendo hincapié en la metodología estructurada. Se introducen los conceptos de Diseño OO para una metodología. El trabajo práctico es continuación del realizado en la asignatura previa, contemplándose en este caso las fases restantes.

### **b.- PROGRAMA TEÓRICO**

#### **MÓDULO 1.- INTRODUCCIÓN.**

**Tema 1: Fases del Ciclo de Vida:** Repaso. El ciclo de vida del software. Generalidades.

**Tema 2: Fases I, II y III del ciclo de vida estructurado (Repaso):** Fase I: Definición del problema.. Fase II: Estudio de Viabilidad. Fase III: Análisis.

**Tema 3: Fases IV, V, VI y VII:** Introducción al resto de fases.

#### **MÓDULO II.- DESARROLLO DE LAS FASES.**

**Tema 4: Fase IV. Diseño del sistema:** Diseño de las Salidas. Diseño de las Entradas. Diseño del Interfaz de usuario.

**Tema 5: Fase V. Diseño Detallado.** Diseño de las B.D. Diseño de los Programas.

**Tema 6: Fase VI. Implementación.** Actividades a realizar. Tareas del Ingeniero de Software. Salida de la fase Pruebas.

**Tema 7: Fase VII. Implantación y Mantenimiento.** Implantación del Sistema; modos de realización. Mantenimiento del Sistema, tipos.

#### **MÓDULO IV. MÉTODOS DE DISEÑO.**

**Tema 8: Diseño Orientado a los Flujos de Datos.** Transformación de los DFD a especificaciones de programa. Construcción de Mapas de Estructura.

**Tema 9: Diseño Orientado a los Datos (introducción).** Diseño Orientado a los Datos. Desarrollo de Sistemas de Jackson. Desarrollo de Sistemas Estructurados por Datos.

**Tema 10: Diseño de Sistemas en Tiempo Real.** Un método de diseño orientado a los flujos de datos: El método DARTS. Introducción.

## **Tema 11: Diseño Orientado Objetos.** Conceptos. Métodos de Diseño O. a Objetos.

### **c.- PROGRAMA PRACTICO:**

- 1 - Continuación del desarrollo del sistema informático realizado en la asignatura Ingeniería del Software del primer cuatrimestre.
- 2 - Entrega de una memoria del trabajo realizado. Al final de curso (Junio).
- 3 - Defensa del trabajo en sesión práctica en el laboratorio: **examen practicas**.

**Clases prácticas:** Como en Ing. del Soft. Especificación.

### **I y IId.- TRABAJOS PRÁCTICOS.**

En I.S.E, en grupos de 2 ó 3, se hace el planteamiento y análisis de un caso real, elegido por cada uno de los grupos. y en I.S.D. se lleva a cabo su diseño de ese sistema así como la definición del interface de Usuario para el mismo. Al final del curso (febrero para I.S.E. y junio para I.S.D.) presentarán una memoria del proyecto (de la parte que corresponda para cada asignatura), y la defenderán (durante 15-20 min.) ante sus compañeros de curso. Mostrarán también el funcionamiento del Interface de Usuario.

### **III.- ASIGNATURA: INGENIERÍA DEL SOFTWARE. PROYECTO.**

**Ingeniería Informática. Curso: 5º.(1º. cuatrimestre). TRONCAL**  
**Créditos: (3 + 3). Horas: Teoría: 2 (1Gr.) Prácticas: 2 (3 Gr) en una sesión.**

#### **a.- OBJETIVOS:**

Tratar otros aspectos de la Ingeniería del SW : planificación y gestión de proyectos, métricas del SW, garantía de la calidad del software, control de configuraciones...; para complementar las otras dos asignaturas de Ingeniería del Software que se dan en la Ingeniería Informática.

#### **b.- PROGRAMA TEÓRICO.**

Su contenido es bastante similar al de la asignatura de las ingenierías técnicas *Gestión y Explotación de sistemas informáticos*, pero más centrado y tratando con mayor amplitud los aspectos de planificación de proyectos, SQA y técnicas y estrategias de prueba.

**Tema 1. Planificación y Gestión de Proyectos :** Métricas del software. Estimación. Recursos. Técnicas de descomposición. Modelos empíricos de estimación. Planificación - Análisis de riesgo -Planificación temporal - Planificación organizativa -El Plan del proyecto software.

**Tema 2. Gestión de la calidad del Software :** Calidad y garantía de la calidad del software. Revisiones técnicas formales. Métricas de calidad del software. Fiabilidad del software. Necesidad de la garantía de la calidad del software (SQA).

**Tema 3. Técnicas y estrategias de Prueba :** Fundamentos de la prueba del software. Técnicas de prueba. Enfoque estratégico para la prueba del software. Depuración de programas.

**Tema 4. Mantenimiento del Software:** Características del mantenimiento. Tareas de mantenimiento. Ingeniería inversa y Reingeniería.

**Tema 5. Gestión de Configuraciones del Software :** Identificación de objetos. Control de versiones. Control de cambios. Auditoría de la configuración. Estándares de GCS.

**Tema 6. Evolución de la informática en la organización :** Modelo evolutivo de Nolan. Etapas de la evolución. Dimensiones a considerar en la evolución. Organigrama de la informática dentro de la organización. Funciones del personal informático.

### **c.- PROGRAMA PRÁCTICO:**

-Elaboración de un proyecto y simulación de la marcha del mismo con modificaciones y reajustes sobre el plan.

-Realización del plan de pruebas unitarias y de integración a partir de un diseño arquitectónico.

#### **Clases prácticas.**

**Tipo\_1.-** En el laboratorio utilizando la herramienta Microsoft-Project.

**Tipo\_2.-** Clases de ejercicios sobre estimación de proyectos. y sobre desarrollo de casos de prueba.

### **d.- TRABAJOS PRÁCTICOS.**

En IS. Proyecto, los alumnos en grupos de 2 realizan las siguientes prácticas:

- Elaboración del plan de un proyecto informático, y

- Elaboración del plan de pruebas unitarias y de integración a partir del diseño arquitectónico de las prácticas de la asignatura IS.D.

## **IV.- ASIGNATURA: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.**

**Ingeniería Informática. Curso: 3º.(1º. cuatrimestre). TRONCAL**

**Créditos: (4,5+1,5). Horas: Teoría: 3 (2Gr.) Prácticas: 1 (6 Gr) en una sesión.**

### **a.- OBJETIVOS:**

Introducir al alumno el concepto de sistema y subsistema, y prepararlo para enfrentarse a situaciones de análisis y diseño de nuevas aplicaciones, haciendo una aproximación al ciclo de vida estructurado; aplicando esos conocimientos en el desarrollo de un caso práctico.

### **b.- PROGRAMA TEÓRICO.**

**Tema 1.** Introducción. Concepto de sistema y subsistema. Sistemas de información y sistemas informáticos. Necesidades del análisis. Problemas generales del Análisis.

**Tema 2.** Ciclo de vida de un sistema. Concepto de ciclo de vida. El ciclo de vida clásico. Ciclo de vida estructurado.

**Tema 3.** Técnicas de recogida de información. Tipos de información. Fuentes de información. Herramientas de recogida de información (documentos, entrevistas, encuestas, observación).

**Tema 4.** Definición del problema. Comienzo de un proyecto. Objetivos de la fase. Revisiones de la fase

**Tema 5.** Análisis coste/beneficio. Introducción. Estimación de costes y beneficios. Estudio de la rentabilidad.

**Tema 6.** Diagramas de flujo de datos. Representación de los componentes de los D.F.D.'s (procesos, almacenes, entidades externas y flujos de datos).

**Tema 7.** Estudio de viabilidad. Etapas del estudio de viabilidad. Informe de alcance y objetivos.

**Tema 8.** Descripción de los datos. Modelo conceptual. Análisis entidad relación. Construcción del modelo entidad relación.

**Tema 9.** Análisis de sistemas con D.F.D.'s. Técnicas de modelado con D.F.D.'s. Salidas de la etapa de Análisis

**Tema 10.** Diseño del sistema. Diseño de las salidas. Diseño de las entradas. Interfase de usuario.

**Tema 11.** Diseño de los programas. Mapas de estructuras. Propiedades de los mapas de estructuras. Transformación de los D.F.D.'s en mapas de estructuras. Especificaciones de los programas.

**Tema 12.** Diseño de las bases de datos. Tipos de almacenamientos. Archivos convencionales. Bases de datos

**Tema 13.** Implementación e implantación y mantenimiento. Construcción de programas. Creación de ficheros. Adecuación de los puestos de trabajo. Formación del usuario. Pruebas de integración. Tipos de implantación. Tipos de mantenimiento.

**Tema 14.** Documentación. Informes del proyecto. Diccionario del sistema. Mantenimiento del diccionario de sistema. Manuales de usuario.

**c.- PROGRAMA PRÁCTICO:**

- Aplicación práctica de todas las fases de análisis y diseño.
- Realización de la documentación obtenida, a partir de todas las fases del ciclo de vida, y de los manuales de la aplicación.

**Clases prácticas:**

**Tipo\_1.-** En el laboratorio utilizando las herramientas GEN (generador de entornos) y DFD's (dibujos de diagramas de flujos de datos).

**Tipo\_2.-** Clases de ejercicios sobre análisis de proyectos y sobre desarrollo y diseño de procesos.

**d.- TRABAJOS PRÁCTICOS.**

En Análisis y Diseño de Sistemas, los alumnos en grupos de 2 realizan las siguientes prácticas:

- Elaboración de todas las fases de análisis y diseño de un caso práctico, y
- Integración de los diferentes módulos para la construcción del proyecto desarrollado.

**V.- ASIGNATURA: GESTIÓN Y EXPLOTACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.**

**Ingeniería Técnica Informática de Gestión Curso: 3º. (2º cuatrimestre). OBLIGATORIA. OPTATIVA para Ingeniería Técnica Informática de Sistemas en 3º curso.**

**LIBRE ELECCIÓN para Ingeniería Informática.**

**Créditos: (4,5 + 1,5). Horas: Teoría: 3 (1Gr.) Prácticas: 1 (3 Gr).**

**a.- OBJETIVOS:**

Introducción de los conceptos de planificación de proyectos, herramientas CASE, SQA, control de configuraciones, técnicas y estrategias de prueba, depuración; así como ampliar los conocimientos del alumnos adquiridos en la asignatura previa de *Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos* sobre paradigmas de desarrollo, técnicas de descripción de procesos y diseño de interfaces de usuario.

**b.- PROGRAMA TEÓRICO.**

**Tema 1. Software e Ingeniería del Software :** Evolución, Características, Problemas. Paradigmas de la ingeniería del Software.

**Tema 2. Gestión de proyectos informáticos :** Métricas de productividad del software. Ámbito del software, Recursos, Estimación . Análisis de riesgo. Planificación temporal. Planificación organizativa.

**Tema 3. Herramientas de descripción de procesos :** Lenguaje estructurado. Tablas de decisión. Árboles de decisión.

**Tema 4. Diseño de interfaces de usuario :** Evolución de la comunicación Hombre-Máquina. Estándares de interfaces. Interfaces gráficos de usuario (GUIs). Diseño e implementación de un interfaz. Calidad de un interfaz de usuario - Problemas derivados.

**Tema 5. Herramientas CASE para desarrollo del software :** Clasificación de las herramientas CASE - Características. Selección de una herramienta CASE - Problemática.

**Tema 6. Garantía de calidad del software :** Métricas de calidad del Software, Factores. Garantía de calidad del Software (SQA). Revisiones técnicas formales. Control de configuraciones. Mantenimiento del Software.

**Tema 7. Técnicas y estrategias de prueba :** Técnicas de prueba. Enfoque estratégico para la prueba. del Software. Depuración.

### **c.- PROGRAMA PRÁCTICO:**

Las clases prácticas se imparten en el laboratorio, consistiendo en:

1. Elaboración de un plan de proyecto y simulación de la marcha del mismo con modificaciones y reajustes sobre el plan.
2. Presentación de herramientas para realizar grafos PERT y Tablas de decisión

### **d.- TIPOS DE TRABAJOS PRÁCTICOS.**

En la asignatura de G.E.S.I el trabajo práctico en grupos de 2 alumnos, consiste en la elaboración de un plan de proyecto y en la simulación del transcurso del proyecto con modificaciones respecto al plan.

## **VI.- MÉTODO DE ENSEÑANZA.**

Se siguen los métodos tradicionales: Explicación de las clases en la pizarra, utilización de transparencias... Generalmente los alumnos disponen de apuntes por los que pueden seguir las explicaciones del profesor, así como de la bibliografía de consulta.

## **VII.- PAPEL DE LA PROGRAMACIÓN Y LENGUAJES UTILIZADOS.**

Creemos que queda fuera del temario de estas asignaturas, ya que sus objetivos son el **análisis y el diseño de sistemas**. Aunque en los temarios, figure como tema la **fase de implementación**, su estudio comprende las actividades a realizar por el analista, no las actividades del programador (llevan 3 años aprendiendo a ser programadores). No entendemos el contenido de las asignaturas como una forma completa de realizar aplicaciones partiendo de un problema propuesto, sino como unas especificaciones formales del análisis de sistemas que preparan la información para que pueda ser utilizada por un equipo de programación de desarrollo del software. Hemos entendido que la asignatura no se presta a enseñar técnicas de programación con algún lenguaje existente, ya que no pensamos que esa sea su finalidad. Hacemos notar que en el plan de estudios se imparten asignaturas que concretamente muestran estas técnicas. Les enseñamos a utilizar herramientas de ayuda al desarrollo.

## **VIII.- MATERIAL DIDÁCTICO.**

Dada nuestra escasez de recursos, no disponemos de herramientas CASE comerciales, y de las que disponemos no las podemos utilizar por falta de soporte hardware para su instalación. Por ello las herramientas que utilizamos son las que proceden de Proyectos fin de carrera realizados en cursos anteriores. No son herramientas extraordinarias, pero de la suficiente calidad como para poder utilizarlas en las prácticas: Para IS.E, Diseñador de DFD, Generador de tablas de decisión, Generador de grafos PERT. Para IS.D, Generadores de Interfaces de Usuario - Pascal y C-, Generador de Bases de Datos, Generador de documentación para Visual BASIC. Sin embargo, a la hora de presentar los trabajos prácticos se deja libertad a los alumnos para que hagan su trabajo con la herramienta que quieran (FlowChar u otras herramientas de dibujo, Visual BASIC, Fox-Pro, CLIPPER, Windows 95, etc ) Para las asignaturas de G.E.S.I. y de IS.P se utiliza la herramienta de planificación y control de proyectos Microsoft-Project.

En la presentación del trabajo al final de curso, últimamente hemos notado un interés especial por parte de los alumnos, ya que algunos de ellos las han realizado mediante herramientas de presentación (Power Point)

El dar libertad a los alumnos a que hagan la presentación y la generación del Interface de Usuario del modo que ellos encuentren más oportuno, supone un enriquecimiento para el resto de los compañeros, ya que muchas veces no conocen la existencia de esas herramientas.

## **IX.- BIBLIOGRAFÍA**

### **1.- COMÚN :**

ARIAS M., DIAZ D., NAVASA M.

Ciclo de vida estructurado orientado a procesos. Análisis I.P., S.L. 1993

DAVIS w.s.

Systems Análisis and Design: A Structured Approach. Addison-Wesley. 1993

DeMARCO T.

Structured Analysis and Systems Specification. Yourdon Press. 1981

ELIASON A.L.

Systems Development. Analysis, Design, and Implementation. Scott, F. 1990

FAIRLY.

Ingeniería del Software, McGraw-Hill ,1993.

GANE C. y SARSON t.

Análisis estructurado de sistemas. El Ateneo. 1988

HAWRYSZKIEWYCZ I.T.

Introducción al Análisis y diseño de sistemas, con ejemplos prácticos Anaya 1990

INCE. D.C.

Ingeniería de Software. Addison-Wesley Iberoamericana, 1993

PRESSMAN R.S.

Ingeniería del software: Un enfoque práctico. McGraw Hill. 1993

SOMMERVILLE I.

Ingeniería del software. Addison-Wesley Iberoamericana 1988

### **2.- IS.E e IS.D**

COAD P. and YOURDON E.

Object-Oriented Analysis Yourdon Press 1991

Object-Oriented Design Yourdon Press 1992

CASE,

Using Software Development Tools Wiley 1988

LOPEZ-FUENSALIDA A.

Metodologías de desarrollo (en el camino hacia el CASE). RAMA1990

MARTIN J. and ODELL J.J.

Análisis y diseño orientado a objetos Prentice Hall 1994

WHITTEN, BENTLEY, BARLOW

Systems Analysis And Design Methods IRWIN 1989

### **3.- IS.P**

EMILIO RINCÓN.

El personal informático : pasado , presente y futuro. Deusto S.A. 1988.

STEPHEN H. KAN.

Metrics and Models in Software Quality Engineering. Addison-Wesley, 1995.

### **4.-G.E.S.I.**

CASE,

Using Software Development Tools Wiley 1988

RICHARD B. HURLEY.

Decisión tables in software engineering. Van Nostrand Reinhold 1983.

## X.- PROBLEMÁTICA:

IS.E, y IS.D son troncales de 4º e IS.P de 5º de la Ing. Informática de la Esc. Politécnica de Cáceres de la Un. de Extremadura. Los problemas que surgen son debidos a:

1. En nuestro centro, además de I.I., se imparten las titulaciones de I.T. de Informática de Gestión e I.T. de I. de Sistemas. Estas carreras tienen la asignatura de AyDS en 3º como troncal, y GESI en 3º, troncal para ITIG y optativa para ITIS. Ambas de Libre Elección para I.I.. Los contenidos son parcialmente comunes a las 3 de Ing. del Software. En consecuencia los alumnos de 4º y 5º pueden:
  - No haber cursado ninguna (si proceden de la II) por lo que no tienen información previa sobre los temas que se imparten (60% de alumnos)
  - Haber cursado AyDS. Por tanto conocen Metod. Estructurada (15%)
  - Haber cursado ambas (si proceden de IT). Conocen Metod. estructurada y herramientas de gestión (10%)
2. Hay alumnos del plan antiguo (extinguido) que han cursado "Instalación y explotación de SI". Conocen Metod. Estructurada y Herr. de Gestión. (actualmente 25%)
3. Es posible que haya alumnos que se matriculen de IS.D sin haber hecho IS.E