Guía docente de la asignatura

Cloud Computing: Servicios y Aplicaciones (M50/56/3/10)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 30/06/2025

Máster	Máster Universitario en Ingeniería Informática
MÓDULO	Tecnologías Informáticas 1
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	4	**Tipo**	Obligatorio	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo.
Sí es altamente recomendable que el alumno haya alcanzado los conocimientos adecuados en la asignatura "Cloud Computing: Fundamentos e Infraestructuras"

Durante el desarrollo de la asignatura, en caso de que el/la estudiante utilice herramientas de inteligencia artificial generativa como apoyo en la elaboración de alguna de las tareas evaluables (resolución de ejercicios, desarrollo de código, respuestas a preguntas, etc.), deberá indicar expresamente su uso. Asimismo, deberá señalar de forma clara en la documentación entregada las partes en las que haya intervenido la herramienta (por ejemplo, mediante el resaltado de párrafos en los textos o la identificación de bloques de código) y adjuntar un anexo que incluya la interacción realizada con la herramienta, especificando los principales prompts (instrucciones) utilizados. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Introducción al Cloud Computing, Arquitectura lógica de una plataforma basada en Cloud Computing, SaaS, Aplicación del Cloud Computing: Big Data, Minería de Datos, Blockchain, IoT. Funciones de un ingeniero cloud.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2
06/05/2026 - 10:39
Pág. 1 de 9

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- G01 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- G04 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
- G08 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.
- CE05 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
- CE06 - Capacidad para asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas, servicios, aplicaciones y productos informáticos.
- CE07 - Capacidad para diseñar, desarrollar, gestionar y evaluar mecanismos de certificación y garantía de seguridad en el tratamiento y acceso a la información en un sistema de procesamiento local o distribuido.
- CE08 - Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.
- CE09 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.
- CE10 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2 Pág. 2 de 9

de ingeniería.
- CE11 - Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.
- CE15 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la información.
- CT03 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT04 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- CT05 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT06 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- CT08 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- G01 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- G04 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2
06/05/2026 - 10:39
Pág. 3 de 9

Informática.
- G08 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.
- CE05 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
- CE06 - Capacidad para asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas, servicios, aplicaciones y productos informáticos.
- CE07 - Capacidad para diseñar, desarrollar, gestionar y evaluar mecanismos de certificación y garantía de seguridad en el tratamiento y acceso a la información en un sistema de procesamiento local o distribuido.
- CE08 - Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.
- CE09 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.
- CE10 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.
- CE11 - Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.
- CE15 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la información.
- CT03 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT04 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- CT05 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT06 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- CT08 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los fundamentos básicos del nuevo paradigma Cloud Computing.
- Conocer la arquitectura de una plataforma basada en Cloud Computing.
- Conocer las distintas capas de servicios (IaaS, PaaS, SaaS).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2
06/05/2026 - 10:39
Pág. 4 de 9

- Conocer aspectos de diseño y gestión de plataformas basadas en Cloud Computing, gestión de datos, desarrollo de software.
- Desarrollo de aplicaciones y servicios en SaaS.
- Conocer algunas de las aplicaciones más relevantes de Cloud Computing: Big Data, IoT, Blockchain.
- Conocer las funciones de un ingeniero cloud.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 1. El paradigma de Cloud Computing

- Conceptos generales
- Arquitectura. Capas
- Ingeniero cloud. Sus funciones

Tema 2. Software as a Service (SaaS)

- Servicios en cloud computing
- Gestión, publicación y composición de servicios
- Principales servicios SaaS

Tema 3. Otros servicios en Cloud Computing

- Data as a Service. Bases de datos en cloud
- Machine Learning as a Service
- X as a Service

Tema 4. Desarrollo de servicios en SaaS

- Componentes. Arquitecturas
- Despliegue y balanceo de carga
- Gestión de servicios

Tema 5. Aplicaciones de Cloud Computing

- BigData
- Almacenamiento
- Blockchain

PRÁCTICO

- P1. Diseño y despliegue de un servicio SaaS
- P2. Aplicaciones con bases de datos en cloud computing
- P3. Resolución de problemas de BigData en una plataforma cloud computing

BIBLIOGRAFÍA

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2 Pág. 5 de 9

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- R. Buyya, J. Broberg, A. Goscinski, (ed.) “Cloud Computing. Principles and Paradigms”, Wiley, 2011
- J. Hurwitz, M. Kaufman, F. Halper, R. Bloor, “Cloud Computing for Dummies”, Wiley, 2010
- S.P. Kane, "Docker Up & Running: Shipping Reliable Containers in Production", O'Reilly, 2018
- N. Marz, J. Warren, “Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems”, Manning, 2014
- M. Miller, “Cloud Computing. Web-based applications that change the way you work and collaborate online”, Que, 2009.
- A. Mouat, "Using Docker", O'Reilly, 2016
- H. Karau, A. Konwinski, P. Wendel, M. Zaharia, Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis", O'Reilly, 2015.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- V. Bharathi Murthy, et al. "Blockchain Based Cloud Computing: Architecture and Research Challenges", IEEE Access, 2020, doi: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3036812A.
- Fox, D. Patterson, “Engineering Long-Lasting Software”, Strawberry Canyon, 2012
- S. Goasquen, "Docker Cookbook", O'Reilly, 2015
- A. Holmes, “Hadoop in Practice”, Manning, 2012
- C. Lam, “Hadoop in Action”, Manning, 2010
- C. Pfister, "Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud", Make Community, 2011.
- J. Rhoton, “Cloud Computing Explained”, Recursive Limited, 2009
- B. Sosinsky, “Cloud Computing”, Wiley, 2011
- T. White, “Hadoop: The Definitive Guide”, O’Reilly, 3rd Ed. 2012

ENLACES RECOMENDADOS

- spark.apache.org
- hadoop.apache.org
- www.docker.com
- https://iximiuz.com/en/posts/container-learning-path/
- https://www.howtoforge.com/tutorial/how-to-create-docker-images-with-dockerfile/
- https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- https://es.wikipedia.org/wiki/Virtualización_a_nivel_de_sistema_operativo
- https://en.wikipedia.org/wiki/Big_data
- https://es.wikipedia.org/wiki/Digitalización

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases Teóricas-Expositivas
- MD02 Resolución de Problemas
- MD03 Resolución de Casos Prácticos
- MD04 Aprendizaje basado en Proyectos

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2
06/05/2026 - 10:39
Pág. 6 de 9

- MD05 Prácticas en Laboratorio
- MD06 Taller de Programación
- MD09 Demos
- MD10 Exposición de Trabajos Tutelados
- MD11 Conferencias
- MD16 Tutorías Académicas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La adaptación del sistema de evaluación general propuesto a las características de esta asignatura, con indicación explícita del peso de la evaluación continua de cada actividad formativa, se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla:

Actividades Formativas	**Ponderación**
Parte Teórica	40%
Parte Práctica	50%
Otros (Trabajo autónomo, seminarios, ...)	10%

Más detalladamente, se utilizarán de las siguientes técnicas de evaluación continua:

Para la **parte teórica,** se realizará un examen final y eventuales entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque es del 40%.

Para la **parte práctica,** se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos individuales, y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque es del 50%.

La parte de **trabajo autónomo** y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de este bloque es del 10%.

La calificación global en la convocatoria ordinaria corresponderá, por tanto, a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos. Para poder superar cada una de las partes (de teoría y prácticas) y que sea posible realizar dicha suma, hay que obtener en cada parte al menos un 2 (del total de puntos alcanzables, 4 y 5 para teoría y práctica, respectivamente).

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación se realizará mediante un único examen escrito, con una parte relacionada con la teoría (50%) y otra con las prácticas (50%). Para superar la asignatura el alumno debe obtener al menos un 20% del porcentaje de calificación en cada parte (50% y 50%, para teórica y práctica,

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2 Pág. 7 de 9

respectivamente).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

De acuerdo a lo establecido en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada vigente, la evaluación será preferentemente continua. No obstante, el estudiante que no pueda acogerse a dicho sistema por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada podrá acogerse a la evaluación única final. Para ello deberá solicitarlo al Director del Departamento o al Coordinador del Máster en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o excepcionalmente, en las dos primeras semanas tras la matriculación en la asignatura.

Esta modalidad de evaluación se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Régimen de asistencia:

La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

La asistencia a las clases prácticas no será obligatoria, exceptuando las sesiones en las que se programen pruebas de evaluación. En cualquier caso, la asistencia y participación activa en clase se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

SOFTWARE LIBRE

- Linux
- Docker
- Editores de texto
- Hadoop
- Spark
- Servidores web

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2
06/05/2026 - 10:39
Pág. 8 de 9

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): **6075C7E11177D8C6560CABE8CC823DF2**
06/05/2026 - 10:39
Pág. 9 de 9