



Guía docente de la asignatura

| | | | |
|--|---|----------------------|-------------|
| Asignatura | Estructura de Sistemas Operativos | | |
| Materia | Arquitectura de Computadores, Sistemas Operativos y Sistemas Distribuidos | | |
| Módulo | | | |
| Titulación | Graduado en Ingeniería Informática | | |
| Plan | 545 | Código | 46915 |
| Periodo de impartición | 2014/2015 | Tipo/Carácter | Obligatorio |
| Nivel/Ciclo | Grado | Curso | 2 |
| Créditos ECTS | 6 | | |
| Lengua en que se imparte | Español | | |
| Profesor/es responsable/s | Benjamín Sahelices Fernández | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | benja@infor.uva.es Tfno. 983185643, 983423713 | | |
| Horario de tutorías | Martes (11:00-13:00) y jueves (10:00-14:00) | | |
| Departamento | Informática | | |



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura *Estructura de Sistemas Operativos* se encuentra dentro del conjunto de materias comunes a la informática. En concreto está incluida en la materia *Entornos Tecnológicos* siendo su carácter obligatorio. Se imparte en el segundo curso, segundo cuatrimestre, de la titulación de *Graduado en Ingeniería Informática*. Se trata de una continuación de la asignatura *Fundamentos de Sistemas Operativos*, que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura *Estructura de Sistemas Operativos* está muy relacionada con la asignatura *Fundamentos de Sistemas Operativos*. Se trata de una continuación en la que se explican desde un punto de vista de estructura y diseño los conceptos básicos de sistemas operativos.

Adicionalmente esta asignatura está fundamentada sobre un conjunto de conocimientos conseguidos en las asignaturas *Fundamentos de Programación*, *Fundamentos de Computadoras* y *Arquitectura y Organización de Computadoras*.

1.3 Prerrequisitos

Recomendación: haber cursado previamente las asignaturas *Fundamentos de Programación* (primer curso, primer cuatrimestre), *Fundamentos de Computadoras* (primer curso, segundo cuatrimestre) y *Fundamentos de Sistemas Operativos* (segundo curso, primer cuatrimestre).

Indicar si se trata de requisitos previos que han de cumplirse para poder acceder a dicha asignatura (sólo si éstos están contemplados en la memoria de verificación en el apartado de planificación de las enseñanzas) o si sencillamente se trata de recomendaciones.



2. Competencias

Indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2. de la memoria de verificación de la titulación y seleccionadas en el módulo, materia o asignatura correspondiente. Es conveniente identificarlas mediante letra y número, tal y como aparecen en la lista mencionada anteriormente.

2.1 Generales

| | |
|-----|---|
| G2 | Conocimientos básicos de la profesión |
| G3 | Capacidad de análisis y síntesis |
| G4 | Capacidad de organizar y planificar |
| G5 | Comunicación oral y escrita en la lengua propia |
| G8 | Habilidades de gestión de la información |
| G9 | Resolución de problemas |
| G10 | Toma de decisiones |
| G11 | Capacidad crítica y autocrítica |
| G12 | Trabajo en equipo |
| G14 | Responsabilidad y compromiso ético |
| G15 | Liderazgo |
| G16 | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica |
| G18 | Capacidad de aprender |
| G19 | Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones |
| G20 | Capacidad de generar nuevas ideas |
| G21 | Habilidad para trabajar de forma autónoma |
| G22 | Diseño y gestión de proyectos |

2.2 Específicas

| | |
|------|---|
| CI4 | Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes |
| CI5 | Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas |
| CI9 | Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman |
| CI10 | Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios |
| CI11 | Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas |
| CI13 | Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web |
| CI14 | Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la |



| | |
|-----|--|
| | programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real |
| IS4 | Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales. |



3. Objetivos

Indicar los objetivos o resultados de aprendizaje que se proponen de los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria verificada de la titulación.

- Conocer los servicios que ofrece un SO, específicos desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Comprender y saber gestionar los sistemas de control de acceso a usuarios y recursos para garantizar un nivel de seguridad adecuado a nivel sistema operativo.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de virtualización y, en concreto, de la virtualización de sistemas.



4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|---|-----------|---------------------------------------|-----------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 28 | Estudio y trabajo autónomo individual | 65 |
| Clases prácticas de aula (A) | | Estudio y trabajo autónomo grupal | 25 |
| Laboratorios (L) | 30 | | |
| Prácticas externas, clínicas o de campo | | | |
| Seminarios (S) | | | |
| Tutorías grupales (TG) | | | |
| Evaluación | 2 | | |
| Total presencial | 60 | Total no presencial | 90 |



5. Bloques temáticos¹

Bloque 0: Introducción a Minix

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.8

a. Contextualización y justificación

Este bloque se introduce al principio de la asignatura para proporcionar al estudiante los conceptos básicos imprescindibles sobre Minix para poder trabajar en la parte práctica de la asignatura desde el primer día.

b. Objetivos de aprendizaje

Indicar los resultados de aprendizaje que se desarrollan, de los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria verifica de la titulación y en el apartado 3 de esta plantilla.

- Conocer la estructura principal del núcleo Minix.
- Conocer la organización del código de Minix.
- Conocer la gestión de procesos, la gestión de memoria y la gestión del sistema de ficheros de Minix.

c. Contenidos

Indicar una breve descripción de los contenidos que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

Capítulo 0: el núcleo Minix

- Estructura interna
- Introducción a la organización, comunicación y planificación de procesos
- Organización del código fuente
- Archivos de cabecera
- Principales estructuras de datos
- Inicialización
- Gestión de memoria
- El sistema de ficheros

¹

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.



Parte práctica

- El núcleo de MINIX
- Planificación de procesos en MINIX
- El gestor de memoria y el sistema de ficheros de MINIX

d. Métodos docentes

Indicar los métodos docentes que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 1:

Aula: el núcleo Minix

Laboratorio:

- Configuración y administración de la máquina virtual Linux del laboratorio
- Minix sobre VirtualBox

Semana 2:

Aula: el núcleo Minix

Laboratorio: instalación, configuración, compilación del núcleo y programación MINIX (práctica A)

f. Evaluación

Indicar los sistemas de evaluación que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.



- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

i. Recursos necesarios

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

<http://www.minix3.org>

**Bloque 1: Gestión de Memoria**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

La gestión de memoria es un aspecto básico en las prestaciones de las computadoras. Se trata de un recurso crítico en el que las decisiones de administración tienen un elevado impacto en las prestaciones. En este bloque temático se estudian los mecanismos de gestión de memoria de los sistemas operativos. Estos conocimientos son imprescindibles para poder identificar y resolver problemas de prestaciones en la administración de sistemas operativos, para diseñar aplicaciones con buenas prestaciones y para utilizar correctamente los servicios de los sistemas operativos.

b. Objetivos de aprendizaje

Indicar los resultados de aprendizaje que se desarrollan, de los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria verfica de la titulación y en el apartado 3 de esta plantilla.

- Conocer los servicios que ofrece un SO específicas desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Conocer la influencia de los sistemas de gestión de memoria en el diseño de aplicaciones y en la utilización de los servicios que proporciona un SO.

c. Contenidos

Indicar una breve descripción de los contenidos que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

Capítulo 1: estrategias de gestión de memoria

- Fundamentos
- Intercambio (swapping)
- Asignación de memoria contigua
- Paginación



- Estructura de la tabla de páginas
- Segmentación
- Ejemplo: Pentium

Capítulo 2: gestión de memoria virtual

- Fundamentos
- Paginación bajo demanda
- Copia en escritura (copy-on-write)
- Reemplazo de páginas
- Asignación de marcos
- Hiperpaginación
- Archivos mapeados en memoria
- Gestión de memoria del kernel
- Otras consideraciones

Parte práctica

- El núcleo de MINIX
- Planificación de procesos en MINIX
- El gestor de memoria de MINIX
- El sistema de ficheros de MINIX

d. Métodos docentes

Indicar los métodos docentes que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 3:

Aula: estrategias de gestión de memoria

Laboratorio: estudio de las llamadas al sistema del núcleo de Minix (práctica B)

Semana 4:



Aula: estrategias de gestión de memoria + gestión de memoria virtual

Laboratorio: implementación de llamadas al sistema del núcleo MINIX (práctica C)

Semana 5:

Aula: gestión de memoria virtual

Laboratorio: modificación del algoritmo de planificación de MINIX (práctica D)

Semana 6:

Aula: gestión de memoria virtual

Laboratorio: gestión de memoria en MINIX (práctica E)

Semana 7:

Aula: examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para el bloque 1

Laboratorio: completar prácticas A+B+C+D+E

f. Evaluación

Indicar los sistemas de evaluación que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para el bloque 1.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

i. Recursos necesarios

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

<http://www.minix3.org>

**Bloque 2: Gestión del Almacenamiento**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

En los dispositivos de almacenamiento secundario se almacena la configuración de los sistemas operativos, el software de sistema y todos los datos de los usuarios. Por diseño estos dispositivos tienen mayor latencia y menor ancho de banda que el conjunto formado por el procesador y la memoria. En este bloque temático se estudia todo lo necesario para que el estudiante comprenda los problemas asociados al almacenamiento secundario.

b. Objetivos de aprendizaje

Indicar los resultados de aprendizaje que se desarrollan, de los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria verificada de la titulación y en el apartado 3 de esta plantilla.

- Conocer los servicios que ofrece un SO específicas desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Conocer la influencia de los sistemas de gestión del almacenamiento y de la entrada/salida en el diseño de aplicaciones y en la utilización de los servicios que proporciona un SO.

c. Contenidos

Indicar una breve descripción de los contenidos que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

Capítulo 3: sistema de archivos

- Concepto de archivo
- Métodos de acceso
- Estructura de discos y directorios
- Montaje de sistemas de archivo
- Compartición de archivos



- Protección

Capítulo 4: implementación del sistema de archivos

- Estructura de un sistema de archivos
- Implementación de sistemas de archivo
- Implementación de directorios
- Métodos de asignación del espacio
- Gestión del espacio libre
- Eficiencia y prestaciones
- Recuperación

Capítulo 5: estructura del almacenamiento secundario

- Estructura del almacenamiento masivo
- Estructura del disco
- Conexión de discos
- Planificación de disco
- Gestión del disco
- Gestión del espacio de intercambio (swap)
- RAID
- Almacenamiento terciario

Capítulo 6: sistemas de entrada/salida

- Hardware de E/S
- Interfaz de las aplicaciones con el sistema de E/S
- Subsistema de E/S del kernel
- Transformación de solicitudes de E/S en operaciones hardware

Parte práctica

- El sistema de archivos de MINIX
- Controladores de entrada/salida en MINIX: terminal, reloj y disco

d. Métodos docentes

Indicar los métodos docentes que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.



- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 8:

Aula: interfaz del sistema de archivos

Laboratorio: entrega de la práctica cerrada (A+B+C+D+E)

Semana 9:

Aula: implementación de sistemas de archivos

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

Semana 10:

Aula: implementación de sistemas de archivos

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

Semana 11:

Aula: estructura del almacenamiento masivo

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

Semana 12:

Aula: sistemas de entrada/salida

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

f. Evaluación

Indicar los sistemas de evaluación que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 2, 3 y 4.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006



h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

i. Recursos necesarios

<http://www.minix3.org>

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

**Bloque 3: Protección y seguridad**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

La garantía de integridad de la información en los sistemas informáticos se basa en dos aspectos básicos, el control interno del acceso a los recursos, protección, y el control de la comunicación entre el sistema informático y el exterior, seguridad. En este bloque se estudia una introducción a los conceptos fundamentales de protección y seguridad, incluyendo la protección de acceso a recursos, el software maligno, los diferentes métodos de ataque a un sistema informático y la seguridad de claves, entre otros conceptos.

b. Objetivos de aprendizaje

Indicar los resultados de aprendizaje que se desarrollan, de los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria verificada de la titulación y en el apartado 3 de esta plantilla.

- Conocer los servicios que ofrece un SO específicas desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Comprender y saber gestionar los sistemas de control de acceso a usuarios y recursos para garantizar un nivel de seguridad adecuado a nivel sistema operativo.

c. Contenidos

Indicar una breve descripción de los contenidos que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

Capítulo 7: protección

- Objetivos y principios de la protección
- Dominio de protección
- Matriz de acceso
- Implementación de la matriz de acceso
- Control de acceso



- Revocación de derechos de acceso
- Protección basada en lenguajes

Capítulo 8: seguridad

- El problema de la seguridad
- Amenazadas relacionadas con los programas
- Amenazas del sistema y de la red
- Criptografía
- Autenticación del usuario
- Implementación de defensas de seguridad
- Cortafuegos
- Clasificación de la seguridad en computadoras

Parte práctica

- Proyecto práctico colaborativo

d. Métodos docentes

Indicar los métodos docentes que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 13:

Aula: protección

Laboratorio: trabajo en la práctica abierta de MINIX

Semana 14:

Aula: seguridad

Laboratorio: defensa de la práctica abierta de MINIX

f. Evaluación

Indicar los sistemas de evaluación que se desarrollan, de acuerdo con los descritos en la ficha de módulo, materia o asignatura y recogidos en la memoria de verificación de la titulación.



- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 2, 3 y 4.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

i. Recursos necesarios

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

**Bloque 4: Máquinas Virtuales**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.4

a. Contextualización y justificación

En este bloque temático se introducen las máquinas virtuales en el contexto de los sistemas operativos. Éstos se pueden modelar como máquinas virtuales que realizan abstracción de sus recursos proporcionando a los usuarios y procesos una imagen de acceso exclusivo al procesador, la memoria y la E/S que no existe en realidad. De forma general las máquinas virtuales realizan esta misma tarea con sistemas hardware completos o restringidos. En la actualidad la utilización de las máquinas virtuales en la industria de la informática es extensiva dadas sus evidentes ventajas. Es por ello muy conveniente incluir en esta asignatura una introducción que se verá complementada por la realización de prácticas sobre la implementación de máquina virtual VirtualBox.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conceptos básicos de máquinas virtuales. Principales tipos. Arquitectura de máquinas virtuales.
- Emulación de sistemas completos mediante máquinas virtuales de sistema. Taxonomía de las máquinas virtuales.
- Instalar un sistema completo basado en una máquina virtual de sistema (VirtualBox).

c. Contenidos

Capítulo 9: máquinas virtuales (VM)

- Conceptos básicos
- Beneficios y características
- Principios fundamentales
- Tipos de máquinas virtuales

d. Métodos docentes

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.



- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 15:

Aula: máquinas virtuales

Laboratorio: defensa de la práctica abierta de MINIX

f. Evaluación

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 2, 3 y 4.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 9th Edition", Wiley, 2012. Capítulo 16. ISBN: 978-1-118-06333-0
- J.E. Smith, R. Nair, "Virtual Machines. Versatile Platforms for Systems and Processes.", Morgan Kaufmann, 2005. ISBN 1-55860-910-5
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

h. Bibliografía complementaria

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

i. Recursos necesarios

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

<http://www.minix3.org>

<http://www.virtualbox.org>





6. Temporalización (por bloques temáticos)

| BLOQUE TEMÁTICO | CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|---|------------|--------------------------------|
| Blq. 0: introducción a Minix | 0.8 | Semanas 1 y 2 |
| Blq. 1: gestión de memoria | 2 | Semanas 3, 4, 5, 6 y 7 |
| Blq. 2: gestión del almacenamiento | 2 | Semanas 8, 9, 10, 11 y 12 |
| Blq. 3: protección y seguridad | 0.8 | Semanas 13 y 14 |
| Blq. 4: máquinas virtuales | 0.4 | Semana 15 |

7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------|-----------------------|---|
| Examen escrito | 30% | Teórico semiobjetivo y de resolución de problemas. Correspondiente al bloque 1. Se realizará en la semana 7. Este examen elimina materia pero únicamente si el estudiante lo aprueba, es decir, obtiene 5 puntos sobre 10 como mínimo. En caso de aprobar la nota contabilizará un 30% de la nota final. En caso de no aprobar, este examen se recuperará en el examen final. |
| Proyecto práctico colaborativo | 30% | Correspondiente a los bloques 0, 1, 2, 3 y 4. Evaluación continua. |
| Examen final ordinario | 40% ó 70% | Teórico semiobjetivo y de resolución de problemas. Realizado en periodo ordinario de exámenes. Incluirá todos los bloques temáticos para aquellos alumnos que no hayan superado el examen parcial (70% de peso) o únicamente los bloques 2, 3 y 4 para aquellos alumnos que lo hayan superado (40% de peso). En cualquiera de los dos casos el estudiante debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 para que le contabilice el resultado. |
| Examen final extraordinario | 40% ó 70% | Igual que el examen ordinario. |

Criterios de calificación:

- **Proyecto práctico:**
 - **Práctica cerrada (A+B+C+D+E):** se realizará evaluación continua a lo largo de todas las sesiones de laboratorio. El estudiante únicamente entregará el cuaderno de bitácora. Sólo en determinados casos concretos se realizará un examen oral (no asistencia al laboratorio, progreso insuficiente).
 - **Práctica abierta:** se tendrá en cuenta el diseño y la implementación de la práctica así como su dificultad, corrección funcional, la documentación realizada y el cuaderno de bitácora. En caso necesario también se tendrá en cuenta la defensa que realice de su trabajo.
- **Exámenes escritos:** respuesta limitada a cuestiones teóricas y resolución de problemas. En la resolución de problemas se tendrá en cuenta la línea de razonamiento, los fundamentos teóricos aplicados y la metodología usada para resolverlo. La corrección o incorrección del resultado final del problema tendrá una relevancia menor.

8. Consideraciones finales

- En la parte teórica de la asignatura la asistencia a clase no será tenida en cuenta para la evaluación final de la asignatura.
- En la parte práctica se controlará la asistencia al laboratorio y los progresos en la realización de las prácticas. En caso de asistencia y progreso regular, el profesor se



limitará a recoger y evaluar el trabajo práctico. En caso de no asistencia al laboratorio, el profesor, adicionalmente, convocará al estudiante de forma individual para que defienda el trabajo práctico realizado.