



MAPA DE COMPETENCIAS

MAP OF COMPETENCES

1. TABLAS/TABLES ([Ver descripción abajo/Description below](#))

MATERIA Y ASIGNATURAS subjects	COMPETENCIAS BÁSICAS Basic Competences	COMPETENCIAS GENERALES General Competences	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Specific Competences
MATERIA 1 "INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS Y SU METODOLOGÍA /INTRODUCTION TO QUANTUM TECHNOLOGIES AND METHODOLOGIES"			
- Tecnologías e Ingeniería cuánticas /Quantum technologies and engineering	CB6, CB9, CB10	CG1, CG6, CG7	CE1
MATERIA 2 "FÍSICA CUÁNTICA/QUANTUM PHYSICS"			
- Mecánica cuántica matricial/Matrix quantum mechanics - Mecánica cuántica de ondas/Wave quantum mechanics	CB6, CB9, CB10	CG1, CG2, CG4, CG6, CG7	CE2, CE3
MATERIA 3 "ÓPTICA CUÁNTICA/QUANTUM OPTICS"			
- Óptica electromagnética y fotónica/Electromagnetic optics and photonics - Óptica cuántica/Quantum optics	CB6, CB9, CB10	CG2, CG4, CG6, CG7	CE4, CE5
MATERIA 4 "COMPUTACIÓN CUÁNTICA/QUANTUM COMPUTING"			
- Computación Cuántica/Quantum computing - Laboratorio de Computación Cuántica/Laboratory on quantum computing	CB6, CB9, CB10	CG2, CG4, CG6, CG7	CE6, CE7
MATERIA 5 "SENSORES CUÁNTICOS Y METROLOGÍA CUÁNTICA/QUANTUM SENSING AND QUANTUM METROLOGY"			
- Sensores y sistemas clásicos de instrumentación /Sensors and classical measurement instrumentation systems - Metrología cuántica/Quantum metrology - Sensores cuánticos/Quantum sensing	CB6, CB9, CB10	CG2, CG4, CG6, CG7	CE8, CE9
MATERIA 6 "INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES CUÁNTICAS/QUANTUM INFORMATION AND COMMUNICATIONS"			
- Información y Comunicaciones pre- cuánticas/Classical Pre-quantum information and communication - Información y Comunicaciones cuánticas/Quantum information and communication	CB6, CB9, CB10	CG2, CG4, CG5, CG6, CG7	CE10, CE11
MATERIA 7 "INTERNET CUÁNTICA Y CRIPTOGRAFÍA CUÁNTICA/QUANTUM INTERNET AND QUANTUM CRYPTOGRAPHY"			
- Sistemas de redes de ordenadores seguros/Secure computer network systems - Internet cuántica y criptografía cuántica cuántica/Quantum internet and quantum cryptography	CB6, CB9, CB10	CG2, CG4, CG5, CG6, CG7	CE12, CE13
MATERIA 8 "Optativas/Electives"			



<ul style="list-style-type: none"> - Control Cuántico/Quantum control - Matemáticas para mecánica cuántica/Mathematics for quantum mechanics - Fundamentos matemáticos de la información y tecnologías cuánticas/Mathematical foundations of quantum information and technologies - Teoría de la información de longitud finita para sistemas cuánticos/Finite-length information theory for quantum systems - Redes neuronales cuánticas/Quantum neural networks - Aprendizaje automático cuántico/Quantum machine learning - Lógica cuántica y procesamiento de información/Quantum logic and information processing - Radares cuánticos/Quantum radar - Materiales cuánticos/Quantum materials - Transporte cuántico y nanodispositivos/Quantum transport and nanodevices - Dispositivos nanoelectrónicos/Nanoelectronic devices - Detectores ópticos cuánticos/Quantum optical detectors - Sistemas cuánticos abiertos/Open quantum systems - Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo/Time-dependent perturbation theory - Métodos numéricos para mecánica cuántica/Numerical methods for quantum mechanics - Implementaciones de estado sólido de tecnologías cuánticas/Solid-state implementations of quantum technologies - Nanofotónica cuántica/Quantum nanophotonics - Fenómenos emergentes en materia cuántica/Emergent phenomena in quantum matter - Aplicaciones de la computación cuántica a sectores industriales y económicos/Applications of quantum computing to industrial and economic sectors - Tecnologías cuánticas e ingeniería aeroespacial /Quantum technologies and aerospace engineering 	<p>CB6, CB9, CB10</p>	<p>CG2, CG4, CG5, CG6, CG7</p>	<p>CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13.</p>
MATERIA 9 "Trabajo Fin de Master / Master Thesis "			
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo Fin de Master / Master Thesis 	<p>CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</p>	<p>CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7</p>	<p>CE14</p>
MATERIA 10 "Prácticas Externas/Internships "			
<ul style="list-style-type: none"> - Prácticas externas/Internships 	<p>CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</p>	<p>CG3, CG4, CG5, CG6</p>	<p>CE1</p>

2. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS/DESCRIPTION OF LEARNING OUTCOMES AND COMPETENCES

- **COMPETENCIAS BÁSICAS / BASIC COMPETENCES:**
 - CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación/To possess and understand concepts and ideas that provide a basis or opportunity to be original in the development and/or application of ideas, often in a research context
 - 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/ That students know how to apply their acquired knowledge and problem-solving skills in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.
 - 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/ That students are able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
 - 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/ That students know how to communicate their conclusions and the ultimate knowledge and reasons that support them to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous manner.
 - 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/ That students possess the learning skills that will enable them to continue studying in a manner that will be largely self-directed or autonomous.

- **COMPETENCIAS GENERALES / GENERAL COMPETENCES:**
 - CG1 Conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas relacionados con las tecnologías cuánticas, resolverlos y comunicarlos de forma eficiente/ Adequate knowledge and skills to analyse and synthesize problems related to quantum technologies, to solve them and to communicate them efficiently.
 - CG2 Conocimiento de materias científicas y técnicas que capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones/ Knowledge of scientific and technical subjects that enable them to learn new methods and technologies, as well as to be highly versatile in adapting to new situations.
 - CG3 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y social de la actividad profesional. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor/ Ability to solve problems with initiative, decision-making, creativity, and to communicate and transmit knowledge, skills and abilities, understanding the ethical and social responsibility of professional activity. Capacity for leadership, innovation and entrepreneurship.
 - CG4 Capacidad para la resolución de los problemas científicos y tecnológicos que puedan plantearse en el marco de las aplicaciones de las tecnologías cuánticas en diversos campos de la física y la ingeniería/ Ability to solve scientific and technological problems that may arise within the framework of the applications of quantum technologies in various fields of physics and engineering
 - CG5 Capacidad para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición, planteamiento y resolución de problemas en el marco del ejercicio de su profesión/ Ability to use the theoretical and practical knowledge acquired in the definition, approach and resolution of problems within the framework of the exercise of their profession.



- CG6 Capacidad para el desarrollo de nuevos productos y servicios basados en el uso y la explotación de las nuevas tecnologías cuánticas/ Ability to develop new products and services based on the use and exploitation of new quantum technologies.
- CG7 Capacidad y conocimientos suficientes para poder acceder a planes de estudios afines a nivel de doctorado, tanto en el ámbito de la física como en las diversas ramas de la ingeniería./ Ability and knowledge to enable the enrolment in specialized studies at the PhD level, either in related fields of physics or in the various branches of engineering.
- **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS / SPECIFIC COMPETENCES:**
 - CE1 Conocimiento general de las ciencias y tecnologías cuánticas y su impacto en la sociedad futura tanto desde el punto de vista de la investigación como el de la empresa y mercado laboral/ General knowledge of quantum sciences and technologies and their impact on the future society from the points of view of research, business and the labor market.
 - CE2 Capacidad de aplicar los conceptos de la mecánica cuántica y sus postulados a la resolución de problemas de interés tecnológico en sistemas cuánticos/ Ability to apply the concepts of quantum mechanics and its postulates to various quantum problems and systems of technological interest.
 - CE3 Capacidad de usar los formalismos más importantes y las herramientas matemáticas más comunes usadas en mecánica cuántica/ Ability to use the main formalisms and more common mathematical tools from quantum mechanics.
 - CE4 Capacidad de usar en situaciones prácticas de interés tecnológico conceptos de la óptica electromagnética, de la descripción semi-clásica de la interacción de la luz con la materia, y de las tecnologías de emisión de luz coherente (láseres) y de detección de luz/ Ability to apply in practical situations of technological interest concepts of electromagnetic optics, the semi-classical description of the light-matter interaction, and the technologies of coherent light emission (lasers) and light detection.
 - CE5 Conocimiento de los fundamentos de la cuantización de la radiación libre, de la interacción de la materia con radiación cuantizada y de las principales aplicaciones tecnológicas basadas en la naturaleza cuántica de la luz/ Knowledge of the fundamentals of the quantization of free radiation, the interaction of matter with quantized radiation and the main technological applications based on the quantum nature of light.
 - CE6 Conocimiento de los principios de la computación cuánticas y sus elementos básicos: qubits, puertas y circuitos, así como conocimiento y capacidad de manejo de diversos algoritmos cuánticos/ Knowledge of the principles of quantum computing and its basic elements: qubits, gates and circuits, as well as knowledge and ability to handle various quantum algorithms.
 - CE7 Capacidad de generar códigos implementando algoritmos cuánticos sencillos, de identificar la clase de problemas que pueden resolver de forma ventajosa y de comprender las potenciales implementaciones de un computador cuántico/ Ability to generate codes that implement simple quantum algorithms, to identify the kind of problems that can be advantageously solved with them and to identify the potential physical implementations of a quantum computer.
 - CE8 Capacidad de usar los principales tipos de sensores cuánticos e identificar el potencial impacto futuro de los mismos en la industria y la sociedad/ Knowledge and ability to use the main types of quantum sensors and to identify their potential future impact on industry and society.
 - CE9 Capacidad para aplicar los fundamentos de la metrología cuántica a situaciones de interés tecnológico/ Ability to apply the fundamentals of quantum metrology in a technological context.
 - CE10 Conocimiento y capacidad de aplicar los principios fundamentales de la teoría de la información cuántica a situaciones prácticas, incluyendo los conceptos de decisión cuántica, sus aplicaciones y sus limitaciones/ Knowledge and ability to apply in practical situations the fundamental principles of quantum information theory, including quantum decision concepts, their applications and limitations.
 - CE11 Capacidad de diseñar, configurar e implementar sistemas de comunicaciones cuánticos, sobre canales tanto clásicos como cuánticos, así como conocimiento de las técnicas de modulación necesarias en cada caso/ Ability to design, setup and deploy quantum communications systems over classical and quantum channels, as well as knowledge of the modulation techniques needed in each case.



- CE12 Conocimiento y dominio de los principios de funcionamiento de la Internet cuántica y su interacción e integración con la Internet tradicional/ Comprehension of the principles of operation of the quantum Internet and its interaction and integration with traditional Internet.
- CE13 Capacidad para aplicar soluciones ciberseguras a Internet, así como conocimiento de los aspectos adicionales proporcionados por la criptografía cuántica y sus principales aplicaciones/ Ability to apply cibersecure solutions to the Internet and knowledge of the additional aspects provided by quantum cryptography and its main applications.
- CE14 Ejercicio original a presentar y defender de forma individual ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnología e ingeniería cuánticas de naturaleza profesional o investigadora, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas (Trabajo Fin de Máster)/ Original exercise to be presented and defended individually before a university tribunal, consisting of a project in the field of quantum technology and engineering of a profesional or research nature, that synthesizes and integrates all the skills acquired in the program (Master's Thesis).