

Plan Docente de Procesadores de Lenguajes



I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación y código</i>	Procesadores de Lenguajes (PL)			
<i>Curso y Titulación</i>	5º Ingeniería Informática			
<i>Área</i>	Lenguajes y Sistemas informáticos			
<i>Departamento</i>	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos			
<i>Tipo</i>	* TR ¹ Créditos L.R.U. = 9 (6 teóricos + 3 prácticos)			
<i>Coficientes</i>	Practicidad: 3 (Medio-alto, profesional)		Agrupamiento: 2 (Medio-Bajo)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	* A ²		9 ECTS (225)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 24 55	Seminario-Lab.: 11 25	Tutoría ECTS: 5 10	No presenciales: 60 135
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Compiladores. Traductores e intérpretes. Fases de compilación. Optimización de código. Macroprocesadores.			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	(1) Antonio Polo Márquez			
<i>Tutorías complementarias (1)</i>	Despacho: 19	927257249 (Ext. 7249)	polo@unex.es ³	
	Lunes 11:30-13:30, Martes 10:30-13:30 y Miércoles: 11:30 - 12:30			

¹ Tipo= OB (Obligatoria), OP (Optativa), TR (Troncal), LE (Libre Elección)

² Duración = 1C (Primer Cuatrimestre), 2C (Segundo Cuatrimestre), A (Anual)

³ **Correo electrónico:** polo@unex.es. (Atención.- Los mensajes que se envíen deberán llevar siempre un "Subject/Tema" que empiece con la cadena "PL0607"+Identificador del Alumno o Grupo. De lo contrario, pueden presentar problemas para su procesamiento).

Contextualización profesional

Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

La asignatura de Procesadores de Lenguajes engloba todo el espectro de **contenidos formativos comunes** de la Ingeniería Informática, que se reflejan en los tres perfiles que se proponen en el Libro Blanco de la Titulación publicado por la ANECA para el grado de Ingeniero/a en Informática [LB_I-ANECA05]: I) perfil de Desarrollo Software, II) perfil de Sistemas y III) perfil de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información. El primero de ellos está estrechamente vinculado al análisis, diseño, implementación, pruebas e instalación de aplicaciones informáticas. El perfil de Sistemas está orientado a la administración de sistemas informáticos incluyendo selección, instalación, planificación, mantenimiento y evaluación de los sistemas y su integración en el entorno con el que se relacionan. Por último, el tercer perfil, todavía emergente pero cada vez con más demanda, es un perfil menos técnico que los anteriores y está más relacionado con labores de gestión global de la información y el conocimiento en las organizaciones, de manera que se satisfagan las necesidades de éstas con el desarrollo e implantación de soluciones informáticas.

En concreto, integra tanto aspectos sobre Programación y desarrollo de Ingeniería de Software del Perfil I (en especial al estudiar el análisis y diseño de lenguajes de programación de alto nivel como interfaz cercana al hombre), como aplicación de arquitecturas y sistemas hardware del Perfil II (especialmente al considerar el lenguaje destino orientado al nivel máquina), y, finalmente, la complejidad de este tipo de sistemas y el campo de aplicación de sus productos, requiere un amplio conocimiento de desarrollo de sistemas y Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información, reflejadas en el Perfil III.

Contextualización curricular

Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título

De acuerdo con el Plan de Estudios, esta es la única asignatura Troncal **anual** y con mayor número de créditos (9) para el último curso de la Titulación de Ingeniería Informática. Por ello, se ha enfocado la asignatura como una oportunidad para integrar en ella, de forma global, todos los conocimientos adquiridos por el alumno en la titulación, y como paso previo al Proyecto Fin de Carrera que debe abordar de forma obligatoria el alumno.

Sin embargo, la asignatura no aparece de forma explícita en ningún epígrafe del Libro Blanco de la Titulación publicado por la ANECA para el grado de Ingeniero/a en Informática [LB_I-ANECA05] (¿?!). Por ello se ha partido del enfoque clásico de la asignatura orientado al estudio de compiladores de lenguajes de programación (normalmente de tipo imperativo y utilizando las técnicas de procesamiento basadas en lex/yacc [AH086]) y se ha modificado su orientación en dos líneas: 1) generalizando su campo de aplicación al de procesamiento de documentos de cualquier tipo y 2) estudiando nuevas técnicas de transformación de documentos basadas en representaciones intermedias del mismo mediante lenguajes de marcado XML.

De esta forma, no sólo se ha generalizado su aplicación a cualquier campo, sino que también, se ha añadido una nueva dimensión práctica al exigir de forma obligatoria un trabajo práctico que debe desarrollarse en equipo y que capacita al alumno para abordar la asignatura de Proyecto Fin de Carrera (PFC) con una experiencia previa, e incluso cubrir aquellos aspectos de problemas de desarrollo en equipo en aquellos casos en que el alumno vaya a desarrollar un PFC sólo de forma individualizada.

Interrelaciones con otras materias

Como ya hemos comentado, la asignatura de PL está conectada con los conocimientos adquiridos de forma global por el alumno en la titulación, y propone un ámbito de aplicación de los mismos.

La ubicación de la asignatura con respecto al resto de asignaturas de la titulación se muestra en la Figura del [ANEXO-2].

En especial, cabe destacar la conexión con los módulos de Programación, Ingeniería del Software y Arquitectura de Computadores.

*Contextualización personal**

Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos

A nivel de asignaturas es Prerrequisito haber cursado la asignatura de tercer curso: “Teoría de Automatas y Lenguajes Formales (TALF)”. Aquellos alumnos que no lo hayan hecho, deberán adquirir la base de dichos conocimientos en la primera parte del curso.

Habitualmente son escasas las excepciones en que los alumnos no han cursado dicha asignatura. En todo caso, sería conveniente realizar algún seminario para nivelar los conocimientos de los alumnos en esta situación.

Otras consideraciones de interés

II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CETi</i>
<p><i>Conocer las técnicas de definición y representación de lenguajes</i></p> <p><i>Conocer las técnicas de diseño y construcción de procesadores de documentos</i></p> <p><i>Distinguir diferentes modelos de lenguajes y la arquitectura necesaria para la construcción de sus correspondientes procesadores</i></p>	
<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CET</i>
<p>Conocer y poner en práctica las metodologías para desarrollar proyectos software realizando las fases de planteamiento, análisis, diseño y desarrollo de un proyecto.</p>	1-23
<p>Integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la titulación para su aplicación a la solución de problemas en los que es fundamental la gestión de información.</p>	1-120

III. Contenidos

*Selección y estructuración de conocimientos generales**

OBJETIVO GENERAL:

Partiendo de un modelo general de comunicación, el alumno deberá analizar los principales tipos de lenguajes que el hombre utiliza para expresar conceptos y cuya representación material es un documento. A continuación deberá estudiar las técnicas de procesamiento de dichos documentos y cómo se pueden desarrollar herramientas informáticas que realicen o sirvan de ayuda en dicha tarea. Se distinguirán dos tipos especiales de documentos:

- a) Documentos genéricos, almacenados mediante una secuencia de bytes, que representan información de tipo textual, gráfico o sonoro (o combinación de ellos constituyendo un documento de lenguaje multimedia). Su contenido es conocimiento interpretable por dispositivos informáticos (máquinas virtuales). Ejemplos de este tipo de documentos van desde ficheros de vídeo hasta ficheros de texto que representen programas en un lenguaje de programación. Las herramientas y técnicas para procesar este tipo de documentos se basan en máquinas de estados finitos implementadas mediante reconocedores basados en tablas del tipo LEX/YACC.
- b) Documentos representados mediante lenguajes de marcado XML, que cubren el contenido con información adicional que indica su estructura y facilita metainformación sobre sus elementos. Las especificaciones SAX, DOM y XSLT proporcionan las técnicas de procesamiento más usuales de este tipo de documentos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Teoría:

- Obtener un marco general de estudio de técnicas y herramientas para el procesamiento de lenguajes, que abarque e integre tanto a los lenguajes de programación como a los lenguajes de marcado.
- Conocer y saber utilizar herramientas prácticas para el diseño léxico, sintáctico y semántico de documentos, y en particular para el proceso de reconocimiento, generación y optimización de código en la construcción de compiladores.
- Aplicar los conceptos anteriores a tipos de lenguajes distintos del imperativo, como son lenguajes funcionales, lógicos y orientados a objetos.
- Entender la importancia de la arquitectura de la máquina destino y la necesidad de definición del entorno de ejecución al que se va a traducir.
- Obtener la base suficiente para aplicar los principios de la asignatura al procesamiento de documentos referidos a diferentes lenguajes y situaciones.

Práctica:

- Realizar el estudio, análisis del diseño y realización de un compilador clásico sencillo para/con lenguajes imperativos conocidos (como Pascal ó C).
- Aplicar herramientas del tipo Lex/YACC para transformar documentos de tipo “secuencia de bytes” en documentos de marcado XML.
- Partiendo de la representación de marcado anterior, construir distintas herramientas de transformación de estos documentos mediante programas XSL.
- Aplicar las técnicas anteriores a diferentes casos prácticos, y en particular a la resolución de problemas de procesamiento en diferentes modelos de lenguajes: imperativo, de marcado, funcionales, lógicos y orientados a objetos.

Secuenciación de bloques temáticos y temas

PL: PROGRAMA TEÓRICO Y PRÁCTICO

TEMA 0: Presentación de la asignatura. Práctica 0: Formación de grupos, asignación de trabajos.

PARTE I: REPRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS

TEMA 1: Comunicación, Lenguajes y documentos. Práctica 1: Lenguajes multimedia.

TEMA 2: Procesadores de documentos. Práctica 2: Versionado de documentos.

TEMA 3: Codificación de documentos no textuales. Práctica 3: Proceso batch de documentos.

TEMA 4: Codificación de documentos textuales. Práctica 4: Codificación.

PARTE II: PROCESAMIENTO DE DOCUMENTOS SIN MARCAR

TEMA 5: Procesamiento de cadenas lineales. Práctica 5: Proceso de cadenas lineales.

TEMA 6: Gramáticas abstractas para especificar lenguajes no lineales. Ejemplo: Lenguaje IKI.

Práctica 6: Procesamiento de lenguajes no lineales: 1 - Gramática abstracta. Especificación léxica y sintáctica abstracta de un lenguaje: notación EBNF y diagramas sintácticos. Ejemplo del lenguaje dot.

TEMA 7: Definición de lenguaje XML: 1 - Sintaxis. Práctica 7: Procesamiento de lenguajes no lineales: 2 - Gramática concreta. Especificación de la gramática concreta mediante las herramientas lex/yacc.

TEMA 8: Gramáticas concretas para especificar lenguajes no lineales y acciones semánticas para transformación. Transformación de un lenguaje no lineal a una representación en un lenguaje XML. Práctica 8: Procesamiento de lenguajes no lineales: 3 - Uso de acciones semánticas. Generación de código XML. Ejemplo: Transformación de dot a xdot.

TEMA 9: Transformación XML. Práctica 9: Transformación de dot a gxl. Transformaciones de gxl a dot, html, GXL transformado, ...

TEMA 10: Definición de lenguaje XML: 2 – Semántica – Xvalidación Semántica. Práctica 10: Esquemas de X-Pascal.

PARTE III: COMPILACIÓN XML

TEMA 11: Compilación XML. Práctica 11: Comparación de distintos esquemas para X-Pascal (1)

TEMA 12: Compilación clásica. Lenguajes imperativos: 1 - Introducción. Práctica 12: Comparación de distintos esquemas para X-Pascal (2)

TEMA 13: Compilación clásica. Lenguajes imperativos: 2 – Compilación de sentencias de asignación y de control. Práctica 13: Trabajo: Casos de uso

TEMA 14: Compilación clásica. Lenguajes imperativos: 3 – Asignación de memoria. Tipos simple, registro, matriz y variables dinámicas. Práctica 14: Trabajo: Especificación de requisitos

TEMA 15: Compilación clásica. Lenguajes imperativos: 4 – Introducción a los procedimientos. Práctica 15: Pruebas del intérprete de código-P

TEMA 16: Repaso de problemas. Práctica 16: Repaso de problemas

TEMA 17: Compilación clásica. Lenguajes imperativos: 5 – Compilación de procedimientos. Práctica 17: Compilación XML XPascal-CódigoP: 1 – Sentencias de asignación y de control de ejecución.

TEMA 18: Optimización de código (1). Práctica 18: Compilación XML XPascal-CódigoP: 2 – Asignación de memoria.

TEMA 19: Optimización de código (2). Práctica 19: Compilación XML XPascal-CódigoP: 3 – Compilación de procedimientos.

PARTE IV: APLICACIONES DE PROCESAMIENTO DE DOCUMENTOS - EXPOSICIÓN DE TRABAJOS

TEMA 20: Trabajos sobre aplicaciones de procesamiento de documento. Práctica 20: Utilidades para el desarrollo de trabajos: (A) Herramientas de diseño asistido para presentación de datos XML (Altova StyleVision), (B) Transformación de datos XML docbook a distintos formatos (C) Servicios Web de compilación

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>			<i>Vinculación</i>		
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipoⁱⁱ</i>		<i>Dⁱⁱⁱ</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
Aparece desarrollado en la agenda detallada del estudiante (Ver ANEXOS))					

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	80	-	6	6	10
	Teóricas (II y III)	80	55	55	55	30
	Prácticas (IV, V y VI)	-	-	-	-	-
	Subtotal					
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	20	-	4	4*4=16	16
	Teóricas (II y III)	-	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	20	25	40	4*25=100	20
	Subtotal					
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	20	4	-	4*4=16	40
	Teóricas (II y III)	-	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	4	6	30	20*6=120	8
	Subtotal					
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)						
Totales			90	135	313	124

ATENCIÓN.- El [ANEXO-5] muestra la Agenda detallada del estudiante que presenta una distribución del tiempo ECTS más completa por temas y actividades.

<i>Otras consideraciones metodológicas*</i>
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales</i>
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales</i>
<i>Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos</i>
<i>Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales</i>

V. Evaluación

- Si el alumno no puede asistir a las prácticas durante el curso por causas justificadas deberá comunicarlo al profesor que podrá arbitrar la forma de seguimiento de las mismas de forma tutorizada. En todo caso se realizará un examen final de Prácticas para aquellos alumnos que no se hayan presentado durante el curso a más de un 20% de las sesiones impartidas o deseen mejorar la calificación obtenida con el trabajo y las prácticas realizadas a lo largo del curso.
- En ningún caso se guardarán notas parciales, obteniéndose una calificación final global de la asignatura.
- Es un requisito fundamental para aprobar la asignatura la entrega de las prácticas en cada convocatoria, incluso si la práctica ha sido aprobada en una convocatoria anterior.
- Para que las prácticas sean evaluadas es imprescindible que cumplan los requisitos mínimos de presentación de prácticas que se publicarán con el enunciado de cada práctica.
- Además de las prácticas regulares, se deberá realizar un trabajo de grupo que, en casos justificados, se sustituirán por trabajos individuales. La asignación de trabajos se realizará a principio de curso. La exposición de dichos trabajos se realizará durante el mes de Mayo.
- Para cada trabajo se entregará un resumen que, seleccionado y revisado por el profesor, formará parte de la materia que se evaluará en el examen final de la asignatura (TestTrabajos). El resumen del trabajo deberá entregarse el primer lunes de Mayo. Los resúmenes y todo el material de los trabajos se pondrán a disposición de los alumnos con suficiente antelación al examen final.
- En las convocatorias de Septiembre y Febrero, el trabajo se entregará al inicio del examen teórico, y sus resúmenes no formarán parte del material de resúmenes de trabajos que forma parte de la materia de examen. Si el profesor lo estima oportuno, se convocará a los grupos para aclarar cualquier duda referente al contenido del trabajo presentado.
- Cada alumno deberá entregar una evaluación razonada de todos los trabajos seleccionados, en una plantilla que se proporcionará a tal efecto. El plazo máximo de entrega de esta valoración será el de una semana después de exponerse el último trabajo. **La no entrega de esta valoración supondrá un punto menos en la calificación final de Prácticas de la asignatura.**
- El enunciado de prácticas final de la convocatoria de Junio será el mismo para las convocatorias extraordinarias de Septiembre de 2006 y Febrero de 2007, salvo que se indique lo contrario en las convocatorias de dichos exámenes.
- Si el desarrollo del curso lo permite, se realizará un examen parcial al final del primer cuatrimestre que servirá de control y como componente de la nota final de la asignatura.
- La calificación final se obtendrá de acuerdo con el siguiente cálculo, en el que se exige para poder aprobar una calificación mínima de 3,5 en cada valor (NT y NP) que interviene en el cálculo de la media ponderada: **Nota Final: $NF = (NT * 0.6) + (NP * 0.4)$** , donde:

$$\text{Nota de Teoría: } NT = ([(Max.(T1C, T1F) + T2F) / 2] * 0,7) + (TestTrabajos * 0,3)$$

$$\text{Nota de Prácticas: } NP = (Max. [NF(Pi), NPF])*0,7 + Trabajo*0,3$$

donde:

T1C es la nota de Teoría del primer cuatrimestre.

T1F es la nota de Teoría de la primera parte de la asignatura en el examen final.

T2F es la nota de Teoría de la segunda parte de la asignatura en el examen final.

NF(Pi) es la nota final de las n prácticas realizadas a lo largo del curso (i=1...n)

NPF es la nota del examen final de prácticas.

TestTrabajos es la nota del test basado en los resúmenes de apuntes de trabajos entregados.

Trabajo es la nota por el trabajo presentado.

La realización de trabajos se realizará de acuerdo con las técnicas indicadas en el [ANEXO-3], y la selección y asignación de temas seguirá el modelo propuesto para el curso 2006-2007, que se describe en el [ANEXO-4].

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada

Teoría:

[AHO86] Aho, A.V.; Sethi, R.; y Ullman, J.D. *Compiladores: Principios, técnicas y herramientas*. Addison Wesley, 1990.

[GAR02] Garshol, Lars Marius. *Definitive XML Application Development*, Prentice Hall, 2.002.

[KOG91] Kogge, Peter M.. *The architecture of symbolic computers*, Mc Graw-Hill, 1.991.

[WIL95] Wilhelm, Reinhard; Maurer, Dieter. *Compiler Design*. Addison-Wesley, 1995.

[W3C] World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org>

Práctica:

[ABR98] *Manuales de PCYACC, PCLex y CODECHECK*. Abraxas Software Inc., 1.998.

[ALT04] *Manuales de XML Spy*. [Altova ©. \(http://www.altova.com\)](http://www.altova.com)

[BUR02] Burke, Eric M. *Java y XSLT*. Anaya Multimedia - O'Reilly, 2002.

[ECK_TIJ] Bruce Eckel. *Thinking in JAVA*. <http://www.mindview.net/index.html>

[FUN01] Fung, Khun Yee. *XSLT : working with XML and HTML*. Addison-Wesley. 2001.

[ZOV04] Web ZVON. (<http://zvon.org>)

*Bibliografía o documentación de lectura obligatoria**

*Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web... **

[LB_I-ANCA05] Libro Bblanco del Título de grado en Ingeniería Informática

(http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_jun05_inform%Etica.pdf)

Ver documentos ANEXOS:

[ANEXO-1] ANEXO-1-CET.doc (Competencias Específicas para el Título de Grado en Ingeniería Informática)

[ANEXO-2] ANEXO-2-PlanoDeMateriasEnLaTitulacionDeIngenieriaInformatica.doc

[ANEXO-3] ANEXO-3-MetodologiaDesarrolloDeTrabajos.doc

[ANEXO-4] ANEXO-4-EjemploDeTrabajosSeleccionadosParaPL-Curso06-07.doc

[ANEXO-5] ANEXO-5-PropuestaDeAgendaDetalladaDelEstudiante-PL-07-08.pdf

PÁGINAS WEB : Página del profesor en la web oficial de la Escuela Politécnica:

<http://epcc.unex.es/modules.php?op=modload&name=Profesores&file=index&pid=163&web=true>

Página del profesor: <http://exis.unex.es/polo>

Página de la asignatura: <http://exis.unex.es/polo/pl>

HORARIO: (Consultar posibles cambios en la página web del profesor).

Teoría (Aula I.5): Lunes y Miércoles: 10:30-11:30.

Práctica (Sala Novell):

G1 Lunes:9:30-10:30.

G2 Cuatrimestre 1: Miércoles alternos 18-20. Cuatrimestre 2: Miércoles 9:30-10:30.

G3 Cuatrimestre 1: Miércoles alternos 18-20. Cuatrimestre 2: Miércoles: 12:30-13:30.

Códigos.-

ⁱ *CET:* *Competencias Específicas del Título* (véase el apartado de Contextualización curricular)

ⁱⁱ *Tipos de actividades:* GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

ⁱⁱⁱ *D:* *Duración* en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

^{iv} *CC:* *Criterios de Calificación* (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).

^v *NR:* actividad “no recuperable” o que no permite evaluación extraordinaria.

(*) Apartados no obligatorios.

Plan Docente de Procesadores de Lenguajes (ANEXOS)

ANEXO 1 - Competencias Específicas para el Título de Grado en Ingeniería Informática

Fuente: Libro Blanco del Título de grado en Ingeniería Informática (http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_jun05_inform%E1tica.pdf)

<i>Titulación/es implicada/s</i>	Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión
<i>Perfil profesional de las Titulaciones</i>	
<i>Perfiles</i>	<i>Subperfiles o contextualización en el entorno (en su caso)</i>
I. Perfil Profesional de Desarrollo Software	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura y diseño de software. • Desarrollo de software y aplicaciones. • Especialista en integración y pruebas. • Especialista en mantenimiento software. • Gestor de proyectos de desarrollo. • Ingeniería del conocimiento. • Ingeniería del software. • Analista de aplicaciones. • Jefe de proyecto. • Diseño multimedia. • Especialista en tratamiento de señal multimedia. • Especialista en usabilidad de servicios y aplicaciones. • Auditoría. • Informática industrial. • Informática médica. • Investigación y docencia. • Aplicaciones militares. • Peritajes. • Aplicaciones en seguridad nuclear. • Aplicaciones en transportes.
II. Perfil Profesional de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño digital. • Especialista en mantenimiento hardware. • Ingeniero de desarrollo hardware. • Asistencia técnica. • Especialista en sistemas. • Ingeniería de comunicación de datos. • Ingeniería de integración y pruebas e implantación y pruebas. • Analista de servicios telemáticos. • Arquitecto de redes telemáticas. • Consultor de sistemas. • Diseñador/integrador de sistemas. • Diseñador de redes de comunicaciones. • Especialista en Seguridad. • Especialista en soluciones TIC. • Administración de sistemas y bases de datos. • Desarrollo de sistemas de comunicaciones. • Gestión de sistemas informáticos. • Analista de sistemas. • Jefe de sistemas. • Responsable de seguridad.

<i>Perfiles</i>	<i>Subperfiles o contextualización en el entorno (en su caso)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de telecomunicaciones. • Responsable informático (PYMES). • Auditoría. • Informática industrial. • Informática médica. • Investigación y docencia. • Aplicaciones militares. • Peritajes. • Aplicaciones en seguridad nuclear. • Aplicaciones en transportes. • Web master.
III. Perfil Profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información (TI)	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoría de empresas de TI. • Desarrollo de investigación y tecnología. • Dirección de marketing de TIC. • Dirección de proyectos de TIC. • Dirección de TIC. • Dirección de ventas de TIC. • Diseño del producto. • Consultor para la Administración Pública. • Gestor de I+D. • Gestor de información. • Gestor de innovación. • Gestor de productos y servicios. • Gestor de ventas. • Consultoría y asesoría. • Informática y negocio. • Organización y gestión de proyectos. • Normalización y procedimentación. • Aspectos legales. • Garantía tecnológica. • Director Departamento de Informática. • Director de proyecto. • Ingeniero comercial. • Ingeniero preventa. • Marketing y gestión de producto. • Responsable de calidad. • Responsable de explotación. • Auditoría. • Investigación y docencia. • Peritajes.

<i>Competencias Específicas de las Titulaciones (CET)</i>	<i>Nº perfil/es</i>
1. 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.	I
2. Dominar todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios).	I
3. Dirigir el equipo de trabajo compuesto por Analistas Funcionales, Analistas de aplicaciones, Programadores.	I
4. Control y seguimiento de plazos, indicadores económicos y de calidad.	I
5. Supervisar y coordinar el desarrollo completo de aplicaciones y administrar la introducción de los sistemas de gestión.	I
6. Controlar las aplicaciones en explotación, minimizando las consecuencias negativas sobre las operaciones en producción y desarrollo de aplicaciones.	I
7. Analizar y recoger nuevas técnicas y herramientas del mercado estudiando su viabilidad y necesidad. Posibilidad de contratar recursos externos.	I
8. Control y Gestión del Desarrollo del Proyecto Informático.	I, III
9. Redacción, para la Dirección de Informática y para la Dirección de la Empresa de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.	I, III
10. Interpretar las especificaciones funcionales encaminadas al desarrollo de las aplicaciones informáticas.	I
11. Realizar el análisis y el diseño detallado de las aplicaciones informáticas.	I
12. 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.	I
13. Definición y descripción de procedimientos e interfaz de usuario.	I
14. Realizar pruebas que verifiquen la validez funcional, la integridad de los datos y el rendimiento de las aplicaciones informáticas.	I

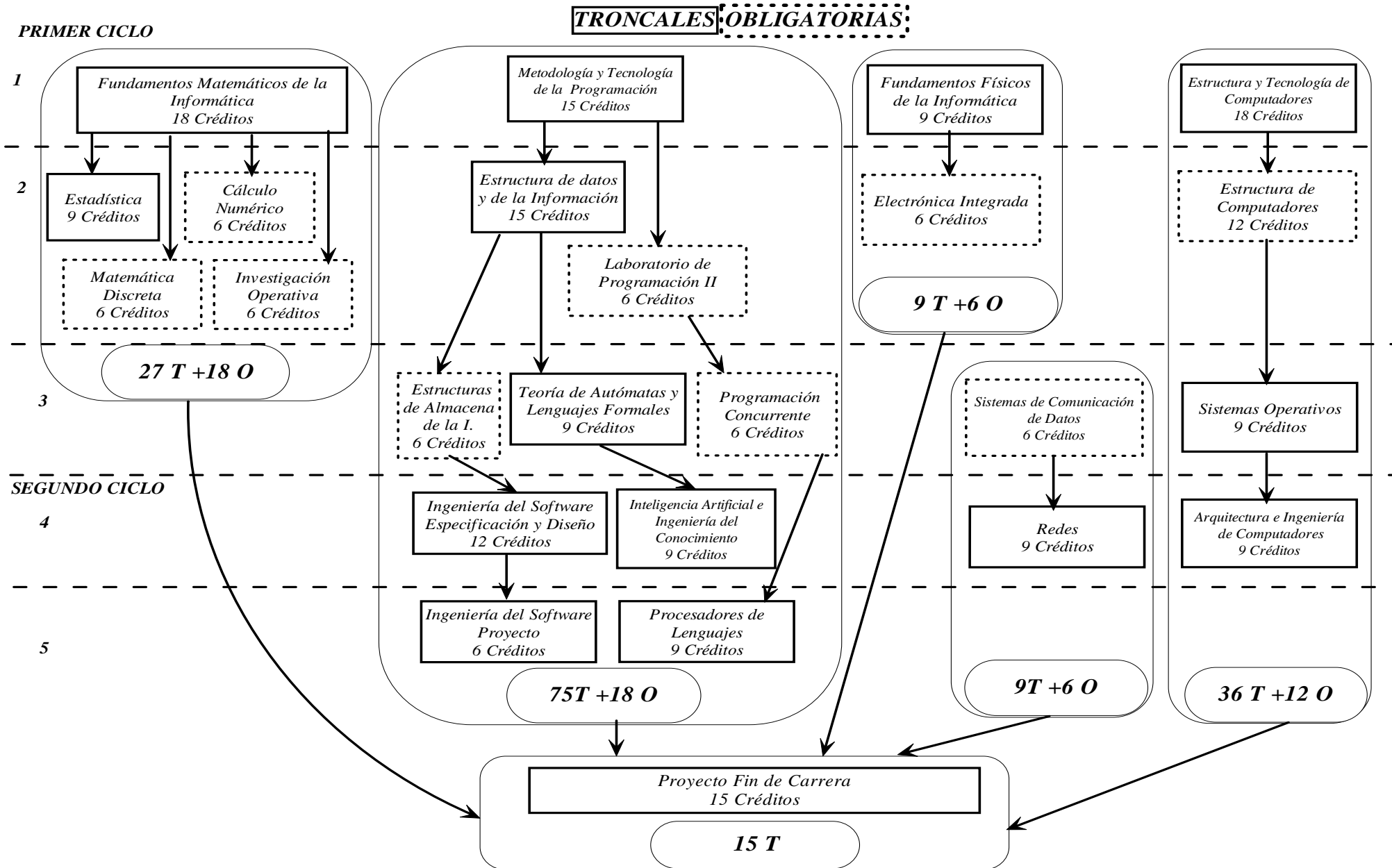
<i>Competencias Específicas de las Titulaciones (CET)</i>		Nº perfil/es
15.	Elaborar y mantener documentación descriptiva de la génesis, producción y operatividad de las aplicaciones informáticas.	I
16.	Diseñar servicios de presentación que faciliten la explotación de las aplicaciones.	I
17.	Estudiar el sistema actual existente y analizar e idear mejores medios para llevar a cabo los mismos objetivos u otros adicionales.	I
18.	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.	I
19.	Integrar sistemas informáticos existentes susceptibles de interrelacionarse.	I
20.	Escuchar y asesorar a los Usuarios en la resolución de los problemas que se les plantean con el uso de los sistemas informáticos.	I
21.	Asesorar a los programadores en los problemas que se les plantean con la programación de los sistemas.	I
22.	Colaborar con los responsables de Estudios y Explotación en la resolución de los fallos que se originen en los Sistemas en Producción.	I
23.	Mantenerse al día en Técnicas, Métodos y Herramientas de Análisis y Diseño.	I, II
24.	Administrar un sistema de bases de datos, interpretando su diseño y estructura, y realizando la adaptación del modelo a los requerimientos del sistema gestor de bases de datos (SGBD), así como la configuración y administración del mismo a nivel físico y lógico, a fin de asegurar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información almacenada.	II
25.	Desarrollo y construcción de las bases de datos. Asegurar la coherencia y la adaptación a las necesidades de la empresa.	II
26.	Gestionar las autorizaciones de acceso para los usuarios.	II
27.	Asegurar el buen funcionamiento de la base de datos y hacer un seguimiento de la utilización que de ella hacen los usuarios.	II
28.	Participar en la instalación de las herramientas de gestión de grandes almacenes de datos ("datawarehouse") y herramientas de SIAD.	II
29.	Responsabilidad de la integridad de los datos y de la existencia de copias de seguridad.	II
30.	Estimación de volúmenes de las estructuras de datos, definiendo mecanismos de migración y carga inicial de datos.	II
31.	En producción se ocupa de la gestión y operativa asociada a las bases de datos y al software en el que están implementadas.	II
32.	Diseño de las soluciones informáticas relacionadas con los cambios en los sistemas existentes o con los Nuevos Sistemas.	II
33.	Dirección y asesoramiento a los Programadores en la realización de los programas.	II
34.	Creación de los tests de pruebas para verificar que los Sistemas Informáticos cumplen los requisitos y especificaciones de Análisis y Diseño.	II
35.	Asesoramiento a Usuarios, Programadores y Jefe de Estudios en la redacción de la Documentación de Usuario, Instalación y Explotación.	II
36.	Dirección del arranque o "lanzamiento" de un nuevo sistema.	II
37.	Asesorar al Responsable de Estudios en la elaboración de los criterios que permiten la mejor explotación de los nuevos sistemas.	II
38.	Ayudar al Área de Estudios en la resolución de los fallos que se producen en los Sistemas en Producción.	II
39.	Evalúa nuevos productos informáticos que pueden aportar mejoras tanto en los sistemas existentes, como para el desarrollo de nuevos sistemas.	II
40.	Asesora a los Usuarios para utilizar mejor los Sistemas existentes.	II
41.	Dirige y Coordina el desarrollo de reuniones relacionadas con temas que afectan a los Sistemas Informáticos.	II
42.	Estudio de la evolución de las nuevas tecnologías, sobre todo de aquellas que pueden aportar mejoras importantes en los sistemas utilizados en la empresa.	II
43.	Planificar, Supervisar y coordinar el desarrollo, implantación y mantenimiento de los sistemas operativos, software de mercado y propio, básico o de soporte.	II
44.	Definir y actualizar el software básico.	II
45.	Analizar y decidir la alternativa óptima de software de mercado a adquirir.	II
46.	Diseñar la política de hardware, respecto a adquisiciones, sustituciones, etc.	II
47.	Resolver y coordinar las incidencias de los sistemas.	II
48.	Dirigir las actividades y recursos, técnicos, materiales y los equipos de soporte en materia de sistemas operativos, bases de datos y comunicaciones.	II
49.	Establecer políticas de seguridad, técnicas criptográficas, cortafuegos (componentes, configuraciones, productos), instalación y configuración, definición de reglas de filtrado, conexiones y servicios.	II
50.	Dirigir, planificar y coordinar la gestión de la infraestructura de redes y comunicaciones.	II
51.	Gerente de la fiabilidad, de la coherencia y de la evolución de la arquitectura de la Red y de las Telecomunicaciones utilizadas por los Sistemas Informáticos de la Empresa.	II
52.	Gestión de grandes redes corporativas y/o operadores de telecomunicaciones, redes de acceso, redes de transmisión de voz, datos, imágenes, conmutación, gestión de tráfico, así como de todos los aspectos de las redes WAN y las estrategias ligadas a Internet.	II
53.	Poner en marcha las redes tanto a nivel material como logístico.	II
54.	Desarrollar y mantener dichas redes. Elección de los elementos HW y SW para la optimización de los servicios de redes de comunicaciones.	II
55.	Gestionar las relaciones con los proveedores y negociar los contratos.	II

<i>Competencias Específicas de las Titulaciones (CET)</i>	<i>Nº perfil/es</i>
56. Seguimiento de los presupuestos, los costes y las inversiones.	II
57. Mantenimiento y evolución de los sistemas de gestión de las Telecomunicaciones.	II
58. Enmarcar los participantes internos y externos en los proyectos de Telecomunicaciones.	II
59. Escoger y gestionar los contratos con los operadores.	II
60. Dirección Técnica y planificación de proyectos de implantación de soluciones y servicios asociados a las redes de comunicaciones.	II
61. Gestión del conocimiento en inteligencia de negocio en grandes sistemas de redes de comunicaciones en datos y voz (fija y móvil) y sus servicios de valor añadido.	II
62. Gestión de grandes proyectos de cableado de redes, y las infraestructuras parejas, suelos y techos técnicos, electricidad, etc.	II
63. Poner en marcha la estrategia de la empresa a nivel informático.	III
64. Garantizar las relaciones entre los departamentos de la empresa. Primordial para una buena acogida de las evoluciones del sistema de información.	III
65. Cuidar la coherencia del sistema de información con respecto a la organización de la empresa y a su evolución. En el marco de la implantación de sistemas integrados (ERP, CRM), garantiza la puesta en marcha de los cambios de procesos decididos por la Dirección General.	III
66. Definir el presupuesto y gestionar los medios materiales y humanos.	III
67. Definir los planes de formación, reciclaje profesional.	III
68. Define la política informática de la empresa a medio y largo plazo.	III
69. Establece el alineamiento de los objetivos informáticos con los objetivos de la empresa y vela por su cumplimiento.	III
70. Evalúa los Riesgos Empresariales asociados a los Sistemas Informáticos y establece las orientaciones y directrices para mitigarlos.	III
71. Establece las directrices sobre las métricas e indicadores que serán utilizados para permitir a la Dirección de la Empresa la evaluación y el seguimiento de los Sistemas Informáticos.	III
72. Realizar estudios funcionales y proyectos específicos.	III
73. Concebir las aplicaciones, pilotar la introducción y los parámetros de los sistemas integrados (ERP, CRM).	III
74. Organizar y distribuir el trabajo de los equipos de análisis y de desarrollo (jefes de proyectos, responsables de aplicación).	III
75. Participar en la elaboración de los esquemas directivos y vigilar la coherencia del sistema de información.	III
76. Tomar a su cargo las relaciones con los prestadores del servicio y ciertos proveedores externos.	III
77. Gestionar la conexión entre los departamentos usuarios.	III
78. Vigilar la tecnología y definir las orientaciones técnicas (metodología, calidad, herramientas de desarrollo, etc).	III
79. Concreción de los Objetivos de cualquier Sistema Informático.	III
80. Estudio de Rentabilidad de los Sistemas Informáticos.	III
81. Estudio de los Riesgos de los Sistemas Informáticos.	III
82. Gestionar los clientes o el área geográfica asignada según la organización de la empresa.	III
83. Analizar los proyectos y las necesidades y proponer soluciones en el plano técnico, humano y financiero.	III
84. Redactar las propuestas comerciales que pueden implicar soluciones estándar o a medida.	III
85. Negociar los contratos.	III
86. Desarrollar el volumen de negocios y asegurar la gestión administrativa.	III
87. Poner en marcha la estrategia comercial elaborada con la dirección.	III
88. Asegurar el seguimiento de los proyectos y su realización.	III
89. Apoyar a los comerciales en las entrevistas con los clientes. Ayuda a definir la necesidad, presentar la solución o el producto en un plano técnico.	III
90. Definir con mayor precisión la necesidad técnica del cliente.	III
91. Elabora la parte técnica de la propuesta.	III
92. Gestionar la implantación de la solución asumiendo la gestión del proyecto en su integridad, o asegura una transferencia de competencia hacia los equipos de implantación.	III
93. Asegurar la comunicación entre los usuarios y el departamento de I+D para adaptar o evaluar el producto.	III
94. Definición comercial de nuevos productos / servicios.	III
95. Coordinar y participar en el proceso de marketing para el desarrollo de productos / servicios.	III
96. Análisis de modelos de negocio asociados a la definición de nuevos productos / servicios.	III
97. Colaboración en los estudios de investigación de mercado.	III
98. Colaborar en la definición de la estrategia evolutiva del producto.	III
99. Seguimiento de los procesos y resultados comerciales.	III
100. Definir las normas de desarrollo en colaboración con la Dirección de Informática.	III
101. Motivar y coordinar los equipos de desarrollo en el marco de aplicación de las normas y métodos en vigor.	III
102. Intermediario y consejero de cara a los desarrollos que se realicen.	III
103. Asegurar la definición de las directrices de calidad, su aplicación así como la estandarización. Responsable de la adecuación entre los desarrollos realizados y las directrices establecidas.	III
104. Poner en marcha los procedimientos de prueba y de control de calidad.	III
105. Asegurar la coherencia y la coordinación de su trayectoria con la política global de la empresa.	III
106. Tomar a su cargo la campaña de las pruebas de cara al conjunto de los usuarios finales.	III
107. Participar en la distribución de las ediciones originales de las aplicaciones y de los documentos a las entidades de producción garantizando un alto nivel de calidad.	III

<i>Competencias Específicas de las Titulaciones (CET)</i>	<i>Nº perfil/es</i>
108. Garantizar una calidad permanente a través de los procedimientos y de las herramientas. Apoyar las demandas cotidianas de los usuarios.	III
109. Asegurar el buen funcionamiento físico de los sistemas informáticos (automatización de copias de seguridad y la seguridad de datos).	III
110. Administrar las incidencias y asegura las soluciones.	III
111. Organizar y supervisar el trabajo de su equipo de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes.	III
112. Administrar tanto los abastecimientos como las relaciones con los proveedores y los constructores.	III
113. Responsable del buen funcionamiento del sistema informático y sus resultados. Colaboración con el Responsable de Desarrollo para que el sistema de arquitectura pueda responder a las exigencias de las aplicaciones desarrolladas.	III
114. Definir los procesos, los documentos y ejecutar su control.	III
115. Efectuar el diagnóstico del / los sistemas informáticos de la empresa desde diferentes ángulos: técnico, organizativo, funcional, económico y humano.	I, II, III
116. Análisis de los procedimientos, accesos, seguridad en vigor.	I, II, III
117. Proponer las soluciones de mejora y controlar la puesta en marcha.	I, II, III
118. Supervisar, controlar y dar validez a los procesos de desarrollo.	I, II, III
119. Asegurar la conformidad del sistema informático a la legislación en vigor.	I, II, III
120. Redactar y firmar informes, dictámenes, y peritaciones con validez oficial ante las Administraciones públicas, Tribunales de Justicia, y Corporaciones Oficiales, en todos los asuntos relacionados con la Informática.	I, II, III

ANEXO 2 - Plano De Materias En La Titulación De Ingeniería Informática

Fuente: Análisis Previo de las Titulaciones de Informática. I Convocatoria de acciones para la adaptación de la Universidad de Extremadura al Espacio Europeo de Educación Superior. Profesores de la Escuela Politécnica de la UEX. 29 de Abril de 2005



CRÉDITOS TRONCALES: 171

CRÉDITOS OBLIGATORIOS: 60

ANEXO-3 Metodología para el desarrollo de Trabajos en la Asignatura de Procesadores de Lenguajes.

[Trabajo presentado en las Jornadas de Enseñanza Universitaria. JENUI-2007. Teruel, 16,17 y 18 de Julio de 2007 y publicado en las Actas de las Jornadas]

Hacia una metodología para el desarrollo de trabajos y Proyectos Fin de Carrera en Ingeniería Informática

Antonio Polo Márquez, Jorge Martínez Gil, Luis J. Arévalo Rosado¹

Dpto. de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos

Universidad de Extremadura

Avda. de la Universidad s/n, 10071 Cáceres

{polo, jmargil, ljarevalo}@unex.es

Resumen

En este trabajo se proporcionan las claves para el diseño de una metodología docente de trabajos y Proyectos Fin de Carrera en Ingeniería Informática. La metodología resultante se adapta a la complejidad del problema y propugna técnicas de trabajo en equipo. Se enfoca tanto desde la perspectiva del alumno, resaltando las normas que debe conocer y aplicar para obtener un resultado efectivo, como desde el punto de vista del profesor, que debe gestionar un número considerable de proyectos. Se destacan aquellos aspectos más relevantes para la evaluación del trabajo, distinguiéndose entre la evaluación del desarrollo del proyecto y la del producto que se genera. Finalmente se exponen las conclusiones de su aplicación en el desarrollado en algunos PFC y en trabajos de asignaturas de 4º y 5º de Ingeniería Informática en la Escuela Politécnica de Cáceres.

1. Introducción

Una de las tareas principales de aprendizaje en Ingeniería Informática es el desarrollo de trabajos y del Proyecto Fin de Carrera (PFC). En la mayoría de los Centros se dispone de *Guías de Proyecto Fin de Carrera*, pero suelen restringirse a normas de presentación de tipo administrativo. Por ello nos parece imprescindible disponer de una metodología que sirva de guía al alumno y que, a su vez, facilite al profesor el proceso de evaluación de estas actividades.

Dicha metodología debería ser acordada y aceptada por todos los profesores de la titulación que desarrollen soluciones informáticas, con las adaptaciones necesarias para las particularidades de cada asignatura. De esta forma, deberá contener los principios básicos de Ingeniería de Software, pero dispuestos con la mayor flexibilidad para aplicarlos al desarrollo de problemas independientemente de su grado de complejidad. Con ello queremos abarcar un amplio dominio de problemas, desde un PFC hasta un ejercicio a desarrollar en una clase de problemas y en los que se fomenta el hábito de trabajo en equipo. Para lograrlo hemos distinguido tres niveles de complejidad de trabajos:

1. PFC, con una duración aproximada de un curso académico y desarrollado por un grupo de 3 a 4 personas. Sería deseable que se siguiera el ciclo de vida de desarrollo de sistemas de manera completa.
2. Trabajo o práctica para una asignatura de tipo cuatrimestral, a realizar por un equipo de 2 a 3 personas, y donde algunas de las etapas del ciclo de desarrollo pueden ser simplificadas con las indicaciones del profesor.
3. Problema o ejercicio propuesto en clase, y cuyo período estimado para su realización puede ser desde un día hasta varias semanas, siendo resueltos por 1 ó 2 personas.

En la metodología que se plantea distinguiremos dos tipos de usuarios, con necesidades y objetivos diferentes, como son el profesor y el alumno.

Desde el punto de vista de un alumno, el punto clave es saber ubicar el problema y hacer una estimación acertada de los recursos, en términos de tiempo y esfuerzo que necesitará para resolverlo. Por tanto, si el alumno conoce su tiempo de dedicación, deberá identificar, con la ayuda de su profesor/tutor, cada una de las etapas que debe completar y decidir la distribución en términos de esfuerzo para dar solución al problema que se le está planteando. En concreto, el estudio de viabilidad debe adecuarse a estas restricciones de tiempo y esfuerzo más que a recursos económicos.

Desde el punto de vista del profesor, el problema inicial consiste en seleccionar los temas de trabajo y determinar la forma en que va a realizar el seguimiento de todos ellos. Quizás tenga que dirigir a la vez muchos proyectos, para los que se desea una temática y evaluación de carácter individual. Se necesitan ideas para especializar cada asignación y mecanismos para facilitar la gestión de todos los proyectos. Además, los proyectos deben ser prácticos, es decir, además de ilustrar una parte teórica debe obtenerse un producto final. El alumno debe disponer de ejemplos de productos que proporcionará el profesor y que servirán de modelos en el proceso de evaluación.

En este artículo se expone los aspectos más destacados para definir esta metodología. En la siguiente Sección se reflexiona sobre una serie de consideraciones preliminares, basadas en la idea de aceptar un contrato profesor/alumno que fije las normas de desarrollo y evaluación del trabajo. En la Sección 3 se destacan las pautas metodológicas para definir dicho contrato, destacando qué debe contener. La Sección 4 propone un modelo de seguimiento y evaluación del trabajo y, finalmente, la Sección 6 expone las conclusiones y trabajos futuros.

2. Preliminares

Existen numerosas propuestas de *Aprendizaje Basado en Problemas* y profesores que propugnan dicha técnica de enseñanza [1],[2],[3], en cuyas ideas nos hemos basado para este artículo. En [4] nos planteamos proporcionar una guía para facilitar a los alumnos de la carrera de Ingeniería Informática la realización de su PFC. Las reflexiones que ahora presentamos no son sino una revisión y extensión de aquella propuesta, junto a la experiencia acumulada durante todos estos años en algunos PFC y asignaturas de 4º y 5º de II en la Escuela Politécnica de Cáceres.

Antes de empezar a tratar nuestra propuesta creemos conveniente hacer unas consideraciones preliminares:

- **Globalización.** El trabajo que se proponga siempre debe estar dentro de un dominio más amplio que el del problema a resolver por cada grupo. Los productos que se desarrollen deben contribuir a la realización de un producto global.
- **Modularización.** Debe existir cierta relación de unos problemas con otros. Es preferible que se solapen, es decir, que haya cierto grado de afinidad entre los grupos. Esto permite describir el problema global y establecer un plano de subproblemas de menor grado de complejidad que

¹ Este trabajo ha sido financiado por el MEC a través del proyecto "Perspectivas de ICARO": TIN2005-09098-C05-05.

agrupa de forma equilibrada problemas relacionados en bloques. Aunque se pueda complicar el proceso de evaluación, se introducirán situaciones más adecuadas al mundo real.

- **Especialización.** En cada trabajo se deben definir determinadas áreas de especialización que se asignarán a los componentes del grupo. Esto permitirá una evaluación individualizada sobre las tareas y temas asignados a cada alumno en el trabajo y que deberá reflejarse en su calificación final.
- **Concreción.** En cada tema de trabajo se debería tener un producto final, que deje sentadas las bases para que un siguiente grupo pueda desarrollar una nueva versión operativa de dicho producto. Tareas como aplicar mejoras, ampliaciones, mantenimiento, etc. a este producto, estarán más cercanas al mundo laboral; puesto que la gran mayoría de los sistemas informáticos no empiezan desde cero, sino que se asientan sobre otros ya consolidados.
- **Noción de contrato.** En las primeras reuniones, en especial durante el proceso de especificación del producto, debe quedar claro qué espera el profesor del alumno y que el alumno conozca claramente qué es lo que el profesor le va a evaluar y cómo se va a realizar ese proceso de evaluación. En esta noción de contrato debería simularse la forma de uso del producto generado. Nosotros proponemos en nuestras experiencias que se desarrolle bajo licencia Creative Common 2.5 con libertad de uso y modificación [6], y restricciones de uso no comercial, obligación de referencia de autores y mantenimiento del tipo de licencia de cualquier producto derivado.
- **Ejercicio preliminar fuertemente guiado.** En la línea de proporcionar modelos o ejemplos, sería interesante realizar previamente al trabajo un ejercicio muy guiado, con la especificación concreta de lo que deberá realizar en el trabajo que se le asigne finalmente.
- **Dirección de grupos.** Deben articularse los mecanismos de trabajo en grupo. El profesor decidirá cómo se forman los grupos y cómo se asignan los trabajos buscando un equilibrio entre las afinidades de los componentes del grupo y el nivel de base de cada uno de ellos. Esto puede originar productos finales de diferente calidad que origina problemas de valoración final ante el alumno, en especial si el profesor valora fuertemente la adquisición de habilidades de aplicación de metodologías de desarrollo antes que el producto final que se obtenga.

3. Pautas metodológicas

En esta sección vamos a desarrollar nuestra propuesta de contenidos que deben acordarse en la elaboración del contrato profesor/alumno y que indican las pautas metodológicas para abordar la resolución de problemas en Ingeniería Informática. El objetivo es elaborar el esquema de la guía que se proporciona al alumno indicando las actividades que debe realizar y el conjunto de recursos que deben acompañar a dicha guía. En la próxima sección se indica la forma de seguimiento y evaluación de estas actividades.

3.1. Planteamiento del problema

El planteamiento del problema es la etapa inicial de cualquier proyecto de desarrollo software. En nuestro caso, creemos que se debería considerar como una negociación entre alumnos y profesor, y en el que se debería obtener un documento de trabajo que debería servir a modo de contrato para todas las etapas posteriores del proyecto. El documento de definición del problema ha de ser inamovible, recordemos que el problema no suele estar sujeto a cambios, aunque sí las aproximaciones para resolverlo. No obstante, para compensar que, tal vez la resolución completa del problema inicial pudiera ser no abordable, será obligatorio fijar unos requisitos básicos, medios y avanzados.

3.2. Objetivos. ¿Qué se quiere?

La primera respuesta que se nos puede ocurrir al evaluar esta pregunta puede ser: *resolver un problema*, pues es esa la misión fundamental de toda tarea de Ingeniería. Sin embargo, si consideramos que el ámbito donde se nos plantea tal cuestión es el educativo, entendemos que la respuesta más apropiada sería la de *aprender a resolver un problema*. La diferencia entre ambas respuestas es sutil, mientras que la primera *exige* que el problema sea resuelto, la segunda *recomienda* adquirir *buenos hábitos* que en un futuro permitan resolver problemas de la manera más adecuada. No creemos razonable exigir, aunque sí valorar, como posteriormente veremos, el hecho de que un alumno salga airoso de su primer acercamiento a un problema de complejidad media-alta.

Una vez que tenemos claro que el objetivo es el aprendizaje, y que éste se basa en la adquisición de un conjunto de buenos hábitos o destrezas, cabe preguntarse por estos últimos. Nuestra propuesta los divide en cinco grandes categorías representadas en la Tabla 1.

Destreza	Modo de conseguirlo
Metodología de desarrollo	Trabajo en equipo
Recolección de información	Portafolio con Entrevistas y Búsquedas cualitativas
Desarrollo del producto	Proceso de ingeniería
Elaboración de informes	Documentación
Exposición en público	Presentación

Tabla 1. Destrezas y modo de conseguir las

3.3. Resultados. ¿Qué se pide?

Creemos que los resultados tangibles de un PFC deben ser fundamentalmente tres:

1. **Documentación.** En la que podemos distinguir tres componentes: Un **resumen**, un **texto** y una **presentación**. El resumen sería deseable que fuera presentado en castellano e inglés, para facilitar su inserción en catálogos públicos. En todos los casos deberá fijarse el formato. Y para la presentación se pueden probar diferentes estrategias, pudiendo considerarse que la realice sólo uno de los miembros del grupo o que debe estar preparada en tantos bloques como componentes del grupo y se sortea la asignación de los bloques que deba presentar cada uno. Esto responsabiliza a los miembros del grupo y asegura un conocimiento global del trabajo para todos sus miembros.
2. **Producto.** El sistema final que trata de resolver el problema que se planteó inicialmente, y que debe cumplir unos requisitos mínimos en cuanto a calidad, funcionalidad y usabilidad. Los métodos para medir estos factores los detallaremos en una sección posterior.

3. **Evaluación de la actividad.** Creemos que el proceso formativo debe estar sujeto a revisión crítica por las partes que lo componen. En este sentido, creemos conveniente la elaboración de un informe en el que se detalle de manera exhaustiva las conclusiones que se puedan derivar del desarrollo del proyecto, así como la distinción entre las decisiones que supusieron un acierto, en contraste con aquellas que no deberían volver a repetirse en proyectos futuros. Debe realizarse una evaluación tanto del trabajo particular asignado a cada grupo, como la del resto de trabajos presentados y de la labor desarrollada por el profesor en la puesta en marcha de todo el proyecto.

3.4. Medios. ¿Qué se da?

Entre los materiales que se debería entregar al alumno creemos conveniente destacar:

- **Fuentes de información.** Destacando trabajos o PFCs de cursos anteriores que servirán como modelo o como punto de partida para su ampliación. Se incluirán las presentaciones de los trabajos, las calificaciones obtenidas y, si es posible, el producto final en producción (instalado o listo para descargarse desde un servidor).
- **Metodología de trabajo.** El presente documento puede servir como base para que un grupo de alumnos y su tutor lleguen a un acuerdo para la realización de un trabajo. En esta metodología vamos a distinguir:
 - Especificación del sistema:*
 - Detección de problemas*
 - Propuesta de soluciones*
 - Selección de soluciones*
 - Selección de nuevas tecnologías*
 - Desarrollo del sistema*
 - Puesta en marcha y evaluación*
- **Modelos de trabajo.** Para poder llevar a cabo el proyecto y facilitar el seguimiento y valoración final del mismo se proporcionan “modelos” para realizar las siguientes tareas:
 - Normativas de realización del trabajo, que incluye claramente, qué se quiere, qué se pide, qué se valora y cómo se valora; así como las normativas de preparación de las reuniones de seguimiento.
 - Modelos de documentación
 - Modelos de programación
 - Modelo de evaluación de calidad del producto, de evaluación del proyecto, de los demás proyectos y de la asignatura.

Debe quedar claro que el profesor va a evaluar la evaluación que realiza el alumno y no el resultado de la evaluación en sí misma, siendo ambos conceptos independientes entre sí. De esa forma, es posible que el producto final sea maravilloso, pero la evaluación del mismo no se haya realizado correctamente y viceversa.

3.5. Evaluación. ¿Qué se valora?

Se valoran estos elementos:

- Reuniones de seguimiento.
- Presentación.
- Producto.
- Informes de evaluación.

Las reuniones de seguimiento se detallan en la siguiente sección, mientras que el producto y los informes se comentan a continuación.

Producto. En cuanto a la evaluación del producto cabe destacar cuatro aspectos fundamentales:

- a) *Documentación:* La documentación debe ser clara, estructurada y completa. Debe contener la definición del problema, el análisis y diseño de la solución, una sección de bibliografía que incluya las referencias que aparecen en el texto y, finalmente, la recopilación del material utilizado en el Portafolio.
- b) *Producto de Desarrollo:* Debe incluir un manual de desarrollo, todos los ficheros fuente y todas las herramientas empleadas. Deben estar claras las versiones de los compiladores empleados, y sería deseable ofrecer un fichero de tipo makefile que automatice la compilación. Por último, deberían incluirse baterías de test para el sistema.
- c) *Producto de Distribución:* La distribución debería incluir el fichero ejecutable, un manual de instalación y uso, además de ejemplos.

Informes de evaluación. Contendrá cuatro niveles de evaluación: evaluación del proyecto indicando cómo se ha desarrollado, evaluación del producto obtenido, evaluación del resto de trabajos y evaluación de la asignatura.

Evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto analiza la planificación inicial con los autoregistros de seguimiento para obtener las desviaciones, y además deberá exponer conclusiones sobre estos datos. Para ello es esencial que en cada grupo, tanto de forma individual como colectiva, se mantenga un diario del proyecto. El diario del proyecto debería contener un diagrama con cada tarea y el coste (tiempo y esfuerzo) empleado para completarla. La evaluación estará basada en una comparación detallada entre el coste que se estimó y el que finalmente fue necesario. Hemos encontrado de gran utilidad el uso de sencillas hojas de cálculo para realizar las asignaciones de recursos previstas y reales de cada proyecto, y posteriormente “unificar” todas estas hojas de cálculo para obtener estudios de comportamiento sobre todos los trabajos realizados. Esta labor suele ser compleja de realizar con las herramientas de control de proyectos especializadas.

Evaluación de la calidad del producto

Se trata de evaluar no sólo qué requisitos se han logrado sino también el grado de calidad alcanzado. Si denominamos *servicio* a la facilidad funcional que nos proporciona la herramienta o programa desarrollado, deberemos evaluar los siguientes aspectos:

- **Comparación de beneficios del sistema nuevo con respeto al antiguo.** Para ello es necesario determinar si se ha mejorado la amigabilidad o usabilidad del sistema con tablas de comparación con sistemas similares, si se ofrece una API (Application Programmer Interface), que no es más que un protocolo para el intercambio de datos, basada en estándares simples y difundidos. Y por último, la confidencialidad y la seguridad de la funcionalidad ofrecida.
- **Prueba de los servicios.** No sólo interesa que los servicios de la herramienta funcionen con un ejemplo, sino que necesitan ser validados. Para ello es necesario un *entorno de pruebas* con un *generador de pruebas parametrizado* que permita generar y evaluar *baterías de pruebas*.
- **Plan de puesta en marcha.** Que comprende un estudio de las fases en las que el sistema ha de estar en desarrollo y en las que ha de estar en producción, es decir, operativo. Deberá basarse en un principio de *oferta incremental de servicios* que presenta una planificación temporal de oferta de servicios.

4. ¿Cómo se realiza el proceso de evaluación?

En el contrato que se establece en el inicio de la asignación del trabajo debe quedar claro qué tareas se van a valorar y la importancia de cada una con respecto al resto. Debemos destacar la importancia de exponer de forma explícita *todo* lo que esperamos del alumno, por trivial que nos parezca. Esto proporciona al alumno seguridad y al profesor garantías de que el alumno va a trabajar en los aspectos que él espera.

La Tabla 2 muestra un ejemplo de valoración del trabajo utilizada en una de nuestras asignaturas:

Valoración de tareas en el trabajo	
Actividad	Peso en %
Reuniones de control	30
Presentación	20
Producto	40
Documentación del producto	(25)
Evaluación de calidad del producto	(15)
Evaluación del proyecto	10
+/- Ajuste del trabajo individual	+/- 20
<i>Peso del trabajo en la asignatura</i>	50

Tabla 2. Ejemplo de asignación de pesos para la evaluación

4.1. Seguimiento

Para el seguimiento de los trabajos proponemos realizar al menos tres reuniones de control con el grupo. Estas reuniones deben estar planificadas y previamente a cada una de ellas se proporciona el material e instrucciones con especificación de los objetivos y actividades que se van a llevar a cabo. Para ello se proporciona una guía de entregas que detalla explícitamente el contenido de cada reunión. De esta forma, antes de celebrarse una de estas reuniones de control será necesario que cada grupo entregue a su tutor: el informe de estado del proyecto, el portafolio y el test de autoregistro (de acuerdo con la planificación realizada al principio del proyecto). Además, después de cada reunión deben quedar claras cuáles son las siguientes pautas a seguir. Veamos con más detalle cuáles son las reuniones mínimas que se proponen:

Reunión preliminar. En esta reunión, que puede hacerse por bloques de trabajo en los que intervienen varios grupos relacionados, se indica el problema global, una introducción al problema de cada grupo y las relaciones y dependencias que pueden existir entre los grupos. Además, se dan las indicaciones de cómo se realizan búsquedas y qué fuentes se deben consultar, como repositorios de trabajos de cursos anteriores o bibliotecas.

Además se proporcionan recomendaciones para el desarrollo del trabajo en equipo, abordándose cuestiones de asignación de funciones o de aspectos psicológicos en el plano de relaciones y para el buen funcionamiento colaborativo del equipo, aportando indicaciones para la detección de problemas y sugerencias de cómo afrontarlas [5].

1ª Reunión de control. En la primera reunión de control se exige entregar el siguiente material:

- Definición del problema*, que incluya la descripción del sistema actual, además de la detección y análisis de problemas. Para ello se solicitan especificaciones abstractas mediante mapas conceptuales [7].
- Solución propuesta*, que incluya los requisitos básicos, medios y máximos, así como un borrador de la arquitectura del prototipo y de su API.
- Planificación*, con las horas individuales y en grupo de dedicación prevista al proyecto.
- Portafolio*, que debe incluir toda la información recopilada, es decir: un índice, trabajos de cursos anteriores, entrevistas con los usuarios, formularios de entrada/salida, sistemas similares, tablas comparativas y material de referencia o bibliografía.

Para elaborar este material se recomienda una serie de actividades secuenciales que permiten su elaboración, que se detallan a continuación.

Planificación preliminar del tiempo disponible para el trabajo a nivel individual y a nivel de grupo. Recalcándose que esto es independiente del tema que deba realizarse, y que podemos planificar las actividades que se conocen en este momento: reuniones de seguimiento, entregas, presentación y entrega del producto final.

La primera tarea que debe planificarse consiste en la *recopilación de información*. Debe especificarse cómo va a realizarse la búsqueda de información (individual o en grupo), dónde va a buscarse, qué temas va a buscar cada miembro del grupo,... Es necesario definir una estrategia de búsqueda de información, con aspectos como qué tipo de material necesito, la terminología del problema, palabras clave y expresiones de búsqueda, datos de la empresa o sistema de información que se está estudiando, entrevistas con usuarios y solicitud de fichas o formularios.

Se debe destacar la necesidad de determinar la lista de fuentes en las que se van a realizar las búsquedas. Sitios web especializados para nuestro dominio de búsqueda, para ello se dan sugerencias: librerías digitales de organizaciones, editoriales especializadas, Google Scholar, servicios que ofrece la biblioteca de la Universidad, repositorios de trabajos de cursos anteriores,... poniendo de relieve que, en muchas ocasiones, las fuentes de mayor calidad no son abiertas o tienen acceso restringido. Estas sugerencias se completan con técnicas de búsqueda y recuperación de información (almacenamiento de consultas, notificaciones y suscripciones a buscadores,...).

Además, debe acordarse el formato de *Portafolio* en el que van a guardarse los resultados de estas búsquedas, que debe permitir la integración final de las búsquedas realizadas por los integrantes del equipo. Para ello se facilita una definición de la estructura que debe tener el Portafolio que consta de:

- Un fichero de referencias bibliográficas, que consta de un fichero BibTex gestionado mediante JabRef [].
- Un directorio en el que se almacenan los recursos encontrados (ficheros, programas, enlaces, copias de páginas descargadas de la red,...)
- Un documento, denominado *interpretación del Portafolio*, que explica el contenido que se va guardando en el Portafolio, y los criterios que se han seguido para organizarlos y clasificarlos.

El siguiente paso es una *reunión de tormenta de ideas*, que permita exponer las conclusiones que cada alumno ha obtenido al revisar el material que ha recuperado en sus búsquedas. En este momento se intercambian ideas sobre problemas, crítica del sistema actual y posibles soluciones que permitan detectar las fortalezas y debilidades del sistema, plantear casos de uso y propuestas de posibles soluciones. Este proceso conducirá a una selección de problemas y posibles soluciones que conducen a la Especificación de Requisitos y a que vayamos definiendo determinadas áreas de desarrollo y especificaciones individuales.

Después de esta tormenta de ideas, tras la que ya sabemos los posibles problemas y soluciones que vamos a abordar, es el momento de revisar el borrador de planificación con los requisitos, tecnologías que se van a estudiar o utilizar, actividades de especialización, y de grupo. De esta forma obtenemos un nuevo nivel de planificación ajustado a los requisitos, y ya estamos hablando de actividades y tareas concretas que se van a realizar para las próximas reuniones de seguimiento. Puede que el grupo ya esté en condiciones de buscar un acrónimo y logotipo para el trabajo... y dispuestos para presentar el material de la primera reunión.

2ª Reunión de control. A la segunda reunión de control, además de las correcciones que se pudieran derivar de la anterior reunión, se debería entregar el siguiente material de trabajo:

- Informe de estado del proyecto*, que incluya un prototipo para el sistema, un resumen de las tecnologías que se han probado, un test de autoevaluación y el informe de autoregistro. Fundamentalmente se entrega el análisis funcional y diseño de datos.
- Versión preliminar de solución*, que de solución al menos a los requisitos básicos propuestos en la anterior sesión de control. Se hace hincapié en que se prohíbe la entrega de cualquier codificación y son sólo prototipos basados en interfaces abstractas de entrada/salida.
- Mapa conceptual*, un mapa conceptual que permita a una persona no especialista comprender el sistema que se está desarrollando.
- Evaluación individual* en la que se explican los conocimientos de especialización de cada miembro del equipo según su asignación dentro del trabajo.

3ª Reunión de control. A la tercera y última reunión de seguimiento sería muy conveniente llevar (además de las correcciones que pudieran derivarse de las anteriores sesiones de control):

- Producto*, con la documentación y el mapa conceptual definitivo, la distribución resultante con los resultados obtenidos en los tests y un formulario que evalué la calidad de dicho producto.
- Borrador de la presentación*, necesario para pulir algunos detalles antes de la defensa ante el tribunal calificador. Aunque la tercera reunión se celebre con poco tiempo antes de la presentación final, es importante porque suele convertirse en una prueba o ensayo general de la presentación y revisión de la documentación que debe entregarse.

Uno de los problemas que hemos detectado es que se prepara el material para cada una de las reuniones de forma independiente, de modo que al final, cuando debe entregarse toda la documentación, es posible que se omita material que se entregó en alguna de las reuniones anteriores. Por ello, debe recalcarse que cada entrega consiste en la versión *en ese momento de desarrollo* de todo el trabajo asignado, de forma que las entregas constituyen **versiones** preliminares del trabajo final entregado.

Entrega final

Se recomienda que la documentación se presente en forma lineal según el orden de numeración que aparece en la Tabla 3:

- Documentación general del producto
- Documentación o Manual del programador
- Documentación o Manual del usuario
- Evaluación del Producto
- Documentación del Proyecto, que suele resumirse en una tabla que representa la planificación prevista y la real
- Evaluación del Proyecto

Nótese que el alumno debe presentar tanto una versión del producto orientada al programador para su desarrollo posterior (2)+(P), como la versión de distribución orientada al usuario (3)+(U).

5. Conclusiones y trabajo futuro

Pensamos que de cara a la implantación de los nuevos Planes de Estudio basados en los créditos ECTS del EEES, tiene gran importancia disponer de metodologías y sugerencias para actividades docentes como las que planteamos.

Debilidades de este tipo de enseñanza es que puede resultar imposible alcanzar los programas de contenidos actuales de modo uniforme para todos los alumnos del curso que, en cambio, pueden presentar de forma individualizada un alto nivel en sus temas de especialización [2]. Por el contrario, se potencia el desarrollo de habilidades como el trabajo en grupo, gestión de proyectos y metodologías para análisis, desarrollo y evaluación de proyectos.

Esta metodología se puede proponer como punto de partida para la realización de trabajos y prácticas en la titulación. También es aplicable, con ligeras modificaciones a estudios de doctorado en los que se plantea, en lugar de un trabajo práctica, la realización de un artículo de investigación [3].

Referencias

- [1] Joaquín Anguas, Luis Díaz, Isabel Gallego, Carmen Lavado, Angélica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría, Miguel Valero. *La técnica del Puzzle al servicio del aprendizaje de la programación de ordenadores*. JENUI 2006.

Implementación	Documentación		Evaluación
(P) Programas de desarrollo	(2) Del programador	(1) General del producto	(4) Del Producto
(U) Programas de distribución	(3) Del usuario		
	(5) Del Proyecto		(6) Del Proyecto

Tabla 3. Relación de material a entregar

- [2] Página del Profesor Miguel Valero García. <http://epsc.upc.edu/~miguel%20valero/>
- [3] Página del profesor Alfredo Prieto Martín <http://www.alfredoprietomartin.tk>
- [4] A. Polo, M. Salas, J.C. Manzano, L.J. Arévalo (2001). *Guía para la realización de un proyecto fin de carrera en informática*. Actas de la JENU101, pp. 281-286. Palma de Mallorca (España).
- [5] B. Oakley, R.M. Felder, R. Brent y I. Elhajj (2004). *Turning Student Groups into Effective Teams*. Journal of Student Centered Learning. Vol. 2, No. 1.
- [6] Creative Commons. <http://es.creativecommons.org/>
- [7] CmapTools. <http://cmap.ihmc.us/>
- [8] JabRef reference Manager <http://jabref.sourceforge.net/>

ANEXO-4-EjemploDeTrabajosSeleccionadosParaPL-Curso06-07.doc

1. Estrategia general de asignación de trabajos

A fin de integrar los trabajos de la asignatura Procesadores de Lenguaje (PL), cada curso se seleccionará un problema general que servirá de base para diseñar y construir un sistema modular que dé una solución al mismo.

Este problema se procurará reutilizar en sucesivos cursos, de forma que la mayoría de los trabajos de cada curso sirvan como punto de partida para extender y mejorar los módulos del sistema del curso siguiente.

Hace varios cursos que se ha propuesto como problema la aplicación de las técnicas de la asignatura en el dominio de enseñanza y aprendizaje. Para ello se ha propuesto el análisis de los problemas y deficiencias que presenta la organización universitaria en que trabaja el alumno y, como alternativa, deberá proponer el diseño y construcción de un sistema, denominado SEDA (Sistemas de E-Docencia-Aprendizaje) que resuelva las limitaciones de las herramientas actuales.

El desarrollo del trabajo se dispone en grupos de 3-4 estudiantes, que se centran en un problema concreto. Además, estos grupos se relacionan, por afinidad de los objetivos que tratan, en módulos mayores, compuestos por 4-5 grupos, de forma que todos los módulos se integran finalmente para conseguir el sistema.

El profesor se encarga de coordinar y guiar el trabajo de los diferentes grupos mediante reuniones de Tutoría, en las que cada grupo deberá realizar una entrega de documentación al profesor.

Antes de iniciar este proceso, cada grupo deberá estudiar y completar un problema común para todos, con una fuerte guía del profesor, y que sirve para comprender la metodología de trabajo y los productos esperados en cada fase de desarrollo. Esto se realiza en las actividades de Tutoría TD-1, TD-2 y TD-3 (donde TD quiere indicar Trabajo Dirigido).

Una vez que se ha desarrollado este trabajo común y fuertemente guiado (aproximadamente durante la primera parte del primer cuatrimestre), se procede a asignar a cada grupo un problema que constituirá su trabajo y proporcionar algunas indicaciones para buscar material que sirva para enfocar una solución. Esto se realiza en una sesión de Tutoría común T-E0 (Entrega 0 del Trabajo).

Para ello se parte de una exposición general del problema, con un enunciado como el que se proporciona en la siguiente Sección 2. Luego se muestra un plano con diferentes problemas a tratar, que sirve para definir, ubicar y relacionar los grupos entre los que, finalmente, el alumno deberá escoger para realizar su trabajo. En las Secciones 3 se muestra la agrupación temática de los trabajos y una breve descripción inicial que sirve como punto de partida para que empiecen a trabajar.

Posteriormente, se lleva el desarrollo del trabajo durante el curso, con sucesivas reuniones en las que el alumno deberá realizar las entregas del material que se le indique. Esto se lleva a cabo en al menos 3 reuniones de tutoría con el grupo a lo largo del curso.

En la primera semana de Mayo, cada grupo deberá entregar un resumen del trabajo (entre 10 y 15 páginas), en el que el alumno debe generalizar el problema que ha tratado y destacar las técnicas y herramientas de procesamiento de documentos aplicadas para resolverlo, junto con una breve descripción final de la herramienta que haya desarrollado. Este material sirve como guía a los demás alumnos, en las exposiciones de los trabajos que deberán hacerse en la segunda mitad de Mayo, formando un último tema de la asignatura que trata sobre las aplicaciones de las técnicas de representaciones de marcado y transformación de documentos para construir herramientas informáticas.

Se hace hincapié en que debe entregarse también un producto o programa que funcione, con toda la documentación necesaria e indicando sus limitaciones y posibles mejoras para que pueda ser reutilizado por otros grupos en cursos venideros.

Uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de esta actividad es la experiencia de trabajo en equipo, y la interrelación con otros grupos, que deben enviar/recibir datos que se generen en algunos trabajos afines.

Los trabajos generados serán accesibles desde la página de la asignatura y, como se ha dicho, pueden ser al menos de utilidad, para servir como punto de partido a otros trabajos en futuros cursos.

2. Ejemplo de Propuesta de Trabajo Práctico

Propuesta de Trabajos para el Curso 2006-2007: Procesadores de Lenguajes (PL) y Bases de Datos Avanzadas (BDA) PL: Troncal 5º Curso / BDA: Optativa 4º Curso. Ingeniería Informática. Escuela Politécnica. UEX.

Profesor: Antonio Polo Márquez

TÍTULO: Diseño e implementación de un Sistema de e-learning

INTRODUCCIÓN:

Habrás oído hablar de maravillosos sistemas de información que ayudan al estudiante universitario. Puede que algunas de estas soluciones informáticas ya las tengas a mano: portal de la universidad, portal de la Escuela, campus virtual, páginas web de algunas asignaturas... Sin embargo, reflexiona sobre los siguientes comentarios de tu compañera de curso Lisa Pérez, tomadas de su blog: “Lisa’s Blues”

La primera semana de clases... [“Lisa’s Blues”]

Esta semana casi no hemos trabajado. La mayoría de las clases han sido de presentación. Los profesores nos han explicado el programa de la asignatura, que no se encontraba actualizado en la web de la Escuela; nos han dado los horarios de prácticas y algunos cambios de última hora en los horarios de teoría, y finalmente nos han explicado en qué consiste el examen y qué hay que hacer para aprobar.

Algunos de los horarios me coinciden, pero ya me han dicho que a mediados de cuatrimestre me puedo cambiar de un grupo a otro porque suele faltar bastante gente.

Las prácticas no empezarán hasta dentro de dos semanas, en ese tiempo tenemos que apuntarnos en unas listas que dejan en Conserjería.

Aún no tengo compañeros de grupo para todos los trabajos que tenemos que hacer, menos mal que ha dicho el profesor que eso vendrá después de que empecemos las prácticas.

De todas formas siempre hay algo para no aburrirse, hoy me he pasado la mañana rellenando a mano las fichas de todas las asignaturas y pegando las fotografías. (por cierto, debo de cambiarla porque esta de COU ya está un poco anticuada). También he estado rellenando las fichas de autorregistro de las asignaturas, allí debo anotar al detalle el tiempo que invierto en cada tarea diaria (Dios mío, ¿también tendré que anotar el tiempo que paso anotando?). Algunas asignaturas me han llevado poco tiempo, pero otras me han llevado toda una mañana para descargar todo el material de teoría y prácticas, presentaciones en Powerpoint y luego ponerlas en orden en el USB (uno de mayor capacidad que me he comprado para guardar más películas y enredos).

Ya me han pasado las prácticas de otros años y parece dura la tarea de entenderlas, modificarlas y hacerlas que funcionen de manera perfecta. Menos mal que cuando me canso tengo el Messenger para hablar con mis amigas y cotillear de los profesores....

ACTIVIDAD:

- Analiza el texto anterior y anota los puntos más destacados sobre el sistema de información.
- Completa el texto con otras anotaciones que tú añadirías al blog sobre el modo de funcionamiento de la titulación.
- Debate en grupo las anotaciones que tengáis y elaborad un informe preliminar en el que figure: descripción del sistema de información de la titulación, problemas que se detectan, posibles soluciones.
- Además del texto anterior, se proporciona un grafo que destaca algunos de los problemas que podrían resolverse aplicando técnicas de la asignatura.
- En la próxima clase expondremos las conclusiones de cada grupo y discutiremos la necesidad de diseño de un Sistema de Información para los alumnos de la titulación como tú o Lisa. ... Y ponte manos a la obra, esta asignatura te propone como actividad práctica el diseño e implementación de algún módulo que resuelva algunos de los problemas detectados en dicho Sistema.

3. Ejemplo de Módulos y Grupos propuestos para los trabajos del curso 06/07 de PL.

La Figura 1 muestra un ejemplo de mapa conceptual en el que se han distinguido diferentes bloques que servirán para desarrollar nuestro sistema.

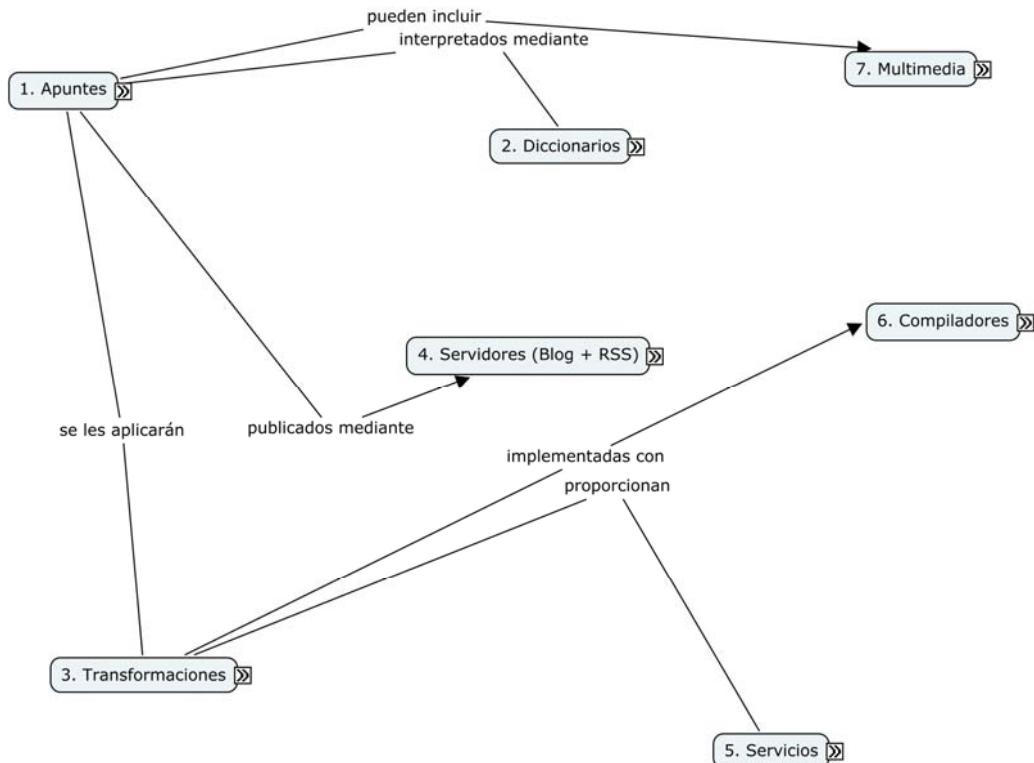


Figura 1. Ejemplo de agrupación conceptual para dividir el sistema inicial

Un mayor nivel de detalle de este mapa conceptual se muestra en la Figura 2, que muestra la relación de los diferentes trabajos. Además, se proporcionan suficientes opciones como para que los alumnos puedan optar por diferentes líneas de trabajo. Habitualmente se van proponiendo en secuencia, dejando algunos de los módulos como temas de trabajo en espera para próximos grupos y/o alumnos que hayan quedado sin seleccionarlo directamente.

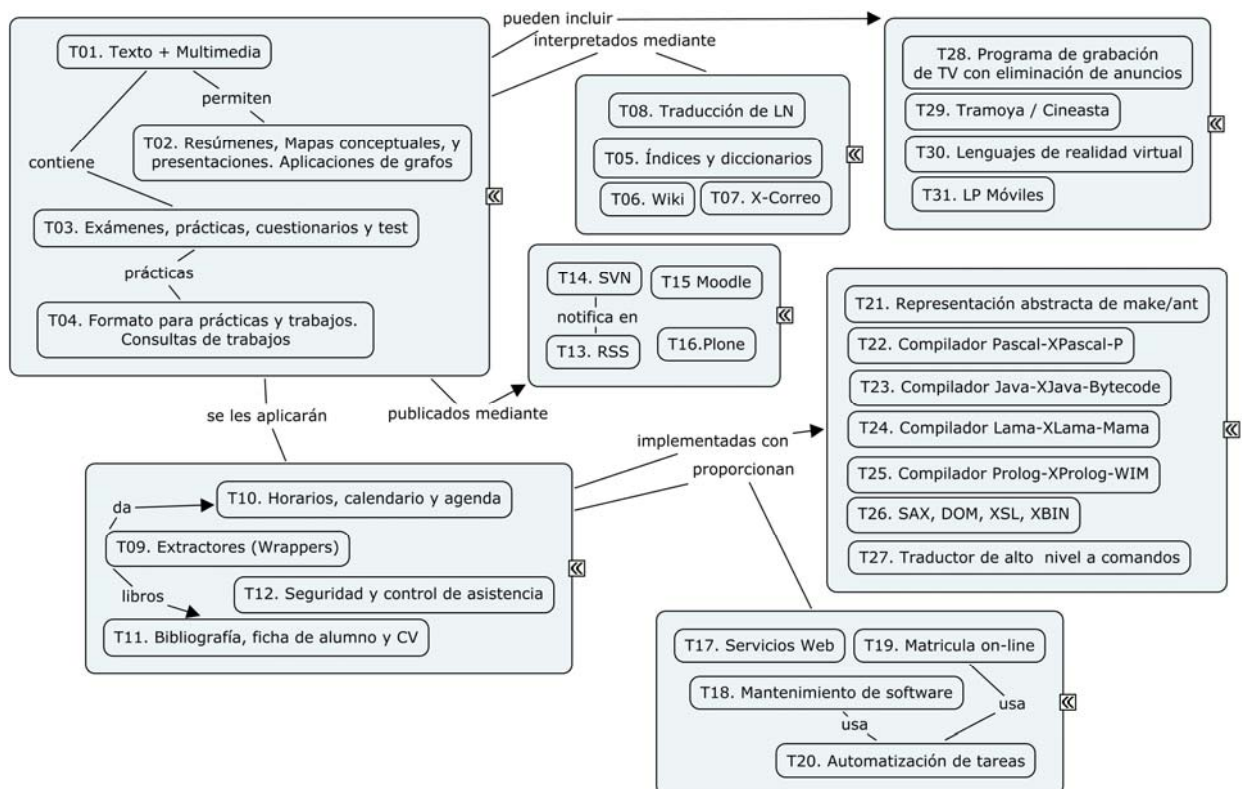


Figura 2. Descomposición de los módulos en bloques temáticos específicos para cada grupo

Los alumnos, deben definir el problema concreto e indicar una especificación de requisitos para un sistema que resuelva dicho problema, para lo que se suele proporcionar algunas indicaciones o sugerencias que hayan surgido en la sesión de su presentación. Un ejemplo para los temas de trabajo de la Figura 2 puede ser el siguiente:

Trabajo	Descripción	Grupo asignado
T01. Texto + Multimedia	La idea es permitir a los profesores y alumnos, de una forma sencilla, elaborar o cambiar los apuntes de su asignatura, tanto con texto como con elementos multimedia. Se deberán crear los esquemas (xsd), documentos de transformación (xslt) y los ejemplos (xml) que se consideren oportunos, para que, un profesor pueda elaborar esos apuntes (xml) a través de una herramienta que le facilite la tarea, e implementar un sistema que permita la edición de dichos apuntes por parte del profesor, o bien por parte de los alumnos (supervisada) (contactar con T06. wiki), la elaboración automática de índices a partir de la estructura de los apuntes (contactar con T05. Índices y diccionarios), además en estos apuntes se podrán incorporar elementos multimedia (referenciados o embebidos, de video o de audio), y deberá notificarse a los alumnos que estos apuntes han sido modificados (contactar con T13. RSS), mientras que otra herramienta deberá relacionar temas similares entre asignaturas de la titulación (contactar con T02 ... mapas conceptuales ... grafos) por último estos apuntes en XML, deberán tener unos ficheros (xslt) que permitan su transformación inmediata a html (para formar parte de la web del profesor), y a otros formatos como DocBook, ODT, Latex y PDF para poder ser descargados por el alumno.	ezmafe04
T02. Resúmenes, Mapas conceptuales, y presentaciones. Aplicaciones de grafos	Se pide realizar una aplicación que permita obtener el resumen de un texto, así como mapas conceptuales y presentaciones. Por supuesto el texto será un xml, basado en un esquema diseñado por vosotros que contendrá marcas que indican las partes que corresponden al resumen, marcas de conceptos y relaciones entre ellos y otras marcas para generar los elementos deseados que se consideren oportunas. Se deberán notificar los cambios al alumno (contactar con T13. RSS) Además deberán de crearse los ficheros de transformación para facilitar la conversión de los ficheros xml basados en vuestro esquema a otros formatos como DocBook, Latex, PDF,ODT (contactar con los grupos T01, T03, T04). Las representaciones de conceptos deberán hacerse a través de grafos. --Además se podrá representar mediante un grafo los diferentes lenguajes y sistemas propuestos indicando su evolución en el tiempo). Destacar de la representación anterior cuáles son los que siguen en desarrollo y cuáles parece que se han dejado de desarrollar--. Para facilitar la tarea con los grafos se recomienda estudiar nuevos casos de lenguajes de grafos como: aiSee (Ver aplicaciones como en: http://www.aisee.com/welcome.htm) Graphotron, VCG (http://rw4.cs.uni-sb.de/~sander/html/gsvcg1.html),... Así como herramientas de visualización de datos, como: GGobi (http://www.ggobi.org/). Desarrollar una visualización de conceptos similar a la que se realiza en del.icio.us (Graph del.icio.us related tags: http://hublog.hubmed.org/archives/001049.html). También se podrá encontrar grandes avances con respecto a esto en trabajos de otros años (consultar dvd de la asignatura).	joluta04
T03. Exámenes, prácticas, cuestionarios y test	Se pretende diseñar un lenguaje de marcado con sus correspondientes (xsd, xslt y xml), para, por un lado almacenar y tratar la información de las convocatorias de exámenes, con datos como (nombre de asignatura, fecha del examen, si es de mañana o de tarde), siempre a la espera de la publicación de la hora definitiva por parte del profesor, se podrán añadir de forma manual, otros exámenes, o pruebas, como parciales, exámenes prácticos, etc, esta información deberá estar disponible para los alumnos, y podrá ser editada fácilmente y a través de una herramienta por el profesor o la dirección del centro según el dato a cambiar, para su presentación debe de crearse un xslt para su transformación a html y cualquier cambio o actualización en estos datos debe de notificarse a los alumnos de la asignatura (contactar con T13 RSS). Por otra parte se permitirá la creación de test o examen, las preguntas irán marcadas en los propios apuntes, de esta forma un profesor podrá crear preguntas de test según se le vayan ocurriendo en el momento de elaborar los apuntes, estando las preguntas dentro de cada tema con el que esta relacionada (contactar con T01. Texto + Multimedia) se crearán además los ficheros de transformación para extraer del fichero y presentar las cuestiones de test o preguntas de examen, siendo autocorregibles las primeras, se podrá indicar peso a las preguntas, filtrar si se muestran solo preguntas de test o de examen (entiéndase por preguntas de examen, preguntas que requieren explicación, larga o corta, pero no de a, b, c, d,...) calcular la nota según los pesos de las preguntas, y mostrar estadísticas por pregunta, tema y por alumno al profesor en las respuestas dadas. Se deberán crear también los ficheros de transformación a los formatos DocBook, PDF, Latex y ODT (contactar con los grupos T01, T02, T04)	cesior04
T04. Formato para prácticas y trabajos. Consultas de trabajos	En primer lugar se deberá elegir un formato libre de entre DocBook u ODT, el que el grupo considere oportuno, siempre razonando la elección (se recomienda DocBook) partiendo del esquema del mismo, se deberá crear otro esquema que está incluido en este, pero mucho más restrictivo, pensado, únicamente para la elaboración de enunciados de prácticas, documentaciones, trabajos (contactar con T01, pedir el esquema suyo, puede ser de utilidad). Tantos los alumnos como el profesor deberán realizar, el enunciado, documentación, etc... con un editor del lenguaje elegido, bajo una serie de recomendaciones y restricciones indicadas por un manual que también debe de entregarse, guardando el documento, deberá de poder transformarse este fichero a html, pdf, latex o el otro formato no elegido a elección del usuario, se podrán entregar varias versiones del trabajo, (siempre en el lenguaje recién creado), (contactar con T14 SVN) y se notificarán los cambios a los usuarios, alumnos y profesores (contactar con T13 RSS). Por último deberá crearse índices, dentro del propio trabajo a la hora de transformarlo (contactar con T05 índices y diccionarios) y otro índice que enlace a los diferentes trabajos según el curso académico y la temática, que deberá incluirse en un campo dentro del documento, y que permita descargar, previa transformación, la documentación del trabajo en su última versión en el formato deseado.	cacontrer

Trabajo	Descripción	Grupo asignado
T05. Índices y diccionarios	Este trabajo posee dos tareas claras y diferenciadas, crear los xml, xsd y xslt necesarios para definir textos, con una estructura de índice, es decir, que en un texto se indique cuando empieza un apartado y cuando termina, se podrán además definir subapartados, y de este modo se podrá generar un índice sobre los contenidos del xml deberá ser usado y compatible con otros lenguajes desarrollados (contactar con T01 y T04), por otro lado, se permitirá marcar ciertas palabras, y a través de la transformación de dicho documento deberá crearse el documento (html por ejemplo) pero esas palabras marcadas contendrán un enlace a su definición, bien de la RAE, bien de WordNET, según se indique en la marca.	mabagu04
T06. Wiki	Un sistema Wiki permite la edición colaborativa de contenidos. Este sistema ofrece la posibilidad de realizar prácticas y trabajos de una forma conjunta por un grupo. La tarea a realizar es la instalación, prueba y posterior explicación del funcionamiento de módulos para Wiki en las plataformas Moodle (usada por la UEX) y Plone. Creación en ambas plataformas de material de prueba para las tareas indicadas y explicar en la documentación cual debería de ser la metodología de trabajo.	feayma04
T07. X-Correo	La capacidad de las cuentas de correo puede llegar a ser insuficiente si se tiene la necesidad de almacenar gran cantidad de e-mails, o estos tienen un volumen de datos altos. La solución es descargar y transformar esos correos a un formato que permita almacenarlos en disco y realizar consultas de una forma fácil. Por tanto se pide realizar una aplicación que realice las siguientes tareas: - Descargar los e-mails de las cuentas alumnos.unex.es y convertirlos a formato XML. - Crear una interfaz que permita realizar búsquedas de los correos almacenados y transformados introduciendo como parámetros de búsqueda los de la cabecera de los e-mails (remitente, destinatario, asunto, CC, CCO, ficheros adjuntos...) Se podrán introducir 1 o varios parámetros.	micade04
T08. Traducción de LN	Buscar y explicar el funcionamiento de aplicaciones que interpreten órdenes en lenguaje natural, transformándolas en comandos de sistema. Y crear un traductor de LN a "idioma" SMS y viceversa (opcional).	madide04
T09. Extractores (Wrappers)	Extraer de la Web de la escuela páginas y documentos; y a partir de ellos crear los ficheros XML correspondientes. Ejemplos de datos que se deberán extraer son: Los programas de las asignaturas, los horarios de tutorías, información de los departamentos (nombre, dirección, director, teléfono...), prácticas, apuntes, enlaces a la Web específica de esa asignatura, y de manera opcional extracción de las fechas de las convocatorias de exámenes (hablar con los miembros de la práctica 5).	mafrca04
T10. Horarios, calendario y agenda	En formato iCal, se crearán los horarios personalizados de alumnos, en función de las asignaturas a las que está matriculado, tratar de solventar problemas de solapamientos de horas y crear una agenda personalizada para cada alumno. Los ficheros creados en iCal se podrán convertir a otros formatos para imprimir los horarios, como PDF o DOC. Y transformaciones a Outlook.	svscal04
T11. Bibliografía, ficha de alumno y CV	Esta práctica tiene dos partes, la elaboración de material bibliográfico asociado a trabajos o asignaturas con BIBTEX, y un diseño XML que mantenga información del alumno a modo de ficha, permitiendo mostrarlo de forma electrónica o transformarlo para ser impreso directamente sobre una de las fichas actualmente utilizadas, indicando la lista de asignaturas matriculadas. A partir de esta información se podrá crear el CV asociado al alumno.	jutola04
T12. Seguridad y control de asistencia	El control de asistencia se hace actualmente de una forma manual y rudimentaria. Se pide desarrollar una aplicación que de la posibilidad a los alumnos de poder indicar, usando su puesto en el laboratorio, su asistencia a las clases prácticas. Se debe cuidar la seguridad para evitar la falsificación en las asistencias. El sistema para controlar la asistencia debe de ser objeto de estudio, proponiéndose las claves o la posibilidad de uso de detectores de huellas dactilares (se podrá facilitar el hardware necesario dependiendo del interés mostrado por el grupo).	fesome04
T13. RSS	Creación de un documento RSS a partir de los eventos de la página de la UNEX. Creación de un RSS a partir de otros RSS (uno por asignatura), el creado debe de ser personalizado para cada alumno, en función de las asignaturas de las que esté matriculado y de sus preferencias (noticias, nuevos materiales-apuntes o entradas en foros). RSS personalizados, que muestren solo las entradas no visitadas, y permitan notificar por e-mail las nuevas entradas.	ennoma
T14. SVN	Sistema que permita la entrega de trabajos-prácticas, o la publicación de apuntes-enunciados de forma remota a través de sistemas de versionado, permitiendo de forma sencilla la comparación entre versiones y el aviso de cambios mediante listas de correos, RSS y/o entradas en Wordpress.	ereyespa
T15 Moodle	En este trabajo se pide al alumno ponerse en la piel de un profesor y crear un curso en Moodle para una asignatura en cuestión. Se pide ser lo más completo posible con la información. Se intentará utilizar LOM en el curso creado en Moodle..... Todo usando las técnicas de la asignatura	jrubiola
T16.Plone	En este trabajo se pide al alumno ponerse en la piel de un profesor y crear un curso en Plone para una asignatura en cuestión. Se pide ser lo más completo posible con la información. Se intentará utilizar LOOM en el curso creado en Moodle.... Todo usando las técnicas de la asignatura.	lucaes04
T17. Servicios Web	Este trabajo trata la generación de hojas de estilo (XSL) para documentos de XML. La aplicación será un servicio web al cual se le enviarán los documentos XML, realizará la transformación y devolverá el resultado.	jepuertop
T18. Mantenimiento de software	La comprobación de si es necesario o no actualizar un número considerable de aplicaciones es un trabajo costoso si no se realiza de forma automática. Se pide realizar una aplicación que realice la actualización del software indicado con un simple comando o clic de ratón. Para ello, el usuario deberá especificar a la aplicación al menos los siguientes parámetros: Nombre de la aplicación, Versión actual, y URL de la Web	nucaga04

Trabajo	Descripción	Grupo asignado
	donde se pueda descargar la nueva versión en caso de ser necesario.	
T19. Matricula on-line	Diseñar un sistema que permita la matriculación en línea en cualquiera de las asignaturas y titulaciones de la escuela politécnica, además de la inscripción a los diversos grupos de prácticas, se valorará que sea definido como un módulo de Moodle o Plone, aunque no es indispensable. Se deberá generar un pdf una vez insertados los datos y crear una aplicación que al abrir un pdf de matricula obtenga los datos.	frloga04
T20. Automatización de tareas	Se deberá estudiar la solución para tareas repetitivas y cargas masivas de datos, utilizando programas como Autoit. Generar archivos SQL para realizar la inserción de los datos almacenados en archivos CVS en bases de datos.	riroan04
T21. Representación abstracta de make/ant	Se trata de transformar un grafo de dependencias entre programas definido en DOT a un archivo make o ant.	ivpebl04
T22. Compilador Pascal-XPascal-P	Crear un compilador que transforme Pascal en X-Pascal (Pascal en XML).	G1
T23. Compilador Java-XJava-Bytecode	Crear un compilador que transforme Java a X-Java (Java en XML).	G2
T24. Compilador Lama-XLama-Mama	Crear un compilador que transforme Lama a X-Lama y Mama.	G3
T25. Compilador Prolog-XProlog-WIM	Crear un compilador que transforme Prolog a X-Prolog y WIM.	G4
T26. SAX, DOM, XSL, XBIN	Realizar transformaciones usando SAX, DOM, XSL y XBIN.	G5
T27. Traductor de alto nivel a comandos	A veces los comandos ejecutados desde consola son engorrosos de usar por la cantidad de parámetros a introducir. Lo que se pide en este trabajo es definir un lenguaje simple de alto nivel que simplifique la ejecución de comandos complejos. Se valorará la cantidad y la complejidad de dichos comandos. Y por supuesto se requiere una gran calidad en la documentación del lenguaje, dejando a elección del grupo la inclusión o no de una interface gráfica.	
T28. Programa de grabación de TV con eliminación de anuncios	Se tiene que implementar o utilizar programas de grabación desde tarjeta de TV, editando en tiempo real o a posteriori para eliminar los anuncios. Para poder localizar el momento de anuncios se debe buscar en la imagen el logo de la cadena que solo está presente en momentos de emisión y no en anuncios. Se recomienda esta práctica para alumnos con conocimientos previos en edición de video.	
T29. Tramoya / Cineasta	Crear un lenguaje que permita la creación de obras de teatro mediante algoritmos. Crear una aplicación que interprete ese lenguaje.	
T30. Lenguajes de realidad virtual	Programación en lenguajes orientados a realidad virtual enfocados principalmente a espacios Web, como VRML y X3D. Se deberá realizar un portal con estos lenguajes y se detallaran las ventajas e inconvenientes de su uso.	
T31. LP Móviles	Programación en móviles y transferencia de datos mediante Bluetooth.	

Agenda del Estudiante. Curso 2007-2008. Asignatura Procesadores de Lenguajes. 5º Ingeniería Informática. Escuela Politécnica. UEX.												
Cuatrimestre	Semana	Días	Mes	Activ. de Grupo Grande	Activ. de Seminario-Lab.	Activ. de Tutoría-ECTS	Activ. no presenciales	Evaluación	Total horas	Temas	Observaciones	
1	1	1-5	Octubre	2	1	1	4	-	8	0	Tutoría de presentación	
1	2	8-12	Octubre	2	1	1	4	-	8	1	Tutoría TD-E1	
1	3	15-19	Octubre	2	1		4	-	7	2		
1	4	22-26	Octubre	2	1	1	4	-	8	3	Tutoría TD-E2	
1	5	29-31	Octubre	2	1		4	-	7	3		
1	6	5-9	Noviembre	2	1	1	4	-	8	4	Tutorías TD-E3. T-E0	
1	7	12-16	Noviembre	2	-		4	1	7	4	Evaluación P-1-5. TD	
1	8	19-23	Noviembre	1	1		4	-	6	5		
1	9	26-30	Noviembre	2	1		4	1	8	5	Evaluación Teoría 1-5	
1	10	3-5	Diciembre	2	1		4	-	7	6		
1	11	10-14	Diciembre	2	1		4	-	7	7		
1	12	17-21	Diciembre	2	1	1	4	-	8	8	Tutoría T-E1	
22-Diciembre-7-Enero Navidad								3	-	3	-	
1	13	8-11	Enero	2	-		4	1	7	9	Evaluación P-6-10	
1	14	14-18	Enero	2	1		4	-	7	10	Lab. RP	
1	15	21-22	Enero	-	-		4	2	6	10	Ev. Teoría 1-10	
Total Cuatrimestre 1				27	12	5	63	5	112			
23-Enero-12-Febrero Exámenes								3	-	3	-	
2	1	13-15	Febrero	2	1	1	4	-	8	11	Tutoría T-E2-Previo-GI	
2	2	18-22	Febrero	2	1		3	-	6	11		
2	3	25-29	Febrero	2	1		4	-	7	12		
2	4	3-7	Marzo	2	1	1	4	-	8	13	Tutoría T-E2-G	
2	5	10-14	Marzo	2	1		3	-	6	14		
17-21 Semana Santa								3	-	3	-	
2	6	24-28	Marzo	1	-		4	1	6	15	Evaluación P-11-15	
2	7	(31)1-4	Abril	2	1		4	1	8	16	Evaluación Teoría 11-15	
2	8	7-11	Abril	2	1	1	4	-	8	16	Tutoría T-E2-I	
2	9	14-18	Abril	2	1		4	-	7	17		
2	10	21-25	Abril	1	1		4	-	6	18		
2	11	28-30-(2)	Abril	2	1	1	3	-	7	19	Tutoría T-E3	
2	12	5-9	Mayo	2	-		4	1	7	20	Evaluación P-16-20	
2	13	12-16	Mayo	2	1		4	-	7	20		
2	14	19-23	Mayo	2	1	1	4	-	8	20	Tutoría Final	
2	15	26-30	Mayo	2	1		3	2	8	20	Evaluación Teoría 10-20	
Total Cuatrimestre 2				28	13	5	62	5	113			
TOTAL CURSO ANUAL				55	25	10	125	10	225			
Lab. RP = Laboratorio - Resolución de problemas												
TD Ej = Trabajo Dirigido Entrega j (j=1,2,3)												
Evaluación P-i-j= Evaluación de Prácticas i a j (con i≤j, i,j∈{1,...,20})												
Evaluación T-i-j= Evaluación de Teoría, temas i a j (con i≤j, i,j∈{1,...,20})												
Tutoría T-Ei-j = Tutoría del Trabajo, Entrega de la fase i-j.												