

**DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA**

<b>Grado/Máster en:</b>	Graduado/a en Ingeniería de Computadores por la Universidad de Málaga
<b>Centro:</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
<b>Asignatura:</b>	Arquitecturas Virtuales
<b>Código:</b>	802
<b>Tipo:</b>	Optativa
<b>Materia:</b>	Complementos de Arquitectura de Computadores
<b>Módulo:</b>	Complementos de la Ingeniería Informática
<b>Experimentalidad:</b>	69 % teórica y 31 % práctica
<b>Idioma en el que se imparte:</b>	Español
<b>Curso:</b>	4
<b>Semestre:</b>	1
<b>Nº Créditos:</b>	6
<b>Nº Horas de dedicación del estudiante:</b>	150
<b>Tamaño del Grupo Grande:</b>	72
<b>Tamaño del Grupo Reducido:</b>	30
<b>Página web de la asignatura:</b>	informatica.cv.uma.es

**EQUIPO DOCENTE**

<b>Departamento:</b>	ARQUITECTURA DE COMPUTADORES
<b>Área:</b>	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: JULIAN RAMOS COZAR	julian@uma.es	952132822	2.2.51 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Todo el curso: Lunes 10:30 - 12:30, Viernes 11:30 - 13:30, Miércoles 10:30 - 12:30
ELADIO GUTIERREZ CARRASCO	eladio@uma.es	952132821	2.2.26 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Primer cuatrimestre: Martes 17:00 - 20:00, Miércoles 11:00 - 14:00 Segundo cuatrimestre: Martes 16:00 - 20:00, Miércoles 11:00 - 13:00

**RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES**

Muchos de los conceptos de virtualización se basan en los Sistemas Operativos, por lo que se recomienda repasar previamente lo que se estudió en esa asignatura.

**CONTEXTO**

Esta asignatura, junto a otras, sirve de base para Diseño e Implementación de Plataformas Hardware, donde se aplican de forma directa los conceptos aquí aprendidos.

**COMPETENCIAS****1 Competencias generales y básicas.****BÁSICAS**

- CB02** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB03** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB04** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**GENERALES**

- CG04** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
- CG08** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG09** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.
- CG10** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.

**2 Competencias específicas.****Formación común**

- CC09** Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
- CC10** Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.

**CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA****Contenidos teóricos**



## 1. Introducción

- Conceptos básicos sobre virtualización: el hipervisor
- Requerimientos formales: Teorema de Popek y Goldberg
- Taxonomía de hipervisores
- Implementaciones del hipervisor

## 2. Implementación de los recursos hardware virtuales

- CPU: traducción binaria, Trap&Emulate, soporte hardware
- Memoria: shadow page tables y soporte hardware
- Red: NICs y switches virtuales
- Almacenamiento: discos duros virtuales, snapshots y clones

## 3. Virtualización en el Intel x86

- Problemática
- Soporte hardware: Intel VT-X
- Ejemplos de hipervisores para el x86

## 4. Compartición de recursos entre MVs

- Sobrecostos inherentes a la virtualización
- Influencia en el rendimiento
- Optimización del SO guest
- Obtención de estadísticas
- Asignación de recursos

## 5. Virtualización de los Centros de Procesamiento de Datos (CPDs)

- Elementos de un Data Center (DC)
- Arquitectura de un DC virtual
- Servicios distribuidos
- Arquitecturas con varios Clusters
- Infraestructuras de Escritorios Virtuales

## 6. Buenas prácticas en virtualización

- Dependientes de la plataforma
- Dependientes del componente
- Green computing

### Sesiones prácticas de laboratorio

- Creación y configuración de máquinas virtuales.
- Gestión de discos virtuales.
- Linked clones.
- Rendimiento y virtualización.
- Introducción a los hipervisores para servidores.
- Gestión de recursos en hipervisores.
- Introducción a la virtualización por containers.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### Actividades presenciales

#### Actividades expositivas

Lección magistral

#### Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en aula informática

### Actividades no presenciales

#### Actividades prácticas

Otras actividades prácticas no presenciales

#### Estudio personal

Estudio personal

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

### Actividades de evaluación presenciales

#### Actividades de evaluación del estudiante

Examen parcial

#### Actividades de evaluación de la asignatura con participación alumnos

Entrevista individuales

#### Actividades de evaluación del estudiante

Examen final

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Como resultado principal del aprendizaje se espera que el alumno sea capaz de evaluar las ventajas que puede aportar la virtualización de un sistema informático en cada situación concreta. Para ello se presentarán los conceptos teóricos necesarios y se realizarán prácticas en las que el alumno pueda comprender mejor cómo funciona esta tecnología y la manera de hacer una asignación de sus recursos de manera óptima. Más concretamente, al término de la asignatura el alumno será capaz de:

- Definir los conceptos básicos en virtualización
- Diferenciar los distintos tipos de virtualización
- Reconocer los diferentes tipos de hipervisores
- Explicar el funcionamiento de las posibles implementaciones del hipervisor, tanto software como hardware
- Describir cómo se implementan los recursos hardware virtuales: CPU, RAM, Red, E/S, Snapshots y Clones
- Inferir la repercusión en el rendimiento de la virtualización del hardware, dependiendo de la estrategias implementadas
  
- Interpretar cómo funciona el soporte hardware para la virtualización en las plataformas de Intel x86
  
- Valorar qué aspectos internos de la virtualización reducen o mejoran el rendimiento del hardware virtual respecto al real
- Deducir cómo afecta al rendimiento la coexistencia de máquinas virtuales en un mismo servidor
- Determinar los recursos reales que usa una máquina virtual
- Identificar los mecanismos de control de recursos en un servidor de máquinas virtuales
- Discernir las diferentes soluciones propuestas para mejorar el rendimiento en un sistema operativo invitado
  
- Listar los diferentes elementos presentes en la virtualización de un Data Center
- Contrastar los diferentes servicios distribuidos que pueden usarse al disponer de varios servidores para la virtualización
  
- Establecer cuáles serían las buenas prácticas para mejorar el rendimiento en un sistema virtualizado a partir de los conocimientos anteriores
- Expresar la necesidad y las ventajas del Green Computing (Computación Ecológica) y cómo la virtualización la facilita

Dado que el objetivo principal del proceso de evaluación es garantizar que los alumnos que superen con éxito la asignatura hayan comprendido las diferentes alternativas que presenta la virtualización en la actualidad y cómo éstas influyen en el rendimiento del sistema virtualizado, tal y como se desarrolla en los resultados de aprendizaje enumerados con anterioridad, la asignatura contribuye directamente a la consecución en parte de las competencias CG04, CG08, CC09. Así mismo, al incluirse en el sistema de evaluación la resolución con éxito de una serie de problemas y prácticas, no sólo se valora que el alumno haya adquirido las diferentes competencias específicas de la asignatura anteriormente descritas, si no que se contribuye también a otras como la capacidad del alumno de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad (CG09). La competencia CG10 es alcanzada mediante la realización de prácticas de medición del rendimiento como medio para determinar el consumo de recursos de una máquina virtual. Finalmente, la contribución a la competencia CC10 (Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios) es directa al basarse gran parte de las prácticas que se proponen en operaciones sobre los sistemas operativos invitados.

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

##### PRIMERA CONVOCATORIA ORDINARIA

Coexisten dos vías para superar la asignatura:

- Evaluación continua:
  - \* Componente teórica [50% de la nota final]: Se realizará una prueba de conocimiento de la componente teórica por temas o grupos de temas (parciales).
  - \* Componente práctica [50% de la nota final]:
    - Sesiones presenciales en laboratorio [20% de la nota final]: Se evaluarán atendiendo a la participación del estudiante y la realización/entrega de guiones (cumpliendo especificaciones; se podrá hacer una pequeña entrevista o cuestionario al final de cada una). Al ser una componente presencial se exigirá al menos la asistencia al 75% de estas actividades.
    - Trabajo personal [30% de la nota final]: Desarrollo de prácticas (o ampliaciones) y/o trabajos donde se propondrán retos más complejos. Serán evaluados mediante entrevista/defensa de los mismos.

Para aprobar la asignatura se deberá superar por separado las partes teórica y práctica (alcanzar al menos la mitad de la puntuación máxima de cada parte).

- Evaluación vía examen final:
  - \* Examen final: Que evaluará los conocimientos y habilidades adquiridos durante todo el curso. Es materia de dicho examen final tanto la componente teórica como la componente práctica de la asignatura.

Nota: si se supera la asignatura por evaluación continua no es necesario realizar el examen final. En caso de que se realice éste, su nota será la que prevalezca sobre la de la evaluación continua.

##### OTRAS CONVOCATORIAS ORDINARIAS Y EXTRAORDINARIAS

La evaluación de otras convocatorias distinta a la primera ordinaria sólo tendrá en cuenta la calificación alcanzada por el alumno en una prueba final, que incluirá un examen con preguntas sobre los conocimientos que deberían haberse adquirido durante a lo largo de todo el curso (50%) y una prueba práctica donde se evaluarán las habilidades que se han trabajado en la componente de laboratorio (50%).

#### BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

##### Básica

- Brian Ward, The Book of VMware: The Complete Guide to VMware Workstation, No Starch Press, 2002 [eBook disponible en Jabega]
- Eric MAILLÉ, VMware vSphere 4. Puesta en marcha de una infraestructura virtual, Ediciones ENI, 2010
- Philippe GILLET, Virtualización de sistemas de información con VMware. Arquitectura, proyecto, seguridad y feedbacks, Ediciones ENI, 2010
- Portnoy, Matthew. Virtualization essentials. John Wiley & Sons, Inc., 2012. [eBook disponible en Jabega]

##### Complementaria

- Brian W. Kernighan, Rob Pike, El entorno de programación UNIX, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1987
- James E. Smith, Ravi Nair, Virtual versatile platforms for systems and processes. Morgan Kaufmann Publishers, 2005. [eBook disponible en Jabega]

#### DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE



## ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prácticas en aula informática	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL</b>	<b>60</b>		

## ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Estudio personal	25
Otras actividades prácticas no presenciales	50
<b>TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL</b>	<b>75</b>
<b>TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN</b>	<b>15</b>
<b>TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE</b>	<b>150</b>

## ADAPTACIÓN A MODO VIRTUAL POR COVID19

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### Escenario A (híbrido)

- Las clases magistrales podrán ser sustituidas por sesiones síncronas o grabaciones.
- Si el número de alumnos matriculado lo permite se podrán desarrollar normalmente las sesiones de laboratorio siempre que se pudiesen mantener las condiciones mínimas de seguridad.

#### Escenario B (virtual)

- Se podrían hacer también sesiones de prácticas de manera remota. Durante el horario de clase habría una sesión síncrona para que mientras los alumnos trabajaran desde casa la práctica asignada pudieran consultar las dudas al profesor.

### PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Sería aconsejable que al menos los cuestionarios de teoría se realizasen de manera presencial. Solo en el caso del escenario B habría de hacerse totalmente on-line. Los cuestionarios tras haber realizado las prácticas se podrán hacer de manera remota también en este escenario B.

En caso de no estar garantizada la celebración de un examen final presencial en la primera convocatoria, la única vía de evaluación será la continua.

### CONTENIDOS

Los contenidos no precisarán de adaptaciones por motivo del COVID-19.

### TUTORÍAS

La absoluta mayoría de las dudas son consultadas normalmente por los alumnos durante las sesiones de prácticas, por lo que se podrán seguir consultado durante estas sesiones, simplemente cambiará el canal a uno on-line en caso de que no sea posible la presencialidad. Además, se podrá seguir haciendo uso del correo electrónico y los foros de dudas de las asignaturas para cualquier tipo de consulta durante el resto del horario. En caso de que fuese preciso se podrían acordar sesiones de tutorías por videoconferencia.