

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad Internacional Menéndez Pelayo	Centro de Posgrado de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo	28051751
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA	
Máster	Tecnologías Cuánticas / Master in Quantum Technologies	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA		
Máster Universitario en Tecnologías Cuánticas / Master in Quantum Technologies por la Universidad de La Laguna; la Universidad de Murcia; la Universidad de Zaragoza; la Universidad Internacional Menéndez Pelayo; la Universidad Politécnica de Cartagena; la Universidad Politécnica de Madrid y la Universitat de València (Estudi General)		
RAMA DE CONOCIMIENTO	CONJUNTO	
Ciencias	Nacional	
CONVENIO		
Convenio entre UIMP y varias universidades para colaborar en la organización e impartición del título conjunto de "Máster Universitario en Tecnologías Cuánticas"		
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES	CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Murcia	Facultad de Química	30010218
Universidad Politécnica de Cartagena	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica	30013098
Universidad Politécnica de Madrid	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos	28027114
Universidad de Zaragoza	Facultad de Ciencias	50008848
Universitat de València (Estudi General)	Facultad de Física	46014765
Universidad de La Laguna	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería	38012411
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN	
No		
SOLICITANTE		
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	
JOSE CARLOS GARCIA CABRERO	Vicerrector de Posgrado, Investigación y Formación Permanente	
Tipo Documento	Número Documento	
NIF	08109796L	
REPRESENTANTE LEGAL		
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	
CARLOS ANDRADAS HERRANZ	Rector	
Tipo Documento	Número Documento	
NIF	02503058Z	
RESPONSABLE DEL TÍTULO		
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	
JOSE CARLOS GARCIA CABRERO	Vicerrector de Posgrado, Investigación y Formación Permanente	
Tipo Documento	Número Documento	



NIF		08109796L	
<b>2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN</b> A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>TELÉFONO</b>
C/ Isaac Peral, 23	28040	Madrid	676360749
<b>E-MAIL</b>	<b>PROVINCIA</b>		<b>FAX</b>
candradas@uimp.es	Madrid		915920601
<b>3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES</b> De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.			
El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.			
		En: Madrid, AM 26 de abril de 2023	
		Firma: Representante legal de la Universidad	



## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Tecnologías Cuánticas / Master in Quantum Technologies por la Universidad de La Laguna; la Universidad de Murcia; la Universidad de Zaragoza; la Universidad Internacional Menéndez Pelayo; la Universidad Politécnica de Cartagena; la Universidad Politécnica de Madrid y la Universitat de València (Estudi General)	Nacional		Ver Apartado 1: Anexo 1.

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ciencias	Ciencias Físicas, químicas, geológicas	Física

#### NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

#### AGENCIA EVALUADORA

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación

#### UNIVERSIDAD SOLICITANTE

Universidad Internacional Menéndez Pelayo

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
012	Universidad de Murcia
071	Universidad Internacional Menéndez Pelayo
064	Universidad Politécnica de Cartagena
025	Universidad Politécnica de Madrid
021	Universidad de Zaragoza
018	Universitat de València (Estudi General)
015	Universidad de La Laguna

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

#### LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
24	18	18

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

### 1.3. Universidad Politécnica de Cartagena

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE



LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
30013098	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica

### 1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica

#### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
60	60	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	60.0	60.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	45.0
RESTO DE AÑOS	30.0	45.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.3. Universidad de La Laguna

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
38012411	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

### 1.3.2. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

#### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
60	60	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA



<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	60.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	45.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	30.0	45.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

### 1.3. Universidad Politécnica de Madrid

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>CENTRO</b>
28027114	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos

#### 1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
<b>PRESENCIAL</b>	<b>SEMIPRESENCIAL</b>	<b>A DISTANCIA</b>
No	No	Sí
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
<b>PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN</b>	<b>SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN</b>	
60	60	
<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	60.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	45.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	30.0	45.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>



No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

### 1.3. Universidad Internacional Menéndez Pelayo

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
28051751	Centro de Posgrado de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo

#### 1.3.2. Centro de Posgrado de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
60	60	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	60.0	60.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	45.0
RESTO DE AÑOS	30.0	45.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.3. Universidad de Murcia

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
30010218	Facultad de Química

#### 1.3.2. Facultad de Química

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO
---



PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
<b>PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN</b>		<b>SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN</b>
60		60
<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>		<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	60.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>		<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	45.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	30.0	45.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

### 1.3. Universidad de Zaragoza

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>CENTRO</b>
50008848	Facultad de Ciencias

#### 1.3.2. Facultad de Ciencias

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
<b>PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN</b>		<b>SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN</b>
60		60
<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>		<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	60.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>		<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	45.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	30.0	45.0



NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.3. Universitat de València (Estudi General)

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
46014765	Facultad de Física

#### 1.3.2. Facultad de Física

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
60	60	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	60.0	60.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	45.0
RESTO DE AÑOS	30.0	45.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html">http://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-permanencia.html</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	





## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
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
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.
<b>GENERALES</b>
CG1 - No procede según el RD822/2021
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - No procede según el RD822/2021

### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO
------------------------------------

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN
--

#### Requisitos de acceso

El acceso a los estudios de máster universitario se realizará de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. Más concretamente se realizará según lo dispuesto en el artículo 18. Acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de Máster Universitario, que determina:

# La posesión de un título universitario oficial de Graduada o Graduado español o equivalente es condición para acceder a un Máster Universitario, o en su caso disponer de otro título de Máster Universitario, o títulos del mismo nivel que el título español de Grado o Máster expedidos por universidades e instituciones de educación superior de un país del EEES que en dicho país permita el acceso a los estudios de Máster.

# De igual modo, podrán acceder a un Máster Universitario del sistema universitario español personas en posesión de títulos procedentes de sistemas educativos que no formen parte del EEES, que equivalgan al título de Grado, sin necesidad de homologación del título, pero sí de comprobación por parte de la universidad del nivel de formación que implican, siempre y cuando en el país donde se haya expedido dicho título permita acceder a estudios de nivel de postgrado universitario. En ningún caso el acceso por esta vía implicará la homologación del título previo del que disponía la persona interesada ni su reconocimiento a otros efectos que el de realizar los estudios de Máster.

# Las universidades garantizarán una información transparente y accesible sobre los procedimientos de admisión, y deberán disponer de sistemas de orientación al estudiantado. Asimismo, asegurarán que dicha información y los procedimientos de admisión tengan en cuenta al estudiantado con discapacidad o con necesidades específicas, y dispondrán de servicios de apoyo y asesoramiento adecuados.

# Las universidades podrán excepcionalmente establecer, a partir de normativas específicas aprobadas por sus órganos de Gobierno, procedimientos de matrícula condicionada para el acceso a un Máster Universitario. Esta consistirá en permitir que un o una estudiante de Grado al que le reste por superar el TFG y como máximo hasta 9 créditos ECTS, podrá acceder y matricularse en un Máster Universitario, si bien en ningún caso podrá obtener el título de Máster si previamente no ha obtenido el título de Grado. Las universidades garantizarán la prioridad en la matrícula de los y las estudiantes que dispongan del título universitario oficial de Graduada o Graduado. En este procedimiento podrán ser tenidos en cuenta los créditos pendientes de reconocimiento o transferencia en el título de Grado, o la exigencia de superación de un determinado nivel de conocimiento de un idioma extranjero para la obtención del título.

# Las universidades o los centros regularán la admisión en las enseñanzas de Máster Universitario, estableciendo requisitos específicos y, en caso de ser necesarios, complementos formativos, cuya carga en créditos no podrá superar el equivalente al 20 por ciento de la carga crediticia del título. Los créditos de complementos formativos tendrán la misma consideración que el resto de los créditos del plan de estudios del título de Máster Universitario.

# Las universidades reservarán, al menos, un 5 por ciento de las plazas ofertadas en los títulos universitarios oficiales de Máster Universitario para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33 por ciento, así como para estudiantes con necesidades de apoyo educativo permanentes asociadas a circunstancias personales de discapacidad, que en sus estudios anteriores hayan precisado de recursos y apoyos para su plena inclusión educativa.



**Crterios de admisi3n**

La solicitud de admisi3n deber1 presentarse en el plazo se1alado al efecto, en modelo normalizado, y acompa1ada de todos los documentos acreditativos del cumplimiento de los requisitos de acceso establecidos.

La admisi3n se realizar1 por un protocolo de matr3cula 1nica, gestionado enteramente a trav3s de la Universidad Internacional Men3ndez Pelayo. El proceso de admisi3n comenzar1 con el env3o de la solicitud de admisi3n por parte del alumnado en las fechas y plazos indicados por la universidad. Recibida la solicitud, el personal de la UIMP revisar1 la misma, validando la documentaci3n presentada o solicitando la subsanaci3n de documentos.

La solicitud validada ser1 procesada por la Comisi3n Acad3mica del M1ster, que valorar1 y priorizar1 las solicitudes en funci3n de los siguientes criterios de admisi3n:

# Nivel B2 de ingl3s, 0,5 puntos. Los solicitantes deber1n acreditar contar con un nivel m3nimo de ingl3s B2 en t3rminos del Marco Com3n Europeo o equivalente que deber1n acreditar con un certificado oficial o a trav3s de la realizaci3n de una prueba de ingl3s por alguna de las universidades participantes en el t3tulo.

# Expediente acad3mico, 3,5 4 puntos. Se asignar1 la mayor valoraci3n a la candidatura que posee la mayor nota media del expediente acad3mico y se ir1 descendiendo en valoraci3n seg3n la nota media disminuya.

# Adecuaci3n de conocimientos previos al m1ster (titulaci3n y asignaturas relacionadas con el estudio), 3 puntos. Se asignar1 la mayor valoraci3n a la candidatura con mayor afinidad al estudio y perfil de ingreso.

# Experiencia investigadora previa (TFG, estancias y colaboraciones con grupos de investigaci3n, o similar), 2 puntos.

# Motivaci3n, inter3s y cartas de recomendaci3n, 1 punto.

La cuota de reserva de plazas establecida por el RD 822/2021 para estudiantes con discapacidad o necesidades especiales, se aplicar1n los mismos criterios de admisi3n. Si esa cuota no fuera cubierta se incorporar1 a la cuota principal.

Se garantizar1 la accesibilidad universal y se supervisar1 que las personas con movilidad reducida dispondr1n de los recursos y apoyos necesarios para el correcto desarrollo del M1ster. Se les solicitar1 sus necesidades espec3ficas durante el proceso de matr3culaci3n. Para ello la UIMP tiene articulado el siguiente protocolo que se puede consultar en la p1gina web o a trav3s de este enlace: [Protocolo UIMP para la atenci3n de estudiantes con necesidades educativas espec3ficas derivadas de discapacidad.](#)

**4.3 APOYO A ESTUDIANTES**

La Comisi3n Acad3mica del M1ster nombrar1 una subcomisi3n que resolver1 las dudas respecto a los contenidos acad3micos, y la selecci3n y compatibilidad de asignaturas y trabajos de investigaci3n, con los intereses y orientaciones que las personas matriculadas manifiesten. Una vez seleccionado el estudiantado y formalizada la matr3cula, cada estudiante contar1 con un tutor o tutora acad3mico, que proporcionar1 acompa1amiento y asesoramiento a lo largo del curso acad3mico, estudiando las necesidades del mismo, las dificultades encontradas al enfrentarse a las diversas asignaturas, los materiales docentes, o la interacci3n con el profesorado. El estudiantado tambi3n tendr1 acceso al portal virtual de la UIMP, donde podr1 acceder a los contenidos docentes, materiales adicionales, medios de contacto con el profesorado y la planificaci3n del curso, incluidos los servicios de tutor3a. Como parte de la actividad presencial y del programa de seminarios, el estudiantado tendr1 la oportunidad de organizar actividades formativas complementarias (tipo ¿soft-skills¿), de ¿networking¿ y de orientaci3n laboral, impartidos por personal experto, investigador y referente de la industria del 1mbito de las tecnolog3as cu1nticas.

**4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CR3DITOS**

**Reconocimiento de Cr3ditos Cursados en Ense1anzas Superiores Oficiales no Universitarias**

M3NIMO	M1XIMO
0	0

**Reconocimiento de Cr3ditos Cursados en T3tulos Propios**

M3NIMO	M1XIMO
9	42

**Adjuntar T3tulo Propio**

Ver Apartado 4: Anexo 2.

**Reconocimiento de Cr3ditos Cursados por Acreditaci3n de Experiencia Laboral y Profesional**

M3NIMO	M1XIMO
0	0

	T3tulo propio	M1ster Universitario	



Materia 1: (15 ECTS)	Fundamentos de las tecnologías cuánticas (3) Teoría cuántica de la información (6) Teoría cuántica avanzada (6)	Fundamentos de las tecnologías cuánticas (3) Teoría cuántica de la información (6) Teoría cuántica avanzada (6)	
Materia 2: (a elegir 24 ECTS)	Sistemas abiertos y termodinámica cuántica (6) Machine learning y ordenadores cuánticos (3) Implementación de tecnologías cuánticas (3) Circuitos cuánticos superconductores (3) Nanofotónica cuántica (3) Tecnologías cuánticas con fotones y átomos (3) Qubits en semiconductores y sistemas híbridos (3) Sensores cuánticos (6) Micro/nano fabricación para tecnologías cuánticas (3) Laboratorio de tecnologías cuánticas (6)	<b>Sistemas abiertos y termodinámica cuántica</b> on page (6) <b>Machine learning</b> on page (6) <b>y ordenadores cuánticos</b> on page (3) Implementación de tecnologías cuánticas (3) Circuitos cuánticos superconductores (3) Nanofotónica cuántica (3) Tecnologías cuánticas con fotones y átomos (3) Qubits en semiconductores y sistemas híbridos (3) Sensores cuánticos (6) Micro/nano fabricación para tecnologías cuánticas (3) Laboratorio de tecnologías cuánticas (6)	
Materia 3:	Congreso escuela (3)	Congreso escuela (3)	

La normativa de reconocimiento de créditos y transferencia de la UIMP está basada en el RD822/2021 del 28 de septiembre.

Es de aplicación lo expuesto en el art. 10.6. ya que se reconocen los ECTS correspondientes al título propio en extinción que será sustituido por este máster universitario.

**Normativa de reconocimiento de créditos académicos y transferencia de la UIMP**, se encuentra publicada en la página web, apartado información general, en el siguiente enlace:

<https://www.uimp.es/actividades-academicas/postgrado-e-investigacion/estudios/masteres-universitarios/normativa-de-reconocimiento-y-transferencia-de-creditos.html>

**Definiciones:**

- Titulaciones de origen y de destino: Se denominará titulación de origen aquella que se ha cursado previamente y cuyos créditos se proponen para el reconocimiento o transferencia de créditos. Se denominará titulación de destino aquella para la que se solicita el reconocimiento o transferencia de los créditos obtenidos en la titulación de origen.
- Reconocimiento de créditos académicos hace referencia al procedimiento de aceptación por parte de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo a los créditos obtenidos en otros estudios oficiales, en la misma u otra universidad, para que formen parte del expediente del o de la estudiante a efecto de obtener un título universitario oficial diferente del que proceden. En este procedimiento no podrán ser reconocidos los créditos que corresponden a trabajos de fin de Grado o de Máster, a excepción de aquellos que se desarrollen específicamente en un programa de movilidad. Artículo 10.3 del RD822/2021. Se establece igualmente que podrá ser objeto de reconocimiento la experiencia laboral y profesional acreditada en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.
- Créditos reconocidos: Se entiende por créditos reconocidos los asignados a las asignaturas cursadas en la titulación de origen y que son computados como reconocidos en la titulación de destino a los efectos de la obtención del título. Las asignaturas reconocidas en la titulación de destino se considerarán superadas y, por ello, el estudiante no tendrá que cursarlas.
- Transferencia de créditos: Se entiende por transferencia de créditos la inclusión en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial (artículo 10.8 del RD822/2021).

**Criterios generales de reconocimiento**

El reconocimiento de créditos académicos en un Máster Universitario se realizará atendiendo a los siguientes criterios generales:

- No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos académicos correspondientes al Trabajo de Fin de Máster, a excepción de aquellos que se desarrollen específicamente en un programa de movilidad.
- En ningún caso se podrá hacer un reconocimiento parcial de fracciones de asignaturas o de las prácticas externas.
- El número de créditos reconocidos en su conjunto por los conceptos correspondientes a enseñanzas universitarias no oficiales y experiencia profesional y laboral, no podrá superar el 15 por ciento del total de créditos del plan de estudios de destino. Como excepción a lo establecido en el párrafo precedente, podrá superarse este porcentaje hasta llegar incluso a reconocerse la totalidad de los créditos que provienen de estudios universitarios no oficiales, a condición de que el correspondiente título no oficial deje de impartirse y sea extinguido y reemplazado por el nuevo título universitario oficial en el cual se reconozcan los créditos académicos. En este caso, los sistemas internos de garantía velarán por la idoneidad académica de este procedimiento.



- El reconocimiento de créditos académicos se efectuará teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos asociados a las materias y/o asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios.
- Cuando se produzcan reconocimientos se deberá garantizar, en cualquier caso, que al finalizar sus estudios el estudiante tenga superados un número de créditos obligatorios y optativos al menos igual a los establecidos por el plan de estudios de la titulación de destino para cada tipo de materias.

### **Órganos competentes para el reconocimiento y transferencia de créditos**

La Comisión Académica del Máster Universitario es la responsable de la valoración de las solicitudes de reconocimiento de créditos académicos solicitadas por los estudiantes y podrá recabar los informes y el asesoramiento técnico necesario de los profesores que impartan docencia en el Máster Universitario para el que se solicite el reconocimiento de créditos académicos, con el fin de poder informar al Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo en los términos necesarios para que pueda proceder a la resolución de la solicitud.

El Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente es el responsable de resolver las solicitudes de reconocimiento de créditos académicos, informado por la Comisión Académica del Máster Universitario.

Si el estudiante no estuviera conforme con la resolución de reconocimiento recibida podrá interponer recurso de alzada ante el Rector de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, de acuerdo con lo establecido en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

La Universidad Internacional Menéndez Pelayo podrá reconocer créditos en los estudios oficiales de Máster Universitario por los siguientes conceptos:

- Estudios oficiales de Máster Universitario y Cursos de Doctorado.
- Estudios universitarios oficiales extranjeros de Máster o Doctorado.
- Enseñanzas universitarias no oficiales.
- Experiencia laboral o profesional.

Excepcionalmente, se podrán reconocer créditos cursados en estudios oficiales de primer y segundo ciclo, con determinadas características especiales, siempre que el título oficial de Máster incluya contenidos y competencias ya cursados en la titulación de primer y segundo ciclo y tengan el nivel MECES 3 de acuerdo con el Real Decreto 96/2014.

### **Materias correspondientes a estudios oficiales de Máster Universitario**

Los módulos, materias o asignaturas comunes entre distintos títulos de Máster Universitario serán objeto de reconocimiento automático.

Podrán reconocerse las materias correspondientes a estudios oficiales de Máster Universitario en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos en la titulación aportada con los correspondientes a los módulos, materias o asignaturas del Plan de Estudios de Máster Universitario con las que deberán ser explícitamente identificadas.

### **Materias correspondientes a estudios universitarios oficiales extranjeros de Máster o Doctorado**

Para el reconocimiento de créditos obtenidos en titulaciones extranjeras será requisito indispensable que la titulación de origen tenga carácter oficial en el país de la institución que expide el título y que todas las certificaciones académicas sean expedidas por autoridades competentes para expedir títulos de acuerdo con las disposiciones legales, reglamentarias o administrativas del Estado del que procedan.

Si la titulación de origen está adaptada al esquema del Espacio Europeo de Educación Superior y utiliza el sistema de créditos, los créditos reconocidos, en su caso, corresponderán a los créditos de las asignaturas de origen.

Si la titulación de origen no hace uso del sistema de créditos, la Comisión Académica será la encargada de establecer el número de créditos reconocidos a partir de la formación recibida, garantizando que cada crédito reconocido se hace con cargo a unas horas docentes de al menos el 35% del valor del crédito.

### **Materias correspondientes a enseñanzas universitarias no oficiales**

El artículo 10 del Real Decreto 822/2021 establece que se podrán reconocer los créditos cursados en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de un título propio universitario. La Comisión Académica efectuará la valoración del reconocimiento de créditos respetando el criterio de que el número de créditos reconocidos en su conjunto por los conceptos correspondientes a enseñanzas universitarias no oficiales y experiencia profesional y laboral, no podrá superar el 15% del total de créditos del plan de estudios de destino, salvo en el caso de que el título oficial haya sido declarado como sustitutivo de un título propio en la Memoria de Verificación del programa.



Solo podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a títulos propios universitarios y siempre que el estudiante haya completado la totalidad del título.

El reconocimiento se hará siempre con cargo a asignaturas y siempre que la formación recibida en el título propio garantice que se cubran y alcancen los contenidos y las competencias de las asignaturas de la titulación de destino.

### **Reconocimiento de la experiencia laboral o profesional**

El número máximo de créditos reconocibles por esta vía sumado al posible reconocimiento de créditos por enseñanzas universitarias no oficiales, no podrá superar el 15% de los créditos de la titulación de destino.

Se podrán reconocer créditos por la experiencia laboral y profesional acreditada, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título y tengan un nivel adecuado al mismo.

Si el plan de destino incluye prácticas externas curriculares (optativas u obligatorias), los créditos de estas prácticas podrán ser objeto de reconocimiento a partir de la experiencia laboral o profesional del estudiante en los términos establecidos en la Memoria de Verificación del programa.

También podrá ser utilizada la experiencia profesional para reconocer créditos de formación correspondientes a asignaturas obligatorias u optativas, siempre que el estudiante acredite que ha adquirido, como consecuencia de su actividad profesional, las competencias de los módulos, materias o asignaturas cuyo reconocimiento quiere obtener, acreditando además una experiencia profesional mínima equivalente a 1 año a jornada laboral completa.

La Comisión Académica podrá exigir la realización al estudiante de una prueba de verificación de su nivel de competencias o una entrevista personal. La Comisión Académica remitirá la propuesta de reconocimiento de créditos al Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo para su resolución, teniendo en cuenta el tipo y duración temporal de la experiencia laboral y el tipo de instituciones públicas o privadas o empresas en las que se ha desarrollado.

### **Transferencia de créditos**

El artículo 10.8 del Real Decreto 822/2021 establece que la transferencia de créditos implica que, en el expediente académico y en el Suplemento Europeo al Título (SET) de cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas previamente, indistintamente de la universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título universitario oficial.

### **Inicio del procedimiento**

El estudiante deberá remitir el impreso de solicitud de reconocimiento de créditos debidamente cumplimentado, a través de la Secretaría de Estudiantes de la Universidad, a la Comisión Académica del Máster, que informará al Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo para su resolución. Este tomará la decisión de reconocimiento, favorable o no, en función del informe que el Director Académico del Máster Universitario habrá realizado a petición de la Comisión Académica.

La solicitud de reconocimiento de créditos, debidamente firmada y justificada, el informe del Director Académico sobre la misma y la resolución (favorable o no) del Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente deberá ser enviado a Secretaría de Estudiantes para que forme parte del expediente del estudiante.

### **Documentación requerida para todos los solicitantes:**

- Impreso de solicitud de reconocimiento de créditos.
- Informe sobre la solicitud de reconocimiento elaborado por el Director Académico del programa.

### **Para solicitar el reconocimiento o transferencia de créditos de estudios universitarios oficiales o propios cursados en centros universitarios sujetos a la normativa española:**

- Fotocopia compulsada del certificado académico personal de los estudios realizados.
- Fotocopia compulsada de la guía docente o programa de cada asignatura de la que se solicita el reconocimiento de créditos con indicación de las competencias y los conocimientos adquiridos, los contenidos desarrollados, las actividades realizadas y su extensión en créditos u horas, sellado por el Centro correspondiente.
- Fotocopia del Plan de Estudios.
- No será necesario presentar esta documentación si los estudios origen del reconocimiento se han cursado en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

### **Para solicitar el reconocimiento o transferencia de créditos de estudios universitarios oficiales cursados en centros extranjeros:**





- Fotocopia compulsada del certificado académico personal de los estudios realizados, en la que consten las asignaturas cursadas, las calificaciones obtenidas, la carga lectiva en horas o en créditos, los años académicos en los que se realizaron y el sistema de calificación en que se ha expedido la certificación académica, con indicación expresa de la nota mínima y máxima de dicho sistema.
- Fotocopia compulsada del programa de las asignaturas cursadas y superadas de las que solicita el reconocimiento de créditos, con indicación de las competencias y los conocimientos adquiridos, los contenidos desarrollados, las actividades realizadas y su extensión en créditos u horas, sellado por el Centro correspondiente.
- Fotocopia compulsada del Plan de Estudios sellado por el Centro correspondiente.
- En caso de que la documentación sea expedida en un país extranjero deberá presentarse debidamente legalizada y traducida al español por traductor jurado, de acuerdo con la legislación del Ministerio.

Para solicitar el reconocimiento de créditos académicos por experiencia laboral o profesional:

- Currículum vitae.
- Vida laboral de la Seguridad Social.
- Informe o certificación de la empresa o institución pública o privada en las que ha prestado servicios, indicando las funciones y tareas desarrolladas y el tiempo de desempeño.
- Memoria del solicitante indicando las competencias que a su juicio han sido logradas a través de la labor profesional desarrollada.

### Resolución de la solicitudes

Las solicitudes se resolverán en los plazos establecidos en el calendario aprobado por el Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

El estudiante deberá remitir el impreso de solicitud de reconocimiento de créditos debidamente cumplimentado a la Comisión Académica del Máster.

La Comisión analizará la solicitud y remitirá la propuesta al Vicerrectorado de Posgrado, Investigación y Formación Permanente para su resolución.

La resolución de reconocimiento de créditos por estudios oficiales contendrá:

- Relación de asignaturas reconocidas en el título de destino, con indicación de la calificación y convocatoria en que se efectúa el reconocimiento.
- Relación de asignaturas superadas en el plan de estudios de origen reconocidas y transferidas al expediente del estudiante. Las asignaturas figurarán con la universidad donde fueron cursadas, la denominación, tipo, número de créditos, curso académico, convocatoria y calificación.

En el caso de reconocimiento de créditos por estudios oficiales finalizados, estudios no oficiales o titulaciones universitarias oficiales extranjeras, la resolución de reconocimiento de créditos contendrá:

- Denominación de la titulación de origen aportada por el alumno y la relación de asignaturas que le son reconocidas en el título de destino.

Para el reconocimiento de créditos por experiencia laboral o profesional la resolución de reconocimiento de créditos contendrá:

- Descripción de la experiencia laboral o profesional acreditada y la relación de asignaturas que le son reconocidas en el título de destino.

Las resoluciones de reconocimiento de créditos serán comunicadas por Secretaría de Estudiantes a los interesados. Contra las mismas, que no ponen fin a la vida administrativa, se podrá interponer recurso de alzada ante el Rector, de acuerdo con lo establecido en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento administrativo común de las administraciones públicas.

Los estudiantes que obtengan el reconocimiento de créditos tendrán derecho a la devolución del 75% de precio del crédito establecido, para el año en el que se realice el reconocimiento, en la Resolución del Boletín Oficial del Estado por la que se publican los precios públicos aplicables.

El artículo 10 del Real Decreto 822/2021 indica que todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

En el expediente académico se establecerá una separación tipográfica clara entre los créditos que puedan ser usados para la obtención del título de Máster Universitario correspondiente y aquellas otras asignaturas transferidas que no conduzcan a un título.

La incorporación al expediente académico se realizará de la siguiente forma:



### Reconocimiento de créditos académicos

a) Formación obligatoria y optativa obtenida en estudios de Máster Universitario, Doctorado o primer y segundo ciclo en estudios oficiales españoles no finalizados:

- Relación de asignaturas reconocidas en el plan de estudios de destino, con indicación de la calificación y convocatoria en que se efectúa el reconocimiento.
- Las asignaturas de formación básica, obligatoria u optativa cursadas en otra titulación o universidad cuyos créditos sean reconocidos o transferidos, pasarán a consignarse en el expediente del estudiante con la denominación, la universidad, el número de créditos, la calificación, el curso académico y la convocatoria en que fueron superadas.

b) Formación en estudios oficiales extranjeros.

c) Reconocimiento de créditos por estudios propios.

d) Reconocimiento por la actividad laboral o profesional.

### Transferencia de créditos

En los procesos de transferencia de créditos, estos se anotarán en el expediente académico del estudiante con la denominación, la tipología, el número de créditos y convocatorias y la calificación obtenida en el expediente de origen, y, en su caso, indicando la Universidad y los estudios en los que se cursó.

### Calificación media final del expediente

En el expediente del estudiante figurarán:

- Las asignaturas reconocidas en el plan de estudios de destino, indicando la titulación oficial y la Universidad de la titulación de origen. Las asignaturas reconocidas conservarán la calificación obtenida en las asignaturas origen del reconocimiento. En caso necesario, se realizará la media ponderada cuando varias asignaturas conlleven el reconocimiento de una o varias asignaturas en la titulación de destino, asignándose la calificación resultante. Si el certificado que aporta el estudiante únicamente contempla la calificación cualitativa en alguna asignatura, se asignará a ésta la calificación numérica que corresponda, de acuerdo con el siguiente baremo: aprobado (5.5), notable (7.5), sobresaliente (9) y Matrícula de Honor (10).
- La denominación del título propio, así como las asignaturas que le son reconocidas en la titulación de destino.
- La actividad laboral o profesional realizada, así como las asignaturas que le son reconocidas en la titulación de destino.

Los créditos reconocidos por experiencia laboral o profesional acreditada y por títulos propios se reconocerán con la consideración de Apto, sin calificación, y no serán tenidos en cuenta a efectos de ponderación del expediente.

El cálculo de la nota media final del expediente se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.3 del Real Decreto 1125/2003 por el que se establece el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias oficiales.

Para el cálculo de la media se computarán las asignaturas reconocidas del plan de estudios de destino con la calificación obtenida y no se computarán los créditos reconocidos por estudios propios, experiencia laboral o profesional, actividades universitarias, los créditos transferidos ni los reconocimientos que no tengan calificación en el expediente.

### Precios por servicios académicos

Los créditos reconocidos se incorporarán al expediente del estudiante una vez que se hayan abonado los precios públicos establecidos para el reconocimiento de créditos.

## 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS



## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
Lección magistral		
Clase práctica		
Tutorías individuales y/o colectivas		
Estudio individual y trabajo autónomo del estudiante		
Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo		
Pruebas de evaluación		
Organización de congresos		
Presentación y defensa de trabajo de fin de máster		
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases magistrales		
Resolución de casos prácticos		
Prácticas de programación o de laboratorio		
Ponencias sobre los trabajos o entregables de problemas		
Seminarios y conferencias		
Tutorías individuales y/o colectivas		
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
Valoración de la participación en tutorías		
Valoración de informe, prácticas y trabajos individuales o en grupo		
Valoración de exposiciones orales de trabajos		
Valoración del examen final oral o escrito		
Valoración de la memoria, presentación y defensa pública del TFM		
Valoración de la asistencia y participación en la organización del congreso-escuela		
<b>5.5 SIN NIVEL 1</b>		
<b>NIVEL 2: Materia 1. Fundamentos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	15	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
15		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>





No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Fundamentos de ciencia y tecnología</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Obligatoria	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Teoría cuántica de la información</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Obligatoria	6	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Teoría cuántica avanzada</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		



CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>RFA1, RFA2, RFA6, RFA7, RFA15RFA3, RFA4, RFA9 @font-face {font-family:"Cambria Math"; panose-1:2 4 5 3 5 4 6 3 2 4; mso-font-charset:0; mso-generic-font-family:roman; mso-font-pitch:variable; mso-font-signature:-536870145 1107305727 0 0 415 0;}@font-face {font-family:Calibri; panose-1:2 15 5 2 2 4 3 2 4; mso-font-charset:0; mso-generic-font-family:swiss; mso-font-pitch:variable; mso-font-signature:-469750017 -1073732485 9 0 511 0;}p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal {mso-style-unhide:no; mso-style-qformat:yes; mso-style-parent:""; margin:0cm; mso-pagination:widow-orphan; font-size:12.0pt; font-family:"Times New Roman",serif; mso-fareast-font-family:"Times New Roman";.MsoChpDefault {mso-style-type:export-only; mso-default-props:yes; mso-font-kerning:0pt; mso-ligatures:none;}div.WordSection1 {page:WordSection1;}</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p><b>Fundamentos de las tecnologías cuánticas (3 créditos)</b></p> <p>Esta asignatura establece los fundamentos matemáticos y la motivación física que sustentan el desarrollo de la teoría cuántica y sus aplicaciones tecnológicas. Se parte de la distinción entre teoría cuántica (la teoría abstracta de probabilidades que da lugar a la teoría cuántica de la información usando los espacios de Hilbert como herramienta matemática) y la mecánica cuántica (la teoría física que surge al aplicar la teoría cuántica a sistemas físicos como átomos y fotones).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción histórica y conceptual. 1ra y 2da revolución cuántica.</li> <li>• Postulados de la teoría cuántica y herramientas matemáticas.</li> <li>• Operador densidad. Estados puros y mezcla.</li> <li>• Entropía de von Neumann.</li> <li>• Transformaciones reversibles.</li> <li>• Descripción de sistemas compuestos.</li> <li>• Estados entrelazados.</li> <li>• Descomposición de Schmidt.</li> <li>• Purificación.</li> </ul> <p>Referencias:</p>		



L. E. Ballentine, *Quantum Mechanics: A Modern Development* (World Scientific, 2014). M. Fayngold y V. Fayngold, *Quantum Mechanics and Quantum Information* (Wiley-VCH, 2013).

C. J. Isham, *Lectures on Quantum Theory: Mathematical and Structural Foundations* (Imperial College Press, 1995). M. A. Nielsen e I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information* (Cambridge University Press, 2000), Cap. 2. J. Preskill, *Lectures Notes on Quantum Computation* (<http://theory.caltech.edu/people/preskill/ph229/>), Caps. 2-4. V. Scarani, C. Lynn y L. S. Yang, *Six Quantum Pieces: A First Course in Quantum Physics* (World Scientific, 2010). A. Peres, *Quantum Theory: Concepts and Methods* (Kluwer, 1993). C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloe#, *Quantum Mechanics. Volume 1: Basic Concepts, Tools, and Applications* (Wiley, 2020).

### Teoría cuántica de la información (6 créditos)

Esta asignatura facilitará la adquisición de todos los conceptos fundamentales para entender el procesado de la información usando sistemas cuánticos. La asignatura aborda aspectos fundamentales de teoría de la información y su aplicación a sistemas cuánticos. Detalla los elementos fundamentales de todos los algoritmos y operaciones cuánticas, como medidas, puertas, limitaciones fundamentales. Ofrece una visión global de la complejidad de las tareas computacionales y cómo éstas cambian en un contexto cuántico. Aborda los fundamentos de la mecánica cuántica y conceptos como entrelazamiento y correlación.

- Nociones de teoría de la probabilidad
- Nociones de teoría clásica de la información.
- Qubits, medidas generalizadas y puertas cuánticas. Universalidad. Teletransporte y teoremas no-go.
- Introducción elemental a la criptografía cuántica.
- Entropías cuánticas y sus interpretaciones.
- Canales cuánticos.
- Entrelazamientos, desigualdades de Bell y no-localidad.
- Teoría cuántica de la detección.
- Protocolos de procesado de información cuántica.

Referencias:

M. A. Nielsen e I. L. Chuang, [Quantum Computation and Quantum Information](#), Cambridge Univ. Press (2000).

J. Preskill, [Lectures Notes on Quantum Computation](#), Cap 10.

J. M. Renner, R. Renner y M. Christandl, [Lecture Notes on Quantum Information Theory](#)

### Teoría cuántica avanzada (6 créditos)

Esta asignatura ofrece un paquete de temas de carácter transversal de utilidad en el resto del máster.

- Principios básicos de sistemas de muchos cuerpos y materia cuántica avanzada. Segunda cuantización, teoría de perturbaciones, transiciones de fase, superconductividad y magnetismo.
- Principios básicos de óptica cuántica: cuantización del campo electromagnético, modelos de interacción luz-materia, transformaciones ópticas lineales, fotoemisión y fotodetección.
- Introducción a los sistemas cuánticos abiertos: evolución markoviana; ecuaciones de Lindblad; decoherencia, desfasaje y disipación; modelos microscópicos.
- Conceptos de topología: fases geométricas; fases topológicas y número de Chern; correspondencia  $\zeta$ bulk-boundary $\zeta$ ; modelos elementales; aniones.

Referencias

A. Altland And B. Simons, [Condensed Matter Field Theory](#), Cambridge Univ. Press (2010).

P. Coleman, [Introduction to Many Body Physics](#), Cambridge Univ. Press (2015).

A. Auerbach, [Interacting Electrons and Quantum Magnetism](#), Springer (2012).

G. Giuliani and G. Vignale, [Quantum Theory of the Electron Liquid](#), Cambridge Univ. Press (2012).

H.P. Breuer and F. Petruccione, [The Theory of Open Quantum Systems](#), Oxford Univ. Press (2010).

U. Weiss, [Quantum Dissipative Systems](#), World Scientific (2012).

C.W. Gardiner and P. Zoller, [Quantum Noise](#), Springer (2004).



- C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, *Photons and Atoms: Introduction to Quantum Electrodynamics*, Wiley-VCH Verlag (2004).
- C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, *Atom-Photon Interactions: Basic Processes and Applications*, Wiley-VCH Verlag (2004).
- C. Gerry and P. Knight, *Introductory Quantum Optics*, Cambridge Univ. Press (2005).
- A. Rivas and S. F. Huelga, *Open Quantum Systems: An Introduction*, Springer (2012).
- Arno Bohm et al., *The Geometric Phase in Quantum Systems*, Springer (2003).
- D. Chruscinski and A. Jamiolkowski, *Geometric Phases in Classical and Quantum Mechanics*, Birkhäuser (2004).
- B. A. Bernevig and T. L. Hughes, *Topological Insulators and Superconductors*, Princeton University Press (2013).
- K. K. Asboth, L. Oroszlany and A. Palyi, *A short course on Topological Insulators*, Springer (2016).
- J. K. Pachos, *Introduction to Topological Quantum Computation*, Cambridge Univ. Press (2012).

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Teoría cuántica avanzada

Para cursar la asignatura cuántica avanzada es necesario que el estudiante cuente con conocimientos de física clásica (electromagnetismo, física estadística, etc.) y elementos de física cuántica.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

No existen datos

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral	125	0
Tutorías individuales y/o colectivas	20	0
Estudio individual y trabajo autónomo del estudiante	200	0
Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo	20	0
Pruebas de evaluación	10	0

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales

Resolución de casos prácticos

Ponencias sobre los trabajos o entregables de problemas

Tutorías individuales y/o colectivas

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de la participación en tutorías	0.0	20.0
Valoración de informe, prácticas y trabajos individuales o en grupo	0.0	40.0
Valoración del examen final oral o escrito	40.0	100.0

#### NIVEL 2: Materia 2. Tecnologías cuánticas

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
----------	----------



<b>ECTS NIVEL 2</b>		24
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
12	12	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Criptografía y comunicación cuánticas</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	6	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Qubits en semiconductores y sistemas híbridos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral



DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Sensores cuánticos (Quantum metrology and sensing)		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Micro/nano fabricación para tecnologías cuánticas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	3	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		



ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Laboratorio de tecnologías cuánticas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Computación cuántica: teoría y aplicaciones prácticas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Optativa	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3



6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Sistemas abiertos y termodinámica cuántica</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	6	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Machine learning y ordenadores cuánticos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		





ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Control cuántico</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Implementación de tecnologías cuánticas</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>



ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Circuitos cuánticos superconductores</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Nanofotónica cuántica</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>



ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Tecnologías cuánticas con fotones y átomos</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Optativa	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
RFA2, RFA4, RFA6, RFA8, RFA9, RFA10, RFA11, RFA12, RFA13, RFA15, RFA16, RFA17, RFA18, RFA19, RFA20, RFA21, RFA22, RFA23, RFA24, RFA26, RFA27, RFA28, RFA29, RFA30RFA3, RFA5, RFA6, RAF7, RFA9, RFA10, RFA11, RFA12, RFA13, RFA14, RFA15, RFA16, RFA17, RFA18, RFA19		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<b>Criptografía y comunicación cuántica (6 créditos)</b>		
Esta asignatura ofrece un programa completo sobre la capacidad de los sistemas cuánticos para transmitir información y distribuir claves para la comunicación segura de datos por medios clásicos. La asignatura cubre los aspectos teóricos más importantes, protocolos fundamentales, aplicaciones en sistemas físicos concretos y la integración de esta tecnología en las redes digitales ya existentes.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la criptografía clásica y cuántica.</li> </ul>		



- Protocolos de distribución cuántica de clave.
- Seguridad de la distribución cuántica de clave.
- Implementaciones tecnológicas.
- Limitaciones físicas y fundamentales.
- Redes de distribución cuántica de clave.
- Seguridad de las implementaciones y hackeo cuántico.
- Repetidores cuánticos.
- Otras aplicaciones de la criptografía cuántica.

#### Referencias

V. Scarani et al, Rev. Mod. Phys. 81, 1301 (2009).

H.-K. Lo, M. Curty, and K. Tamaki, Nat. Photonics 8, 595 (2014).

F. Xu, X. Ma, Q. Zhang, H.-K. Lo, and J.-W. Pan, Rev. Mod. Phys. 92, 025002 (2020).

M. Razavi, An Introduction to Quantum Communication Networks, IOP Concise Physics (2018).

M. Tomamichel, Quantum Information Processing with Finite Resources, Springer (2016).

#### Computación cuántica: teoría y aplicaciones prácticas (6 créditos)

Introducción a la computación cuántica desde los fundamentos y algoritmos principales, formas de computación cuántica alternativas al modelo de circuito (paseos cuánticos, *measurement-based quantum computation*) y desarrollos más recientes para la solución de problemas de optimización. La asignatura pretende dar una visión muy completa que engloba fundamentos teóricos, hasta métodos prácticos que se encuentran ahora mismo en experimentación. La asignatura sería útil al alumnado con un perfil académico, pero también sería una formación útil para incorporarse al sector emergente de startups o empresas en el sector de la computación cuántica.

- Introducción a la computación cuántica
- Conceptos básicos: qubit, puertas cuánticas, universalidad
- Algoritmos fundamentales: Deutsch-Josza, Simon, Grover, QFT, quantum estimation, Shor, quantum counting.
- Introducción a Qiskit y programación de algoritmos
- Ruido y corrección de errores
- Otros modelos de computación cuántica
- Teoría de la complejidad computacional cuántica
- Computación cuántica práctica y aplicaciones de programación

#### Referencias

M. Nielsen and I. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge Univ. Press (2000).

A. M. Childs, *Lecture Notes on Quantum Algorithms*, University of Maryland, 30 May 2017, <https://www.cs.umd.edu/~amchilds/qa/qa.pdf>

R. de Wolf, *Quantum Computing: Lecture Notes*, University of Amsterdam

S. Gharibian, *Lecture Notes on Quantum Complexity Theory*, 2019, [http://groups.uni-paderborn.de/fg-qi/courses/UPB\\_QCOMPLEXITY/2019/UPB\\_QCOMPLEXITY\\_syllabus.html](http://groups.uni-paderborn.de/fg-qi/courses/UPB_QCOMPLEXITY/2019/UPB_QCOMPLEXITY_syllabus.html)

J. Watrous, *Quantum Computational Complexity*, 2008 <https://arxiv.org/abs/0804.3401>

¿Quantum Computing for Highschool Students?, <https://p.migdal.pl/2016/08/15/quantum-mechanics-for-high-school-students.html>

A. Montanaro, *Quantum algorithms: an overview*, npj Quantum Inf. 2, 15023 (2016), <https://doi.org/10.1038/npjqi.2015.23>.

S. Aaronson, *Read the fine print*, Nature Physics 11:291-293, 2015, <http://www.scottaaronson.com/papers/qml.pdf>

#### Sistemas abiertos y termodinámica cuántica (3 créditos)



La termodinámica cuántica, junto a los sistemas cuánticos abiertos, es uno de los campos de investigación más activos en la actualidad. El desarrollo de la nanotecnología y la capacidad para controlar sistemas en el régimen cuántico han hecho necesario el estudio de las propiedades termodinámicas de los sistemas microscópicos. Este estudio será muy relevante desde el punto de vista tecnológico, pero también desde el fundamental al replantear cuestiones como la definición de las propiedades macroscópicas en sistemas microscópicos.

- Teoría y modelos de disipación markoviana
- Disipación en sistemas extendidos
- Sistemas con acoplamiento fuerte al baño
- Modelos no markovianos
- Principios de la termodinámica cuántica
- Máquinas térmicas cuánticas
- Transporte y control cuántico
- Teoría de fluctuaciones
- Transiciones de fase térmicas vs. Cuánticas

#### Referencias

H.P. Breuer and F. Petruccione, [\*The Theory of Open Quantum Systems\*](#), Oxford Univ. Press (2002).

J. Gemmer, M. Michel and G. Mahler, [\*Quantum Thermodynamics: Emergence of Thermodynamic Behavior Within Composite Quantum Systems\*](#), Springer (2005).

F. Binder, L.A. Correa, C. Gogolin, J. Anders, and G. Adesso (Eds), [\*Thermodynamics in the Quantum Regime\*](#), Springer (2018).

#### **Machine learning y ordenadores cuánticos (3 créditos)**

Tanto la inteligencia artificial como la computación cuántica son dos de los temas de investigación más activos actualmente. Esto ha dado lugar al campo conocido como *Quantum Machine Learning*, en el que los ordenadores cuánticos son utilizados para el diseño de algoritmos con la capacidad de realizar una tarea mediante aprendizaje. Esta asignatura proporciona una visión unificada de las alternativas cuánticas y clásicas en el aprendizaje automático.

- Introducción al aprendizaje automático clásico: clasificación; aprendizaje supervisado / no supervisado; regresión; reducción de dimensionalidad y clustering.
- Introducción al aprendizaje automático cuántico: algoritmo HHL; sistemas de recomendación; reducción dimensional; clasificadores cuánticos supervisados y aprendizaje cuántico no-supervisado.
- Aprendizaje por refuerzo clásico y cuántico.
- Redes neuronales clásicas y sus alternativas cuánticas.
- Aplicaciones.

#### Referencias

S.J. Russell & P. Norvig, [\*Artificial Intelligence: A Modern Approach\*](#), Prentice Hall (2003).

S. Das Sarma, D.L. Deng & L.M. Duan, [\*Machine Learning meets Quantum Physics\*](#), Physics Today, 72, 48 (2019).

#### **Control cuántico (3 créditos)**

Esta asignatura introducirá los conceptos de la teoría de control de sistemas cuánticos. El control de sistemas es la herramienta que permite transformar el conocimiento básico en tecnología. El principal objetivo del control de sistemas es diseñar estrategias de manipulación que permitan dirigir a los sistemas desde una configuración inicial hasta una configuración final deseada en un proceso sujeto a restricciones tales como tiempo de ejecución o energía empleada. Hoy en día, el logro de poder manipular la naturaleza a escala cuántica tiene un potencial sobresaliente para el desarrollo de aplicaciones actuales y futuras. El objetivo general del control cuántico es manipular sistemas a escala microscópica, diseñando estrategias que exploten las propiedades cuánticas del sistema de la mejor manera posible. Es por esto que el control cuántico es parte del esfuerzo para desarrollar tecnologías cuánticas desde los fundamentos básicos hasta la aplicación final.

- Teoría de control.
- Control de sistemas cuánticos cerrados: adiabaticidad; control estado a estado; control óptimo realimentado; ligaduras experimentales; diseño de operaciones unitarias.
- Control de sistemas cuánticos abiertos: efectos de decoherencia; optimización de sistemas abiertos; ingeniería de baños.



- Métodos avanzados: herramientas numéricas y aplicaciones.

#### Referencias

- H.M. Wiseman and G.J. Milburn. Quantum Measurement and Control. Cambridge University Press, 2009.
- M.A. Nielsen and I.L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2000.
- C.W. Gardiner and P. Zoller Quantum Noise. Springer, 2010.
- X. Mao, Stochastic Differential Equations and Applications, Elsevier, 2007.

#### Implementación de tecnologías cuánticas (3 créditos)

Esta asignatura ofrece una introducción a las diversas plataformas experimentales que se han desarrollado para aplicaciones en comunicación, sensado, simulación y computación cuánticos, que se complementará en la asignatura Laboratorio de Tecnologías Cuánticas y en las asignaturas específicas, de forma práctica y/o con teoría y fundamentos. La asignatura pretende dar una visión general de cómo se implementan dispositivos y/o técnicas que contribuyen a llevar a cabo cada una de estas tecnologías.

- Implementaciones de comunicación cuántica y distribución de clave cuántica.
- Plataformas para simulación y computación cuántica: qubits de espín; qubits superconductores; iones atrapados y átomos ultrafríos; sistemas híbridos.
- Sensores cuánticos: sensores superconductores; sensores de centros de color; amplificadores paramétricos
- Metrología cuántica: detectores de un solo fotón; relojes ópticos.

#### Referencias

- N. Gisin et al, [Quantum cryptography](#), Reviews of Modern Physics, 74 (2002).
- M. Sasaki, [Quantum networks: where should we be heading?](#), Quantum Sci. Technol. 2, 020501, (2017).
- A. Sergienko, [Quantum communications and cryptography](#), Taylor & Francis Group (2006).
- I. Bloch, J. Dalibard, and W. Zwerger, [Many-body physics with ultracold gases](#), Review of Modern Physics 80, 885 (2008).
- G. Grynberg, A. Aspect, C. Fabre, [Introduction to Quantum Optics](#), Cambridge Univ. Press (2010).
- F.G. Major, V.N. Gheorghie, G. Werth, [Charged Particle Traps](#), Springer (2009).
- F.G. Major, V.N. Gheorghie, G. Werth, [Charged Particle Traps II](#), Springer (2009).
- M. Brownnutt, M. Kumph, P. Rabl, and R. Blatt, [Ion-trap measurements of electric-field noise near surfaces](#), Review of Modern Physics 87, 1419 (2015).
- A. Bautista-Salvador et al, [Multilayer ion trap technology for scalable quantum computing and quantum simulation](#), New Journal of Physics 21, 043011 (2019).

#### Circuitos cuánticos superconductores (3 créditos)

Esta asignatura introducirá al alumnado a los circuitos cuánticos construidos con superconductores tipo I y II, tal y como se emplean actualmente en diferentes ordenadores y simuladores cuánticos fabricados por IBM, Google, D-Wave y otras empresas y laboratorios.

- Introducción a la superconductividad
- Teoría cuántica de circuitos
- Fotones y elementos lineales
- Qubits superconductores
- Interacción qubit-fotón y qubit-qubit, y medidas
- Aplicación a ordenadores cuánticos y optimizadores cuánticos

#### Referencias

- M. Tinkham, [Introduction to superconductivity](#), Courier Corporation (2004).
- Lecture notes: [Quantum Information and Quantum Optics with Superconducting Circuits](#), Juan José García-Ripoll.



A. Blais, A. L. Grimsmo, S. M. Girvin, A. Wallraff, [Circuit Quantum Electrodynamics](#), Rev. Mod. Phys. 93, 025005 (2021)

### Nanofotónica cuántica (3 créditos)

Esta asignatura proporcionará una introducción a la interacción entre emisores cuánticos y luz confinada en dimensiones menores que la longitud de onda, característicos de los sistemas nanofotónicos, e.g., cristales fotónicos, nanoguías de onda y nanopartículas dieléctricas y metálicas (sistemas plasmónicos). Se pondrá especial énfasis en las particularidades de la interacción luz-materia en sistemas con pérdidas con distinta dimensionalidad (0D, 1D y 2D), contrastándolo con los sistemas tradicionales de óptica cuántica en vacío y electrodinámica cuántica en macrocavidades. Se introducirán los sistemas experimentales de estado sólido más avanzados actuales y aplicaciones de tecnologías cuánticas actuales y futuras en el régimen óptico (emisores de un sólo fotón, óptica cuántica integrada en nanoguías y microscopía cuántica).

- Electrodinámica cuántica macroscópica
- Métodos teóricos: tensores de Green, ecuaciones maestras y modelos colectivos
- Interacción luz-materia en sistemas cero-dimensionales, 1D y 2D
- Interacción entre emisores y cavidades, guías de onda y materiales 2D
- Óptica cuántica en dieléctricos no-lineales
- Medida y espectroscopía cuántica y clásica
- Aplicaciones de la nanofotónica

Temas avanzados en microscopía cuántica, metamateriales, topología fotónica y optomecánica.

#### Referencias

- L. Novotny, [Principles of Nano-Optics](#), Cambridge Univ. Press (2006).
- S. Y. Buhmann, [Dispersion Forces II: Many-Body Effects, Excited Atoms, Finite Temperature and Quantum Friction](#), Springer (2012).
- S. Y. Buhmann and D.-G. Welsch, [Dispersion forces in macroscopic quantum electrodynamics](#), Prog. Quantum Electron. 31 (2), 51 (2007).

### Tecnologías Cuánticas con Fotones y Átomos (3 créditos)

Esta asignatura proporcionará al alumnado una introducción a los principios básicos de interacción luz-materia, así como a los dos sistemas de física atómica más relevantes para tecnologías cuánticas: iones atrapados y átomos ultrafríos en redes ópticas. Además de introducir la física de estos sistemas atómicos se explicarán implementaciones concretas de puertas cuánticas y simulaciones cuánticas que están en la base de muchas tecnologías de computación cuántica. La asignatura contiene también lecciones sobre la implementación en el laboratorio de estas ideas y proporcionará una perspectiva privilegiada sobre los límites y oportunidades de este campo. La asignatura está orientada a estudiantes con un perfil teórico o experimental y es imprescindible para investigar en un área que comprendería más de la mitad del campo de tecnologías cuánticas, si atendemos al criterio, por ejemplo, del Quantum Flagship europeo.

- Interacción luz-átomo
- Atrapamiento de átomos con luz
- Átomos en cavidades y efectos colectivos
- Iones atrapados: enfriamiento y atrapamiento; implementación de ordenadores cuánticos y simuladores cuánticos con iones.
- Átomos ultrafríos: enfriamiento y atrapamiento en redes ópticas; simulación cuántica con átomos ultrafríos; modelos de Bose-Hubbard, modelos de espín y campos gauge; átomos de Rydberg.

#### Referencias

- C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, [Photons and Atoms: Introduction to Quantum Electrodynamics](#), Wiley-VCH (2004).
- C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, [Atom-Photon Interactions: Basic Processes and Applications](#), Wiley-VCH (2004).
- J. Weiner, P.T. Ho, [Light-Matter Interaction: Fundamentals and applications \(Vol 1\)](#), Wiley-VCH (2003).
- D. F. Walls, G. J. Milburn, [Quantum Optics](#), Springer (2008).
- I. Bloch, J. Dalibard, and W. Zwerger, [Many-body physics with ultracold gases](#), Review of Modern Physics 80, 885 (2008).
- H. Haefner, C.F. Roos, R. Blatt, [Quantum computing with trapped ions](#), Phys. Rep. 469, 155-203 (2008)

### Qubits semiconductores y sistemas híbridos (3 créditos)



Esta asignatura ofrece una visión sobre bits cuánticos en distintas plataformas basadas en dispositivos semiconductores e híbridos. Se obtendrá una visión global sobre diferentes tipos de qubits en diversos materiales y dispositivos de estado sólido. Estos incluyen impurezas en silicio y diamante; espines de átomos y moléculas magnéticas y puntos cuánticos; así como propuestas y aplicaciones basadas en la combinación de estos sistemas con superconductores, incluyendo qubits topológicos basados en estados de Majorana e implementaciones híbridas en arquitecturas de tipo circuit QED. Aparte de discutir plataformas específicas, se ofrece una introducción sobre conceptos básicos de física de semiconductores; sobre nanoestructuras con aplicación en tecnologías cuánticas; y sobre conceptos fundamentales de la física de espines que ilustran de manera particularmente sencilla fenómenos como decoherencia, termalización y control coherente.

- Introducción a la física de semiconductores, impurezas y espines localizados
- Nanoestructuras: gas de electrones 2D, puntos e hilos cuánticos
- Interacción espín-órbita en semiconductores
- Átomos y moléculas artificiales en impurezas, puntos cuánticos y centros de color
- Bits cuánticos en circuitos electrónicos multicanal
- Estados de Majorana y qubits topológicos
- Sistemas híbridos basados en circuitos superconductores

#### Referencias

R. Winkler, *Spin-orbit Coupling Effects in Two-Dimensional Electron and Hole Systems* (Springer, 2003).

T. Ihn, *Semiconductor Nanostructures*, (Oxford University Press, 2010)

C.W.J. Beenakker, *Electron-hole entanglement in the Fermi sea*, Proc. Int. School Phys. E. Fermi, Vol. 162 (IOS Press, Amsterdam, 2006), <https://arxiv.org/abs/cond-mat/0508488>.

Yu. V. Nazarov & Ya. M. Blanter, *Quantum Transport* (Cambridge University Press, 2009).

G. Burkard et al., *Superconductor-semiconductor hybrid-circuit quantum electrodynamics*,

Nature Reviews Physics 2, 129 (2020).

R. Aguado, [A perspective on semiconductor-based superconducting qubits](#), Appl. Phys. Lett. 117, 240501 (2020).

#### Sensores cuánticos y metrología (3 créditos)

Esta asignatura introduce los principales conceptos de la metrología cuántica y del sensado cuántico, obteniendo una visión global de los fundamentos teóricos, implementaciones experimentales y aplicaciones tecnológicas de esos sensores.

- Introducción y fundamentos teóricos del sensado y la metrología cuántica
- Sensores basados en centros de color en diamantes: propiedades, dinámica y control cuántico, aplicaciones experimentales en NMR y magnetometría.
- Sensores basados en superconductores: SQUIDS, funcionamiento y aplicaciones a resonancia de espín; detectores superconductores de radiación.
- Metrología cuántica. Estándares cuánticos eléctricos. Relojes atómicos. Espectroscopía de precisión y espectroscopía de masas.
- Microscopios de fuerza AFM.

#### Referencias

C.L. Degen, F. Reinhard, and P. Cappellaro, [Quantum Sensing](#), Rev. Mod. Phys. 89, 035002 (2017).

Waldemar Nawrocki, [Introduction to quantum metrology](#), Springer (2015).

J.M. Taylor et al., [High-sensitivity diamond magnetometer with nanoscale resolution](#), Nat. Phys. 4 (10), 810 (2008).

L. Pezze, A. Smerzi, M. Oberthaler, R. Schmied and P. Treutlein, [Quantum metrology with nonclassical states of atomic ensembles](#), Rev. Mod. Phys. 90, 035005 (2018).

#### Micro/nano fabricación para tecnologías cuánticas (3 créditos)

El objetivo de esta asignatura es presentar los fundamentos de los procesos de micro y nano fabricación de estructuras y dispositivos, y su aplicación en tecnologías cuánticas. El alumnado obtendrá una visión global de los métodos de nanofabricación, lo que le permitirá evaluar las posibilidades y limitaciones actuales para la realización práctica de sistemas cuánticos para aplicaciones en computación, comunicación y sensado.





El temario teórico de la asignatura se complementa con prácticas en las cuales se diseñarán y simularán procesos de fabricación, y se asistirá a sesiones de demostración (que podrán ser presenciales o virtuales dependiendo de los recursos disponibles).

- Introducción a la micro/nano fabricación
- Procesos de litografía
- Integración de procesos para tecnologías cuánticas
- Técnicas esenciales de caracterización
- Sesiones prácticas: simulación, diseño y demostración del proceso

#### Referencias

[Marc J. Madou \*Fundamentals of Microfabrication. The Science of Miniaturization. Second Edition.\*](#) Taylor & Francis Group (2002).

J. M. De Teresa (editor) [Nanofabrication: Nanolithography techniques and their applications.](#) Institute of Physics (U.K.) (2020).

#### Laboratorio de tecnologías cuánticas (6 créditos)

Esta asignatura proporciona una formación básica en algunas de las técnicas experimentales que se aplican en los laboratorios en los que se llevan a cabo experimentos relacionados con comunicación, simulación, computación y sensores cuánticos. Asimismo, ofrece un contacto directo con la realización y análisis de estos experimentos, así como con sus entornos instrumentales.

La asignatura consta de dos partes. La parte primera (2 ECTS) proporciona una visión teórica de las técnicas experimentales, principalmente alrededor de los temas de

- Física de bajas temperatura
- Tecnología de microondas
- Fundamentos de láseres y detectores

En la segunda parte el alumnado debe realizar 4 de las siguientes prácticas

- Análisis de señales de fotones individuales mediante técnicas de correlado de tiempo para sistemas de comunicación cuántica (ITEFI-CSIC)
- Fuentes de un solo fotón semiconductoras (INM-CNM)
- ~~Generación de un bit cuántico con un ion atrapado (Univ. Granada)~~
- Localización y caracterización de un centro NV-en diamante (Univ. Murcia)
- Control coherente de qubits de espín (INMA / Univ. Zaragoza)
- Uniones Josephson y SQUIDS (INMA / Univ. Zaragoza)
- Resonadores superconductores y sistemas híbridos (INMA / Univ. Zaragoza)
- Espectroscopía por efecto túnel en nanohilos híbridos (UAM)
- Bloqueo de Coulomb en nanohilos con superconductividad inducida (UAM)
- Uniones Josephson híbridas superconductoras-semiconductoras (UAM)
- Detección de un solo fotón con un detector cuántico superconductor (INMA)

#### Referencias

C.L. Degen, F. Reinhard, and P. Cappellaro, [Quantum Sensing](#), Rev. Mod. Phys. 89, 035002 (2017).

Waldemar Nawrocki, [Introduction to quantum metrology](#), Springer (2015).

J.M. Taylor et al., [High-sensitivity diamond magnetometer with nanoscale resolution](#), Nat. Phys. 4 (10), 810 (2008).

L. Pezde, A. Smerzi, M. Oberthaler, R. Schmied and P. Treutlein, [Quantum metrology with nonclassical states of atomic ensembles](#), Rev. Mod. Phys. 90, 035005 (2018).

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

**Nanofotónica cuántica:** el estudiante que desee cursar esta asignatura deberá haber cursado asignaturas de electromagnetismo del grado.



**Qubits semiconductores y sistemas híbridos:** El estudiante que desee cursar esta asignatura alumnado deberá poseer conocimientos básicos de física del estado sólido.

**Laboratorio de tecnologías cuánticas:** las prácticas de laboratorio tienen un carácter presencial, en grupos reducidos, pero en algunas de ellas se habilitarán también medios telemáticos para facilitar el acceso remoto de estudiantes. También se coordinarán varias prácticas para que puedan llevarse a cabo en un mínimo de tiempo (por ejemplo, las prácticas 2 y 3 se pueden combinar en dos días consecutivos). Para superar la asignatura, cada alumno/a deberá participar en al menos cuatro de las prácticas, cada una de las cuales representa un crédito, llevar a cabo el análisis de resultados y completar un informe experimental que incluya respuestas a un cuestionario.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

No existen datos

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral	130	0
Clase práctica	90	10
Tutorías individuales y/o colectivas	40	5
Estudio individual y trabajo autónomo del estudiante	290	0
Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo	50	10

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales

Resolución de casos prácticos

Prácticas de programación o de laboratorio

Ponencias sobre los trabajos o entregables de problemas

Seminarios y conferencias

Tutorías individuales y/o colectivas

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de la participación en tutorías	10.0	30.0
Valoración de informe, prácticas y trabajos individuales o en grupo	20.0	50.0
Valoración de exposiciones orales de trabajos	20.0	50.0
Valoración del examen final oral o escrito	40.0	80.0

#### NIVEL 2: Materia 3. Temas Avanzados en Tecnologías Cuánticas

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Obligatoria
ECTS NIVEL 2	3

##### DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9



ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NIVEL 3: Congreso-escuela de tecnologías cuánticas</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Obligatoria	3	Semestral
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
RFA12, RFA13, RFA15, RFA16, RFA19, RFA21RFA6, RFA7, RFA9, RFA10, RFA13, RFA14		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminarios de temática avanzada de tecnologías cuánticas impartidos por profesorado invitado.</li> <li>Presentación de seminarios o pósteres de estudiantes sobre su investigación.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>Las actividades formativas consisten, previamente a la realización del evento, en la elaboración de un programa científico adecuado (temática, duración, organización en sesiones de mañana y tarde), elección de oradores invitados, publicidad del evento, organización de un comité científico para la selección de solicitudes, etc. Durante la realización del evento, el alumnado participará en las actividades logísticas: organización de sesiones de posters, participación como chairperson en sesiones orales, asistencia al momento de recepción e inscripción de los asistentes, mantenimiento de la página web, comunicación con los inscritos, difusión en redes sociales, etc.</p> <p>En cuanto a la evaluación, se tendrá en cuenta la participación en cada una de las actividades necesarias para la organización del evento. Además, presentarán un póster y/o harán una breve exposición oral, ambos evaluados según la calidad de las exposiciones.</p> <p>De manera justificada (por ejemplo, alumnado con residencia fuera de España) se podrá asistir online. En este caso, existirá sincronía del estudiante durante las sesiones pero debido a que con el RD822/2021 la sincronía no se considera presencialidad la actividad formativa en cuanto a presencialidad será 0, es decir, AF1 Lecciones magistrales 150 horas # 0% de presencialidad. Esta situación no compromete las actividades previas de organización del evento y su evaluación. En cuanto a las exposiciones de trabajos, podrá realizarse por streaming. Por otra parte, a este alumnado se le asignarán tareas logísticas que puedan realizarse de manera remota (mantenimiento de la página web, comunicación con los inscritos, difusión en redes sociales, etc.).</p>		



<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Organización de congresos	75	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases magistrales		
Seminarios y conferencias		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Valoración de la asistencia y participación en la organización del congreso-escuela	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Materia 4. Trabajo de Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	18	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	18	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
No	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NIVEL 3: Trabajo de fin de máster</b>		
<b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>		
<b>CARÁCTER</b>	<b>ECTS ASIGNATURA</b>	<b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>
Trabajo Fin de Grado / Máster	18	Semestral



DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	18	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>RFA14, RFA15, RFA17, RFA18, RFA19, RFA20, RFA21, RFA22RFA8, RFA9, RFA11, RFA12, RFA13, RFA14, RFA15 @font-face {font-family:"Cambria Math"; panose-1:2 4 5 3 5 4 6 3 2 4; mso-font-charset:0; mso-generic-font-family:roman; mso-font-pitch:variable; mso-font-signature:-536870145 1107305727 0 0 415 0;}@font-face {font-family:Calibri; panose-1:2 15 5 2 2 4 3 2 4; mso-font-charset:0; mso-generic-font-family:swiss; mso-font-pitch:variable; mso-font-signature:-469750017 -1073732485 9 0 511 0;}p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal {mso-style-unhide:no; mso-style-qformat:yes; mso-style-parent:""; margin:0cm; mso-pagination:widow-orphan; font-size:12.0pt; font-family:"Times New Roman",serif; mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}.MsoChpDefault {mso-style-type:export-only; mso-default-props:yes; mso-font-kerning:0pt; mso-ligatures:none;}div.WordSection1 {page:WordSection1;}</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
Trabajo de investigación original elaborado bajo la dirección o co-dirección de profesorado del máster y defendido ante un tribunal.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
No existen datos		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorías individuales y/o colectivas	60	5
Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo	438	0
Presentación y defensa de trabajo de fin de máster	2	5
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Tutorías individuales y/o colectivas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Valoración de la memoria, presentación y defensa pública del TFM	100.0	100.0



## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Internacional Menéndez Pelayo	Profesor Visitante	100	95	100
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
0	0	0
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
No procede según el RD822/2021		

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="http://www.uimp.es/images/postgrado/SGIC_UIMP_CSIC_yweb_2018_07_11.pdf">http://www.uimp.es/images/postgrado/SGIC_UIMP_CSIC_yweb_2018_07_11.pdf</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2023
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
no procede	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
08109796L	JOSE CARLOS	GARCIA	CABRERO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Isaac Peral, 23	28040	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vpi@uimp.es	620845011	915920608	Vicerrector de Posgrado, Investigación y Formación Permanente
11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
02503058Z	CARLOS	ANDRADAS	HERRANZ
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO



C/ Isaac Peral, 23	28040	Madrid	Madrid
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
candradas@uimp.es	676360749	915920601	Rector
<b>11.3 SOLICITANTE</b>			
El responsable del título es también el solicitante			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
08109796L	JOSE CARLOS	GARCIA	CABRERO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
C/ Isaac Peral, 23	28040	Madrid	Madrid
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
vpi@uimp.es	620845011	915920608	Vicerrector de Posgrado, Investigación y Formación Permanente



## Apartado 1: Anexo 1

Nombre :Certificado\_CONVENIO\_Adenda\_M.U\_TecnologiasCuanticas.pdf

HASH SHA1 :7EDF13A18ECE49F845CEA6EA54C8B7B763E8EA29

Código CSV :631730386274217953491977

Ver Fichero: Certificado\_CONVENIO\_Adenda\_M.U\_TecnologiasCuanticas.pdf





## Apartado 2: Anexo 1

Nombre :2\_Justificacion\_2\_11072023.pdf

HASH SHA1 :98D87CD7E66DE54034D8D670E1715FEA0A231EE2

Código CSV :631733393617753663329286

Ver Fichero: 2\_Justificacion\_2\_11072023.pdf



#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre** :4.1\_InformacionPrevia\_1\_02032023.pdf

**HASH SHA1** :05489AD9C405C89A9226B4FC15DA06A25FEACDC9

**Código CSV** :596832614996129670771266

**Ver Fichero**: 4.1\_InformacionPrevia\_1\_02032023.pdf



#### **Apartado 4: Anexo 2**

Nombre :UIMP\_Memoria\_Titulo Propio\_SEDE\_18112022.pdf

HASH SHA1 :A9D6DAA7CC9230D77FDE61F41FDD30D423BCCFAD

Código CSV :595190439767955039784139

Ver Fichero: UIMP\_Memoria\_Titulo Propio\_SEDE\_18112022.pdf



## Apartado 5: Anexo 1

Nombre :5.1\_PlanificacionEnse\_2\_11072023.pdf

HASH SHA1 :D55678591A421DB5541FF34A41F9EE20C8098FDE

Código CSV :631731648973913739745051

Ver Fichero: 5.1\_PlanificacionEnse\_2\_11072023.pdf



## Apartado 6: Anexo 1

Nombre :6.1\_PersonalAcademico\_2\_11072023.pdf

HASH SHA1 :6BB19CC7B1E924F63128DD43B458267802596BE1

Código CSV :631732135815555502710678

Ver Fichero: 6.1\_PersonalAcademico\_2\_11072023.pdf



## Apartado 6: Anexo 2

Nombre :6.2\_PersonalApoyo\_1\_02032023.pdf

HASH SHA1 :7A5AFD77FBE486417FFE0B4446E0F9668EE747B7

Código CSV :595187883704018694584099

Ver Fichero: 6.2\_PersonalApoyo\_1\_02032023.pdf



## Apartado 7: Anexo 1

Nombre :7\_Infraestructuras\_2\_11072023.pdf

HASH SHA1 :2DC3E4055B780FC4143637EB2B49AA28382CAF72

Código CSV :631732284093160125185748

Ver Fichero: 7\_Infraestructuras\_2\_11072023.pdf



## Apartado 8: Anexo 1

Nombre :0\_NoProcede.pdf

HASH SHA1 :74CCA90A2F4F89E9E1DB0F3289C504668109F208

Código CSV :595187922873433805149306

Ver Fichero: 0\_NoProcede.pdf





## Apartado 10: Anexo 1

Nombre :10.1\_CronogramaImplantacion\_1\_02032023.pdf

HASH SHA1 :E6CE81ACC4E5402EC98E5E1223714C8D4941AC1B

Código CSV :595188176293755193006910

Ver Fichero: 10.1\_CronogramaImplantacion\_1\_02032023.pdf



