

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

OFERTA DE TRABAJOS FIN DE MÁSTER

CURSO ACADÉMICO 2026-2027

MÁSTER EN NANOFÍSICA Y MATERIALES AVANZADOS – UCM

Orden de exposición de la oferta de trabajos TFM

Curso 2026 / 2027

Día	Hora	TRABAJO	Responsable	e-mail	
	9:30	PRESENTACIÓN DEL MÁSTER POR EL COORDINADOR			
2 de SEPTIEMBRE	10:00 (15 min.)	Estudios magnéticos y de transporte de heteroestructuras con intercaras ferromagnéticas/antiferromagnéticas.	Oscar Rodríguez de la Fuente	oscar.rodriguez@fis.ucm.es	
		Modificación local de láminas delgadas de dióxido de vanadio mediante bombardeo iónico.			
	10:20 (10 min.)	Nanomateriales antiferromagnéticos tridimensionales.	Lucas Pérez García	lucas.perez@ucm.es	
	10:35 (15 min.)	Síntesis y caracterización de nanopartículas de LaFeO ₃ y BiFeO ₃ : influencia del tamaño sobre sus propiedades estructurales y magnéticas.	Javier Tornos Castillo	jtornosc@ucm.es	
		Implementación y validación de un sistema de Resonancia Ferromagnética para la caracterización de materiales magnéticos.			
	DESCANSO				
	11:15 (10 min.)	Piezorresistividad Anisótropa en Membranas de β-Ga ₂ O ₃ para Sensores de Tecnología Cuántica de Próxima Generación.	Onur Cakiroglu	ocakirog@ucm.es	
	11:35 (15 min.)	Estudio de heteroestructuras de óxidos semiconductores con diamante para aplicaciones en dispositivos.	Ana Cremades Rodríguez	anaiscre@ucm.es	
		Fabricación de nanomateriales compuestos en forma de lámina delgada con aplicaciones optoelectrónicas.			
	11:50 (10 min.)	Efectos ópticos no lineales en heterouniones MoS ₂ /β-Ga ₂ O ₃ para tecnologías cuánticas.	Emilio Nogales Díaz	enogales@ucm.es	
	DESCANSO				
	12:20 (10 min.)	Síntesis y propiedades físicas de óxidos de alta entropía basados en Fe, Co, Ni, Mn y La.	Carlos Díaz-Guerra	cdiazgue@ucm.es	
	12:35 (10 min.)	Memristores basados en óxidos complejos.	Mariela Menghini	mariela.menghini@imdea.org	
	12:50 (10 min.)	Estudio de la degradación inducida por el paso de corriente eléctrica en membranas de MoO ₃ empleadas en dispositivos "on-chip".	Beatriz Rodríguez	berodr03@ucm.es	
	FIN DE PRESENTACIONES				

MÁSTER EN NANOFÍSICA Y MATERIALES AVANZADOS – UCM

Orden de exposición de la oferta de trabajos TFM

Curso 2026 / 2027

Día	Hora	TRABAJO	Responsable	e-mail
	9:45	PRESENTACIÓN DEL MÁSTER POR EL COORDINADOR		
3 de SEPTIEMBRE	10:00 (10 min.)	Aceleración del transporte de información cuántica en aislantes topológicos.	Charles Creffield	charlesc@ucm.es
	10:15 (15 min.)	Efectos cuánticos de los núcleos en los enlaces de hidrógeno.	César González Pascual	cesar.gonzalez@ucm.es
		Disociación de moléculas de agua en materiales bidimensionales con defectos y dopantes.		
	10:35 (10 min.)	Modelización ab initio de semiconductores de ultra ancho band gap para aplicaciones optoelectrónicas.	Ruth Martínez Casado	mariarum@ucm.es
	DESCANSO			
	11:00 (10 min.)	Termometría Raman en dispositivos electrónicos: mapeo de auto-calentamiento durante operación.	Pedro Hidalgo Alcalde	phidalgo@ucm.es
	11:15 (10 min.)	Control de partículas brownianas.	Francisco Javier Cao García	franco@ucm.es
	11:30 (15 min.)	Dispositivos optoelectrónicos basados en VO ₂ : efectos estructurales y ópticos inducidos por dopantes.	Noemí Carmona Tejero	ncarmona@ucm.es
		Granates de itrio-hierro dopados: Síntesis sol-gel y caracterización magneto-óptica.		
	DESCANSO			
	12:00 (10 min.)	Desarrollo de dispositivos electrónicos flexibles basados en óxidos 2D.	Alberto Rivera Calzada	alberto.rivera@ucm.es
	12:15 (10 min.)	Reducción del daño por fotólisis química en perovskitas híbridas durante el crecimiento de multicapas por sputtering de alta presión.	Javier Bartolomé Vilchez	javier.bartolome@urjc.es
	12:30 (10 min.)	Estudio a escala atómica de la estructura y dimensionalidad de láminas de RuO ₂ en sus propiedades físicas.	Bianchi Méndez Martín	bianchi@ucm.es
	12:45 (10 min.)	Síntesis y caracterización de microesferas jerárquicas porosas α -Fe ₂ O ₃ /TiO ₂ para sensores de gas resistivos fotoactivados.	Daniel Matatagui Cruz	daniel.m.c@ucm.es
	13:00 (10 min.)	Análisis de estados magnéticos en hielos de espín artificiales mediante microscopía XMCD-PEEM	Álvaro Muñoz Noval	almuno06@ucm.es
FIN DE PRESENTACIONES				



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

TABLA DE CONTENIDOS:

TRABAJOS DE CARÁCTER TEÓRICO:

SIMULACIÓN AVANZADA DE MATERIALES MAGNÉTICOS NANOESTRUCTURADOS	4
ACELERACIÓN DEL TRANSPORTE DE INFORMACIÓN CUÁNTICA EN AISLANTES TOPOLÓGICOS.....	5
EFFECTOS DE LA INTERACCIÓN EN ESTADOS LIGADOS EN EL CONTINUO	6
OPERACIÓN CUÁNTICA DE UNA MÁQUINA DE ISING FOTÓNICA ESPACIAL	7
DUALIDAD ONDA-PARTÍCULA EN EL TRANSPORTE DE CALOR	8
FÍSICA DE NO-EQUILIBRIO: RETO DE LA DISIPACIÓN DE ENERGÍA	9
SIMULACIONES COMPUTACIONALES DE LA DINÁMICA ULTRARAPIDA DE MATERIALES MAGNÉTICOS COMPLEJOS ...	10
CONTROL ULTRARRÁPIDO DE LA DINÁMICA ELECTRÓNICA EN MATERIALES BIDIMENSIONALES A FRECUENCIAS DE PETAHERCIOS.....	11
INGENIERÍA CUÁNTICA EN GRAFENO SUPERCONDUCTOR PARA CÚBITS TOPOLÓGICOS	12
FUNCIÓN ESPECTRAL DEL GRAFENO BICAPA ROTADO A NIVEL HARTREE-FOCK.....	13
UNIONES JOSEPHSON PLANAS E INGENIERÍA DE LA BARRERA TÚNEL	14
AISLANTES TOPOLÓGICOS DE FLOQUET BAJO PULSOS FINITOS	15
DISEÑANDO EL DESORDEN: SIMULACIÓN MONTE CARLO DE LÁSERES ALEATORIOS	16
CÁLCULOS COMPUTACIONALES DE PROCESOS MAGNÉTICOS EN NANOESTRUCTURAS 3D.....	17
TOPOLOGÍA Y QUIRALIDAD EN DINÁMICA DE SISTEMAS MAGNÉTICOS.....	18
INGENIERÍA CUÁNTICA DE VACANTES DE OXÍGENO EN UNIONES TÚNEL MAGNÉTICAS FECO/MGO/FECO PARA ESPINTRÓNICA DE NUEVA GENERACIÓN	19
DISEÑO COMPUTACIONAL DE ALEACIONES DE ALTA ENTROPÍA BASADAS EN FEPT-L1 ₀ PARA IMANES PERMANENTES DE ULTRAALTA ANISOTROPÍA MAGNÉTICA	20
DISOCIACIÓN DE MOLÉCULAS DE AGUA EN MATERIALES BIDIMENSIONALES CON DEFECTOS Y DOPANTES	21
DESENTAÑANDO ESPECTROS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	22
MODELIZACIÓN AB INITIO DE SEMICONDUCTORES DE ULTRA ANCHO BAND GAP PARA APLICACIONES OPTOELECTRÓNICAS	23
EFFECTOS CUÁNTICOS DE LOS NÚCLEOS EN LOS ENLACES DE HIDRÓGENO.....	24

TRABAJOS DE CARÁCTER EXPERIMENTAL:

DISEÑO INVERSO DE MATERIALES METAL-ORGÁNICOS MAGNÉTICOS MEDIANTE INGENIERÍA DE DEFECTOS Y PREDICCIÓN COMPUTACIONAL DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS.....	25
FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ALEACIONES DE ALTA ENTROPÍA.....	26
DESARROLLO DE INSTRUMENTACIÓN AVANZADA Y CARACTERIZACIÓN MAGNETOTRANSPOSITIVA: DE LA ESTÁTICA A LA DINÁMICA ULTRARRÁPIDA.....	27



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

MATERIALES 2D Y NANOMATERIALES EN SUPERFICIES: CRECIMIENTO, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN A ESCALA ATÓMICA	28
SENSORES DE GRAFENO TIPO GFET PARA APLICACIONES POINT-OF-CARE EN DETECCIÓN BIOMÉDICA	29
EXCITONES INTERCAPA EN HETEROESTRUCTURAS 2D: ESPECTROSCOPIA ÓPTICA A ESCALA ATÓMICA	30
LÁSER ESTOCÁSTICO DE SEMICONDUCTOR.....	31
NANOMATERIALES ANTIFERROMAGNÉTICOS TRIDIMENSIONALES.....	32
PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE TRANSPORTE DE MATERIALES BIDIMENSIONALES	33
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MICROESFERAS JERÁRQUICAS POROSAS A- Fe_2O_3 /TIO ₂ PARA SENSORES DE GAS RESISTIVOS FOTOACTIVADOS.....	34
DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE GENERADORES TERMOELÉCTRICOS DE PEQUEÑO TAMAÑO	35
DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES AVANZADOS PARA APLICACIONES AEROESPACIALES	36
CARACTERIZACIÓN A ESCALA ATÓMICA DE DOPANTES MAGNÉTICOS EN AISLANTES TOPOLÓGICOS.....	37
ESTUDIO DEL ESPÍN Y π -MAGNETISMO EN NANOESTRUCTURAS DE CARBONO MEDIANTE STM DE BAJA TEMPERATURA	38
MATERIALES PIEZOFOTÓNICOS PARA SENSORES AVANZADOS	39
ESTUDIO DE FENÓMENOS MULTIFERROICOS MEDIANTE TÉCNICAS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA IN-SITU	40
IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE RESONANCIA FERROMAGNÉTICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES MAGNÉTICOS	41
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE LA FeO_3 Y BIFEO ₃ : INFLUENCIA DEL TAMAÑO SOBRE SUS PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y MAGNÉTICAS	42
CONTROL DE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS DE CRISTALES DE CRSBR DE ESPESOR ATÓMICO MEDIANTE INGENIERÍA DE DEFORMACIÓN	43
MODIFICACIÓN DE PEROVSKITAS HÍBRIDAS CON LANTÁNIDOS PARA DIODOS EMISORES EN EL INFRARROJO CERCANO	44
PIEZORRESISTIVIDAD ANISÓTropa EN MEMBRANAS DE B-GA ₂ O ₃ PARA SENSORES DE TECNOLOGÍA CUÁNTICA DE PRÓXIMA GENERACIÓN	45
ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN INDUCIDA POR EL PASO DE CORRIENTE ELÉCTRICA EN MEMBRANAS DE MOO ₃ EMPLEADAS EN DISPOSITIVOS "ON-CHIP"	46
DESARROLLO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS FLEXIBLES BASADOS EN OXIDOS 2D	47
MATERIALES AVANZADOS PARA CÁTODOS DE BATERÍAS DE NUEVA GENERACIÓN: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES ...	48
EFFECTOS ÓPTICOS NO LINEALES EN HETEROUNIONES MOS ₂ /B-GA ₂ O ₃ PARA TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS.....	49
SÍNTESIS EN SUPERFICIES DE NANOMATERIALES MAGNÉTICOS BASADOS EN CARBONO	50
TOCAR, ROTAR, MEDIR: UNA PLATAFORMA VERSÁTIL PARA EL ESTUDIO DE MATERIALES 2D	51
CONTROL DE PARTÍCULAS BROWNIANAS.....	52
ELIPSOMETRÍA ESPECTROSCÓPICA PARA MODOS Y NANOESTRUCTURAS PLASMÓNICAS DE CD(ZN)O EN EL INFRARROJO	53
FABRICACIÓN DE NANODISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS A BAJA TEMPERATURA MEDIANTE ACTIVACIÓN DE DISOLUCIONES PRECURSORAS DE ÓXIDOS FUNCIONALES	54
FORMULACIÓN DE TINTAS FUNCIONALES Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MICROIMPRESIÓN: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES EN ELECTRÓNICA ORGÁNICA Y FLEXIBLE	55
CRECIMIENTO DEL ALTERMAGNET CRSB SOBRE MO(110): ESTUDIO EN TIEMPO REAL MEDIANTE LEEM.....	56



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

INTERRELACIÓN ENTRE EL PROCESADO, LA ESTRUCTURA Y LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y ÓPTICAS DE POLÍMEROS Y NANOCOMPUESTOS PARA APLICACIONES TRIBOELECTRICAS Y DE ENFRIAMIENTO RADIATIVO.....	57
FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES MAGNÉTICOS EN DIMENSIONES REDUCIDAS.....	58
DESARROLLO DE LÁMINAS DELGADAS FOTOLUMINISCENTES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LA TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA MEDIANTE PROCESOS DE “UP/DOWN CONVERSION”	59
ESTUDIO A ESCALA ATÓMICA DE LA ESTRUCTURA Y DIMENSIONALIDAD DE LÁMINAS DE RuO_2 EN SUS PROPIEDADES FÍSICAS.....	60
TERMOMETRÍA RAMAN EN DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS: MAPEO DE AUTO-CALENTAMIENTO DURANTE OPERACIÓN	61
DESARROLLO DE RECUBRIMIENTOS SELECTIVOS NANOESTRUCTURADOS MEDIANTE SPUTTERING PARA APLICACIONES TERMO-SOLARES	62
DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS BASADOS EN VO_2 : EFECTOS ESTRUCTURALES Y ÓPTICOS INDUCIDOS POR DOPANTES	63
GRANATES DE ITRIO-HIERRO DOPADOS: SÍNTESIS SOL-GEL Y CARACTERIZACIÓN MAGNETO-ÓPTICA.....	64
ESTUDIOS MAGNÉTICOS Y DE TRANSPORTE DE HETEROESTRUCTURAS CON INTERCARAS FERROMAGNÉTICAS/ANTIFERROMAGNÉTICAS	65
MODIFICACIÓN LOCAL DE LÁMINAS DELGADAS DE DIÓXIDO DE VANADIO MEDIANTE BOMBARDEO IÓNICO	66
SÍNTESIS Y PROPIEDADES FÍSICAS DE ÓXIDOS DE ALTA ENTROPÍA BASADOS EN FE, CO, NI, MN Y LA.....	67
DESARROLLO DE PLATAFORMAS FOTÓNICAS ORGÁNICAS BIOINSPIRADAS BASADAS EN AGREGADOS J: DESDE EL PROCESADO DE MATERIALES HASTA LA INTEGRACIÓN EN GUÍAS DE ONDA	68
ANÁLISIS DE ESTADOS MAGNÉTICOS EN HIELOS DE ESPÍN ARTIFICIALES MEDIANTE MICROSCOPIA A ELECTRONICA DE FOTOEMISIÓN (XMCD-PEEM)	69
MEMRISTORES BASADOS EN ÓXIDOS COMPLEJOS	70
CONTROL MORFOLÓGICO MEDIANTE INGENIERÍA DE ADITIVOS EN PEROVSKITAS HÍBRIDAS PARA DISPOSITIVOS MEMRISTORES.....	71
REDUCCIÓN DEL DAÑO POR FOTÓLISIS QUÍMICA EN PEROVSKITAS HÍBRIDAS DURANTE EL CRECIMIENTO DE MULTICAPAS POR SPUTTERING DE ALTA PRESIÓN	72
ESTUDIO DE HETEROESTRUCTURAS DE ÓXIDOS SEMICONDUCTORES CON DIAMANTE PARA APLICACIONES EN DISPOSITIVOS	73
FABRICACIÓN DE NANOMATERIALES COMPUESTOS EN FORMA DE LÁMINA DELGADA CON APLICACIONES OPTOELECTRÓNICAS	74



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 1

TÍTULO: SIMULACIÓN AVANZADA DE MATERIALES MAGNÉTICOS NANOESTRUCTURADOS

Title: Advanced simulation of nanostructured magnetic materials

DIRECTOR/ES: Silvia Gallego Queipo sgallego@icmm.csic.es

RESUMEN: Nuestro grupo explora nuevos sistemas magnéticos mediante modelos multiescala. Estos métodos parten de la determinación de la estructura electrónica con métodos ab initio, y los conectan con simulaciones atomísticas y micromagnéticas para simular la evolución dinámica de las propiedades magnéticas. Esta aproximación permite describir un sistema desde la escala atómica hasta las micras, integrando propiedades estáticas, efectos de temperatura y la acción de campos externos. Entre los temas que investigamos actualmente está la búsqueda de nuevos imanes sostenibles libres de tierras raras, la nanoestructuración de óxidos magnéticos para aplicaciones en biomedicina y espintrónica, y el desarrollo de materiales bidimensionales con propiedades magnéticas quirales y dinámica ultrarrápida. Desde un punto de vista formal, exploramos la incorporación de técnicas de aceleración basadas en computación neuromórfica y el desarrollo de modelos que permitan entender la influencia de efectos de desorden en las propiedades magnéticas. El trabajo de Fin de Master se enclavará en cualquiera de estos temas, dependiendo de los intereses de la persona que aplique.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 2

TÍTULO: **ACELERACIÓN DEL TRANSPORTE DE INFORMACIÓN CUÁNTICA EN AISLANTES TOPOLÓGICOS**

Title: Accelerating quantum information transport in topological insulators

DIRECTOR/ES: Charles Creffield charlesc@ucm.es

Juan Zurita Alonso juan.zurita@uam.es

RESUMEN: Los aislantes topológicos se han convertido en candidatos atractivos para la transmisión de información cuántica, ya que el transporte entre los estados de borde está protegido topológicamente de muchos tipos de desorden y ruido. Sin embargo, a medida que aumenta el tamaño del sistema, el tiempo necesario para enviar información de un extremo a otro aumenta rápidamente. En este TFM, el alumno estudiará el modelo SSH unidimensional, un modelo mínimo de aislante topológico, para investigar cómo reducir el tiempo de transferencia mediante el uso de interacciones y distintos protocolos de control.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 3

TÍTULO: EFECTOS DE LA INTERACCIÓN EN ESTADOS LIGADOS EN EL CONTINUO

Title: Interaction effects on bound states in the continuum

Andrey V. Malyshev

a.malyshev@fis.ucm.es

DIRECTOR/ES: Rodrigo de Paula Almeida Lima

rodrigo.paula@uclm.es

Francisco Domínguez-Adame Acosta

adame@ucm.es

RESUMEN:

Aunque los estados ligados en el continuo fueron predichos en 1929 por von Neumann y Wigner en los albores de la mecánica cuántica, su observación en experimentos de transporte en nanoestructuras continua siendo un reto. Tradicionalmente los estudios teóricos han considerado el transporte de electrones independientes, pero cuando se utilizan puntos cuánticos acoplados a un canal de transmisión, los efectos de carga son cruciales para comprender cualquier experimento. En este trabajo se analizará el efecto de la interacción entre electrones para diseñar protocolos orientados a manipular los estados ligados en el continuo en puntos cuánticos acoplados a un canal de transmisión y así controlar el transporte de carga en estas nanoestructuras.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: SI

Alumno: Anna Ciudad Sadykova



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 4

TÍTULO: OPERACIÓN CUÁNTICA DE UNA MÁQUINA DE ISING FOTÓNICA ESPACIAL

Title: Quantum operation of a Spatial Photonic Ising Machine

DIRECTOR/ES: Fabrice Laussy

fabrice.laussy@gmail.com

Se ha demostrado que los frentes de onda ópticos son adecuados para soportar el procesamiento de información mediante interferencias clásicas [1] y, por tanto, para sustentar una nueva clase de computadoras fotónicas. Actualizar el campo de luz a uno cuántico-óptico permitirá llevar las Máquinas de Ising Fotónicas Espaciales (SPIM) a nuevos regímenes, posiblemente aprovechando alguna forma de ventaja cuántica. En nuestro grupo se ha desarrollado una teoría de campo óptico-cuántico de correlaciones espaciales multiphotónicas [2], que identifica límites claros entre las correlaciones de campos clásicos o semiclásicos, por un lado, y campos genuinamente cuánticos que presentan correlaciones no locales [3], por otro.

RESUMEN:

El objetivo de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) es introducir modulaciones espaciales del frente de onda cuántico (mediante un modulador espacial de luz) con el fin de implementar protocolos algorítmicos que mejoren la funcionalidad de las SPIM clásicas existentes. Los objetivos específicos son: adaptar la teoría para esta realimentación activa, definir funciones de coste basadas en correlaciones de fotones, evaluar el rendimiento del sistema y demostrar la posibilidad de potenciar las SPIM con paradigmas de procesamiento de información cuántica (como una mejora en la relación señal-ruido, superposiciones, entrelazamiento, etc.). Asimismo, se contempla brindar apoyo a las demostraciones experimentales de prueba de principio realizadas por el grupo de P. Savvidis en FORTH, así como a otros miembros del consorcio.

- [1] Large-Scale Photonic Ising Machine by Spatial Light Modulation. D. Pierangeli, G. Marcucci and C. Conti in Phys. Rev. Lett. 122:213902 (2019).
- [2] Spatial correlations of vortex quantum states. E. Zubizarreta Casalengua and F. P. Laussy. arXiv:2402.01627 (2024).
- [3] Boson correlations are spurious for classical states. D. E. Salazar and F. P. Laussy. arXiv:2604.16283 (2026).

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 5

TÍTULO: DUALIDAD ONDA-PARTÍCULA EN EL TRANSPORTE DE CALOR

Title: Wave-Particle Duality in Heat Transport

DIRECTOR/ES: Guilherme Vilhena

guilhermevilhena@csic.es

¿Tu móvil se calienta al ver vídeos o usar el GPS?

¡Ese calor es energía desperdiciada, y evitarlo es uno de los grandes retos del futuro digital!

En este proyecto te unirás a una investigación puntera liderada por nuestro grupo que ha demostrado por primera vez que el calor puede viajar como una onda a temperatura ambiente, rompiendo con los paradigmas clásicos del transporte térmico. Esta propiedad abre la puerta a una revolución: dispositivos que bloquean o redirigen el calor, como si fueran diodos térmicos, o materiales que se enfrían solos según su estructura.

RESUMEN:

En este proyecto trabajarás con modelos teóricos y simulaciones numéricas para entender, átomo a átomo, cómo las vibraciones de una molécula pueden controlar el flujo de calor. El objetivo: diseñar un rectificador térmico, algo que apenas deje pasar calor en una dirección.

Si quieres ver más detalles y unas películas geniales (😄), puedes descargar una presentación de PowerPoint en este enlace: [HACER CLICK AQUÍ](#)

Mas información sobre el grupo en www.nanotrib.com

Referencia:

[1] Nature Materials volume 24, pages 1258–1264 (2025)

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 6

TÍTULO: FÍSICA DE NO-EQUILIBRIO: RETO DE LA DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Title: Non-Equilibrium Physics: Theoretical Foundations of Energy Dissipation.

DIRECTOR/ES: Guilherme Vilhena guilherme.vilhena@csic.es

Sabías que 23% de la energía que consumimos se pierde en procesos de fricción y que al día de hoy no somos capaces de predecir a priori la fricción?.

Lo que has estudiado en la carrera sobre estos procesos son leyes empíricas propuestas ya por Leonardo da Vinci hace más de 500 años, como que la fricción es proporcional a la carga normal. Pero estas leyes no explican qué ocurre realmente en el interfaz de contacto, no guían ningún razonamiento físico, ni siempre se cumplen. De hecho, su violación da lugar a fenómenos nuevos y contraintuitivos.

RESUMEN: Este proyecto te invita a explorar ese interfaz trayendo conocimientos de la física de estado sólido, física estadística, mecánica cuántica, mediante simulaciones atomísticas y modelos analíticos. El objetivo: relacionar la disipación de energía con propiedades intrínsecas de los materiales, y así establecer los fundamentos de una teoría fundamental de la fricción (disipación de energía).

Si quieres ver más detalles y unas películas geniales (😄), puedes descargar una presentación de PowerPoint en este enlace: [HACER CLICK AQUÍ](#)

Mas información sobre el grupo en www.nanotrib.com

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 7

TÍTULO: **SIMULACIONES COMPUTACIONALES DE LA DINÁMICA ULTRARAPIDA DE MATERIALES MAGNÉTICOS COMPLEJOS**

Title: Computational simulations of the ultrafast dynamics of complex magnetic materials

DIRECTOR/ES: Unai Atxitia Macizo u.atxitia@csic.es

RESUMEN: Are you fascinated by the physics driving tomorrow's technologies? Join our research group and contribute to cutting-edge research at the intersection of fundamental physics, magnetic materials, and next-generation computing technologies. The proposed TFM focuses on the computational simulation of ultrafast dynamics in complex magnetic materials. The project will explore how magnetic interactions evolve under ultrafast external perturbations and how these effects can be harnessed for future spintronic and information-processing technologies. Depending on the student's interests, the work may involve topics such as: Ultrafast spin dynamics and nonequilibrium magnetic phenomena, two-dimensional (2D) magnetic materials and topological properties in spin systems. During the TFM, you will gain practical experience in modern computational research methods, including: High-performance computing (HPC) techniques, scientific programming in C++ and CUDA for large-scale simulations, Python scripting and data analysis workflows, advanced scientific visualization and interpretation of simulation data and exposure to a stimulating research environment that values curiosity, collaboration, and creativity. This TFM is ideal for students interested in physics, materials science, or computational methods who want to experience real-world research at the intersection of fundamental physics and emerging technology.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 8

TÍTULO: CONTROL ULTRARRÁPIDO DE LA DINÁMICA ELECTRÓNICA EN MATERIALES BIDIMENSIONALES A FRECUENCIAS DE PETAHERCIOS

Title: Controlling Electron Dynamics at Petahertz Frequencies in Two-Dimensional Materials

DIRECTOR/ES: Antonio Picón

antonio.picon@csic.es

In recent years, our group has developed a real-time computational framework, implemented in the EDUS code (1), to simulate light-matter interactions in quantum materials. This approach allows us to directly follow ultrafast electron dynamics and interpret time-resolved spectroscopy experiments. It has been successfully applied to phenomena such as the dynamical Franz-Keldysh effect (2) and to the study of topological phases in non-equilibrium conditions (3).

At the frontier of this field lies the possibility of controlling electronic motion at petahertz (10^{15} Hz) frequencies (4), opening new routes for ultrafast optoelectronics. An important open question is whether these effects can be realized and controlled in two-dimensional (2D) materials, where strong excitonic effects and reduced dimensionality lead to rich and unconventional physics.

In this project, the student will use the EDUS code to simulate light-induced electron dynamics in 2D materials. The work will involve:

RESUMEN:

1. performing real-time simulations of ultrafast processes,
2. analyzing time-resolved optical responses,
3. and developing simplified models to understand the underlying physics.

This project provides training in advanced computational physics, non-equilibrium quantum theory, and scientific programming. It is particularly suited for students interested in ultrafast phenomena, quantum materials, and theoretical/computational research, with potential applications in next-generation optoelectronics and quantum technologies.

- (1) Giovanni Cistaro et al., "A theoretical approach for electron dynamics and ultrafast spectroscopy (EDUS)", J. Chem. Theory Comput. 19, 333 (2023).
- (2) Matteo Lucchini et al., "Attosecond dynamical Franz-Keldysh effect in polycrystalline diamond" Science 353, 916 (2016).
- (3) Juan F. P. Mosquera et al., "Topological phase transitions via attosecond x-ray absorption spectroscopy", Rep. Prog. Phys. 87, 117901 (2024).
- (4) Markus Ossiander et al., "The speed limit of optoelectronics", Nature Communications 13, 1620 (2022)

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 9

TÍTULO: INGENIERÍA CUÁNTICA EN GRAFENO SUPERCONDUCTOR PARA CÚBITS TOPOLÓGICOS

Title: Quantum Engineering in Superconducting Graphene for Topological Qubits.

DIRECTOR/ES: Tobias Stauber tobias.stauber@csic.es

Este Trabajo Fin de Máster, enmarcado en el MÁSTER EN NANOFÍSICA Y MATERIALES AVANZADOS de la Universidad Complutense de Madrid y desarrollado dentro del proyecto QuanterA "2DQUEST", abordará el estudio teórico de fases topológicas emergentes en grafeno romboédrico multicapa. En particular, se investigará cómo la estructura de bandas planas, las interacciones electrónicas y la posible aparición de superconductividad no convencional pueden dar lugar a estados topológicos capaces de alojar modos de Majorana.

RESUMEN: El proyecto combinará modelos efectivos de baja energía, descripciones tipo tight-binding/Bogoliubov-de Gennes y herramientas de caracterización topológica para analizar las condiciones bajo las cuales el grafeno romboédrico puede comportarse como una plataforma para superconductividad quiral y excitaciones de Majorana. El objetivo final será identificar firmas físicas observables y criterios de diseño que conecten la física fundamental de materiales bidimensionales correlacionados con aplicaciones futuras en tecnologías cuánticas topológicamente protegidas.

Lugar Principal de Realización: Quantum Advanced Research Center (QuARC), CSIC and Instituto de Ciencia de Materiales, Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 10

TÍTULO: **FUNCIÓN ESPECTRAL DEL GRAFENO BICAPA ROTADO A NIVEL HARTREE–FOCK**

Title: Spectral Function of Twisted Bilayer Graphene at the Hartree–Fock Level

DIRECTOR/ES: Tobias Stauber

tobias.stauber@csic.es

Este Trabajo Fin de Máster, enmarcado en el MÁSTER EN NANOFÍSICA Y MATERIALES AVANZADOS de la Universidad Complutense de Madrid y desarrollado dentro de un proyecto nacional PID2023-146461NB-I00, financiado por la Agencia Estatal de Investigación dentro de la convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento, se centrará en el cálculo teórico de la función espectral de grafeno bicapa rotado a nivel Hartree–Fock. El proyecto combinará modelos continuos de la estructura electrónica moiré con teoría Hartree–Fock autoconsistente para estudiar cómo las interacciones de Coulomb renormalizan las bandas planas y favorecen la aparición de fases electrónicas con ruptura espontánea de simetría.

RESUMEN:

El objetivo principal será obtener funciones espectrales resueltas en momento y energía, relevantes para su comparación con observables experimentales tipo ARPES o espectroscopía de túnel. Se analizarán firmas de gaps inducidos por interacción, reconstrucción de bandas, polarización de sabores y redistribución del peso espectral. Una parte importante del trabajo consistirá en discutir el alcance y las limitaciones de la aproximación Hartree–Fock: aunque proporciona una descripción efectiva de cuasipartículas, el ensanchamiento intrínseco y la fragmentación espectral requieren efectos dinámicos más allá del campo medio estático, como autoenergías dependientes de la frecuencia, correcciones tipo GW/RPA o acoplamiento a modos colectivos.

Lugar Principal de Realización: Quantum Advanced Research Center (QuARC), CSIC and Instituto de Ciencia de Materiales, Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 11

TÍTULO: UNIONES JOSEPHSON PLANAS E INGENIERÍA DE LA BARRERA TÚNEL

Title: Planar Josephson Junctions and weak link engineering

Yuriko Baba

yuriko.baba@csic.es

DIRECTOR/ES: Rafael A. Molina Fernández

rafael.molina@csic.es

Francisco Domínguez-Adame Acosta

adame@ucm.es

A Josephson junction is a quantum device formed by two superconductors separated by a weak link, typically an insulating barrier. Josephson junctions (JJs) are fundamental components in the construction of quantum circuits and qubits, and they also provide a versatile platform for investigating the fundamental properties of superconductors.

RESUMEN:

In this theoretical project, we will study a planar Josephson junction based on two-dimensional (2D) materials, such as proximitized graphene and 2D superconductors. We will focus on the role of the weak-link region and explore the possibility of tuning the supercurrent by modifying the properties of the central region. The project will primarily rely on numerical simulations using tight-binding models to compute the supercurrent in these junctions.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Estructura de la Materia (IEM – CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 12

TÍTULO: AISLANTES TOPOLÓGICOS DE FLOQUET BAJO PULSOS FINITOS

Title: Floquet topological insulators with finite pulses

DIRECTOR/ES: Yuriko Baba yuriko.baba@csic.es

RESUMEN:

The induction of a topological phase through periodic driving is known as Floquet engineering and enables the tuning and control of topological states. Floquet topological phases are typically studied within effective models that assume perfectly periodic driving. However, this assumption does not fully reflect experimental conditions, where strong driving pulses are often only achievable over finite irradiation times.

In this project, the student will theoretically investigate the effect of finite-duration pulses on the stabilization of Floquet topological phases. The work will include both analytical calculations and numerical simulations using the so-called Floquet $t-t'$ formalism, which allows for the description of finite pulses within an extended Floquet framework.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Estructura de la Materia (IEM – CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 13

TÍTULO: DISEÑANDO EL DESORDEN: SIMULACIÓN MONTE CARLO DE LÁSERES ALEATORIOS

Title: Designing Disorder: Monte Carlo Simulation of Random Lasers

Sol Carretero Palacios

sol.carretero@csic.es

DIRECTOR/ES: Rafael Vilarinho

rafael.vilarinho@csic.es

Cefe López

c.lopez@csic.es

En fotónica, el desorden suele considerarse un problema: introduce pérdidas y dificulta el control de la propagación de la luz. Sin embargo, en los láseres aleatorios ocurre algo sorprendente: el propio desorden puede convertirse en el mecanismo que proporciona la realimentación óptica necesaria para generar emisión láser.

A diferencia de un láser convencional, basado en espejos y cavidades ópticas bien definidas, un láser aleatorio no necesita una cavidad resonante. En estos sistemas, la luz se dispersa múltiples veces dentro de un material desordenado, aumentando su camino óptico y favoreciendo la amplificación. Este TFM parte de esta idea —diseñar y controlar el desorden— para estudiar cómo las propiedades de un medio desordenado determinan la emisión de un láser aleatorio.

RESUMEN:

El trabajo consistirá en desarrollar simulaciones Monte Carlo en Python para describir el transporte de fotones en medios con scattering múltiple y ganancia óptica. El/la estudiante analizará cómo parámetros como la longitud libre media, la concentración de centros dispersores, el tamaño del sistema o la ganancia influyen en la transición entre emisión espontánea amplificada —ASE— y emisión láser aleatoria.

El proyecto se enmarca en una línea de investigación activa dentro de una red europea MSCA Doctoral Network (<https://www.sparkle-dn.eu/>), conectada con grupos internacionales que trabajan en fotónica y materiales funcionales. Además, contará con la cotutorización de una investigadora galardonada por el CSIC con el premio a la mejor dirección novel de tesis doctorales.

Este TFM está dirigido a estudiantes interesados/as en óptica, nanofotónica, simulación numérica y programación científica. Permitirá adquirir experiencia en modelización computacional, métodos Monte Carlo, análisis de datos y física de medios desordenados, explorando cómo algo aparentemente negativo —el desorden— puede convertirse en una herramienta para controlar y amplificar la luz.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 14

TÍTULO: CÁLCULOS COMPUTACIONALES DE PROCESOS MAGNÉTICOS EN NANOESTRUCTURAS 3D

Title: Computational evaluation of magnetic phenomena in 3D nanostructures

DIRECTOR/ES: Roberto Moreno Ortega roberto.m.o@csic.es

El proyecto se centra en el estudio de materiales magnéticos mediante simulaciones computacionales avanzadas. Los materiales magnéticos desempeñan un papel fundamental en tecnologías emergentes como la espintrónica, los dispositivos de almacenamiento de información y los sistemas de computación de bajo consumo energético.

El objetivo general será investigar cómo diferentes propiedades físicas, geométricas y materiales influyen en el comportamiento de estructuras magnéticas a escala nanométrica. Para ello se emplearán herramientas de modelado micromagnético y técnicas de simulación numérica que permiten analizar la evolución temporal de la magnetización y la dinámica de diferentes texturas magnéticas.

Dependiendo de los intereses del estudiante, el trabajo podrá orientarse hacia distintos aspectos, incluyendo:

RESUMEN:

- Dinámica de paredes de dominio magnéticas.
- Magnetismo en nanoestructuras tridimensionales.
- Efectos de temperatura sobre materiales magnéticos.
- Diseño de materiales para aplicaciones espintrónicas.
- Procesamiento y análisis de datos obtenidos mediante simulaciones.
- Aplicación de herramientas de programación científica e inteligencia artificial al estudio de sistemas magnéticos.

El estudiante adquirirá experiencia en programación científica, simulaciones numéricas de alto rendimiento, análisis de datos y modelización física, desarrollando competencias altamente valoradas tanto en investigación académica como en entornos tecnológicos e industriales.

Conocimientos recomendados:

- Física, Ingeniería, Ciencia de Materiales o disciplinas afines.
- Programación básica (Python, C/C++ o similares).
- Interés por la simulación computacional y la modelización de fenómenos físicos.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 15

TÍTULO: **TOPOLOGÍA Y QUIRALIDAD EN DINÁMICA DE SISTEMAS MAGNÉTICOS**

Title: Topology and chirality in dynamics of magnetic systems

Oksana Fesenko

oksana@icmm.csic.es

DIRECTOR/ES:

Roberto Moreno Ortega

roberto.m.o@csic.es

RESUMEN:

Este proyecto de TFM se centra en el estudio teórico y mediante simulaciones numéricas de texturas magnéticas tridimensionales en nanoestructuras con geometrías curvas. El objetivo principal es comprender cómo la topología y la quiralidad determinan la configuración magnética y la dinámica de estos sistemas, así como predecir su respuesta frente a estímulos externos como corrientes de espín, gradientes térmicos o campos electromagnéticos.

Las estructuras magnéticas topológicas, como skyrmiones, hopfiones o singularidades de tipo Bloch point, presentan una gran estabilidad y generan campos electromagnéticos efectivos asociados a la curvatura de Berry, dando lugar a fenómenos de interés tecnológico como el efecto Hall topológico. Asimismo, la quiralidad de estas estructuras influye de manera decisiva en sus propiedades de transporte y en su dinámica, permitiendo su manipulación mediante corrientes extremadamente bajas.

El trabajo abordará el diseño y modelización de nanoestructuras magnéticas 3D con geometrías curvilíneas (tubos, hélices, interconexiones retorcidas y otras arquitecturas complejas), donde la curvatura y la geometría pueden inducir interacciones emergentes capaces de estabilizar estados magnéticos no triviales incluso en ausencia de interacciones quirales intrínsecas. Se investigará cómo estas geometrías permiten generar quiralidad artificial y controlar la aparición de configuraciones topológicas complejas.

Además, se estudiarán fenómenos dinámicos asociados a estas texturas, como la propagación no recíproca de ondas de espín, en la que excitaciones que se desplazan en direcciones opuestas presentan frecuencias distintas debido a la quiralidad de la configuración magnética. También se analizará la relación entre la quiralidad geométrica y la quiralidad de las paredes de dominio, así como su influencia en la dinámica magnética. El proyecto tendrá un enfoque fundamentalmente teórico y computacional, basado en simulaciones micromagnéticas y modelización física avanzada. Los resultados contribuirán a establecer marcos teóricos sólidos que sirvan de guía para futuras investigaciones experimentales y para el desarrollo de dispositivos espintrónicos basados en estructuras magnéticas tridimensionales.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 16

TÍTULO: INGENIERÍA CUÁNTICA DE VACANTES DE OXÍGENO EN UNIONES TÚNEL MAGNÉTICAS FECO/MGO/FECO PARA ESPINTRÓNICA DE NUEVA GENERACIÓN

Title: Quantum Engineering of Oxygen Vacancies in FeCo/MgO/FeCo Magnetic Tunnel Junctions for Next-Generation Spintronic Devices

DIRECTOR/ES: Ramón Cuadrado del Burgo ramon.cuadrado@csic.es

Las uniones túnel magnéticas (MTJs) basadas en FeCo/MgO/FeCo constituyen el elemento fundamental de numerosas tecnologías espintrónicas actuales, incluyendo memorias magnéticas no volátiles (MRAM), sensores magnéticos ultrasensibles y dispositivos de computación inspirados en redes neuronales. Su funcionamiento se basa en el transporte selectivo de espín a través de una barrera aislante nanométrica de MgO, donde pequeñas modificaciones estructurales pueden producir cambios drásticos en las propiedades electrónicas y magnéticas. El objetivo de este Trabajo Fin de Máster será investigar, mediante cálculos mecanocuánticos de primeros principios basados en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT), cómo las vacantes de oxígeno presentes en la barrera de MgO modifican los mecanismos microscópicos responsables de la magnetorresistencia túnel. En particular, se estudiará el papel de defectos aislados y distribuciones controladas de vacantes sobre la estructura electrónica, la polarización de espín, la transmisión electrónica y los estados interfaciales.

RESUMEN:

Aunque las vacantes de oxígeno son inevitables en sistemas reales, todavía existen cuestiones fundamentales abiertas acerca de cómo controlan la pérdida de eficiencia de las MTJs y cómo podrían incluso emplearse para diseñar funcionalidades nuevas. Este proyecto busca identificar las configuraciones defectivas más relevantes, establecer relaciones estructura-propiedad y proponer estrategias de ingeniería de defectos capaces de optimizar el rendimiento de dispositivos espintrónicos. El trabajo combinará simulaciones atomísticas, análisis de estructura electrónica y cálculos de transporte cuántico, proporcionando una formación avanzada en herramientas computacionales ampliamente utilizadas en investigación internacional. Los resultados permitirán comprender mejor el papel de los defectos en sistemas espintrónicos reales y podrían contribuir al desarrollo de memorias más eficientes, dispositivos de bajo consumo energético y arquitecturas emergentes para computación basada en espín.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 17

TÍTULO: DISEÑO COMPUTACIONAL DE ALEACIONES DE ALTA ENTROPÍA BASADAS EN FePt-L1₀ PARA IMANES PERMANENTES DE ULTRAALTA ANISOTROPÍA MAGNÉTICA

Title: Computational Design of FePt-L1₀-Based High-Entropy Alloys for Ultrahigh Magnetocrystalline Anisotropy and Advanced Magnetic Technologies

DIRECTOR/ES: Ramón Cuadrado del Burgo ramon.cuadrado@csic.es

La búsqueda de nuevos materiales magnéticos capaces de mantener información de forma estable a escalas nanométricas representa uno de los grandes retos de la ciencia de materiales moderna. Entre los candidatos más prometedores destaca la fase ordenada FePt-L1₀, conocida por presentar una de las anisotropías magnetocristalinas más elevadas observadas en materiales metálicos. Recientemente, ha surgido una nueva estrategia basada en aleaciones de alta entropía (High-Entropy Alloys, HEAs), donde múltiples elementos químicos comparten una misma red cristalina generando entornos atómicos complejos y propiedades emergentes difíciles de predecir mediante enfoques convencionales. La incorporación controlada de elementos como Co, Ni, Cr, Mn o Cu en matrices FePt-L1₀ abre la posibilidad de obtener materiales con anisotropías excepcionales, mayor estabilidad térmica y propiedades magnéticas ajustables.

RESUMEN:

El objetivo de este TFM será desarrollar un estudio teórico basado en cálculos mecanocuánticos de primeros principios para comprender cómo la complejidad química característica de las HEAs modifica el origen microscópico de la anisotropía magnética. Se analizará el papel de las fluctuaciones químicas locales, el acoplamiento espín-órbita y el orden químico sobre las propiedades magnéticas de largo alcance. El proyecto pretende responder preguntas fundamentales aún abiertas: ¿puede la desordenación química controlada reforzar la anisotropía magnética?, ¿existen combinaciones elementales capaces de superar las limitaciones de los materiales actuales?, ¿qué mecanismos electrónicos gobiernan estas propiedades emergentes? Además de su relevancia científica, estas cuestiones poseen un enorme interés tecnológico para memorias magnéticas de ultraalta densidad, dispositivos espintrónicos avanzados y nuevos imanes permanentes de alto rendimiento. El estudiante adquirirá experiencia en modelización atomística, magnetismo computacional y análisis avanzado de materiales complejos, participando en un área de investigación especialmente activa a nivel internacional.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 18

TÍTULO: **DISOCIACIÓN DE MOLÉCULAS DE AGUA EN MATERIALES BIDIMENSIONALES CON DEFECTOS Y DOPANTES.**

Title: Water molecule dissociation on defective and doped two-dimensional materials.

DIRECTOR/ES: César González Pascual cesar.gonzalez@ucm.es

RESUMEN: La creciente demanda de una transición hacia sistemas energéticos sostenibles ha impulsado un notable interés por el hidrógeno verde como vector energético alternativo. Uno de los principales desafíos asociados a esta tecnología radica en la producción eficiente de hidrógeno molecular para su posterior utilización en pilas de combustible, siendo la electrólisis del agua el método más empleado. En este TFM proponemos una investigación teórica sistemática y novedosa sobre la producción de H_2 mediante la disociación de moléculas de agua en defectos diseñados de materiales bidimensionales (2D).

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 19

TÍTULO: **DESENTRAÑANDO ESPECTROS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Title: Unlocking Spectroscopic Information with Artificial Intelligence

DIRECTOR/ES: Silvia Gallego Queipo sgallego@icmm.csic.es

Sumit Haldar sumit.haldar@csic.es

Spectroscopic techniques are widely used for the characterization of materials. Depending on the specific method employed, a spectrum can provide valuable information about the structure, composition, electronic properties, and dynamics of atomic and molecular constituents. However, the complexity and highly convoluted nature of spectroscopic data often make their interpretation challenging, particularly when dealing with large datasets, noisy measurements, or structurally complex systems. Artificial Intelligence (AI) offers promising tools to accelerate spectral analysis and enhance data interpretation by establishing quantitative correlations between spectral features and intrinsic material properties. These approaches constitute a powerful alternative to traditional simulation methods, which often rely on computationally demanding quantum-mechanical calculations and may require substantial computational resources, specially for systems with large unit cells.

RESUMEN:

This project focuses on the development and application of neural networks and other advanced machine-learning models for the identification and interpretation of specific spectroscopic signatures, with particular emphasis on Mössbauer and Raman spectroscopy. The student will gain experience in developing scientific Python codes within standard AI and machine-learning environments and will learn the principles of data curation and preprocessing. The selection and preparation of suitable datasets represent a critical step in the development of reliable predictive models. Since experimental datasets are often limited, the project will also explore the generation and use of synthetic spectroscopic data to complement available measurements and improve model robustness.

Subsequently, a complete machine-learning workflow will be implemented, including model training, validation, and performance assessment. The student will learn how to evaluate the validity of the underlying hypotheses, identify potential sources of error, and propose strategies for model optimization.

The ultimate objective of the project is to assess the effectiveness of AI-based approaches for the accurate extraction of material properties from spectroscopic information. By mitigating the effects of noise and measurement uncertainties and by enabling automated analysis of large datasets, these methods have the potential to surpass traditional human-based data screening and significantly improve the reliability and efficiency of spectral interpretation.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 20

TÍTULO: **MODELIZACIÓN AB INITIO DE SEMICONDUCTORES DE ULTRA ANCHO BAND GAP PARA APLICACIONES OPTOELECTRÓNICAS**

Title: Ab initio simulations of ultra wide band gap semiconductors for optoelectronic applications

DIRECTOR/ES: Ruth Martínez Casado mariarum@ucm.es

Elena Díaz García elenadg@ucm.es

RESUMEN:

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster será estudiar, mediante cálculos de primeros principios basados en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) implementados en el código CRYSTAL23, la estructura electrónica y las propiedades ópticas de distintos polimorfos del óxido de galio (Ga_2O_3), con especial interés en la fase ϵ - Ga_2O_3 , material de gran relevancia para aplicaciones en electrónica de potencia y dispositivos optoelectrónicos de amplio band gap.

En primer lugar, se realizará la optimización geométrica de la estructura cristalina empleando diferentes funcionales de intercambio-correlación (PBE y funcionales híbridos como HSE06 o B3LYP). Posteriormente, se calcularán la estructura de bandas, la densidad de estados (DOS y PDOS), la naturaleza del gap electrónico (directo o indirecto), las masas efectivas de electrones y huecos, así como las propiedades ópticas lineales, incluyendo la función dieléctrica compleja, el coeficiente de absorción y el índice de refracción.

Los resultados obtenidos se compararán con datos experimentales y teóricos disponibles en la literatura para evaluar la capacidad predictiva de los diferentes funcionales y analizar la relación entre la estructura electrónica y las propiedades ópticas del material. Asimismo, se podrá estudiar el efecto de deformaciones mecánicas o de defectos puntuales sobre el band gap y la respuesta óptica.

Este trabajo permitirá adquirir conocimientos avanzados en modelización computacional de materiales, métodos de primeros principios y simulación de propiedades electrónicas de semiconductores, utilizando herramientas de cálculo ampliamente empleadas en investigación en Ciencia de Materiales.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 21

TÍTULO: EFECTOS CUÁNTICOS DE LOS NÚCLEOS EN LOS ENLACES DE HIDRÓGENO.

Title: Nuclear quantum effects in hydrogen bonds

DIRECTOR/ES: Diego Soler Polo diego.soler@imdea.org

César González Pascual cesar.gonzalez@ucm.es

RESUMEN: Este Trabajo de Máster estudiará las correcciones cuánticas nucleares en la transferencia de protones, combinando modelos semi-clásicos basados en correcciones de Wigner, soluciones cuánticas exactas y modelos disipativos para determinar en qué regímenes es imprescindible tratar los protones como partículas cuánticas. El/la estudiante estudiará la formulación en espacio de fases de la mecánica cuántica y una introducción a los Sistemas Cuánticos Abiertos (OQS). El proyecto explorará ejemplos de posible aplicación en transferencia de protones en el ADN, cadenas de enlaces de hidrógeno a bajas temperaturas, clústeres de hielo y cinética de reacciones enzimáticas. Los únicos requisitos para realizar el trabajo es contar con una buena base de mecánica cuántica, fundamentos de física estadística y familiaridad con la programación en al menos un lenguaje (Matlab, Python, Julia, Fortran, C++). Dependiendo de los intereses de la/el estudiante, el trabajo podrá tener un carácter más numérico/computacional o uno más analítico y modelístico.

Lugar Principal de Realización: IMDEA Nanociencia

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 22

TÍTULO: DISEÑO INVERSO DE MATERIALES METAL-ORGÁNICOS MAGNÉTICOS MEDIANTE INGENIERÍA DE DEFECTOS Y PREDICCIÓN COMPUTACIONAL DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS

Title: Inverse Design of Magnetic Metal–Organic Frameworks through Defect Engineering and Crystal Structure Prediction

DIRECTOR/ES: Ramón Cuadrado del Burgo ramon.cuadrado@csic.es

Los materiales metal-orgánicos (MOFs) representan una de las familias de materiales más versátiles desarrolladas en las últimas décadas. Su estructura altamente configurable permite diseñar propiedades electrónicas, mecánicas y químicas prácticamente a medida. Sin embargo, el papel de los defectos cristalinos y su influencia sobre propiedades magnéticas emergentes sigue siendo un campo poco explorado y con un enorme potencial científico.

RESUMEN: Este Trabajo Fin de Máster propone utilizar herramientas de predicción de estructuras cristalinas y cálculos mecanocuánticos de primeros principios para estudiar cómo diferentes defectos —vacantes, sustituciones químicas o defectos topológicos— pueden inducir nuevas fases magnéticas en materiales metal-orgánicos. El objetivo es identificar configuraciones estructurales estables que no hayan sido sintetizadas todavía y predecir sus propiedades electrónicas y magnéticas. El proyecto se enmarca en una tendencia emergente conocida como diseño inverso de materiales, donde la simulación computacional se emplea para descubrir compuestos con funcionalidades específicas antes de su fabricación experimental. Se explorarán mecanismos mediante los cuales los defectos pueden modificar las rutas de intercambio magnético, generar estados electrónicos localizados o inducir transiciones entre fases no magnéticas y magnéticas. Uno de los aspectos más innovadores del trabajo consistirá en analizar si la ingeniería de defectos puede utilizarse para crear plataformas magneto-porosas con propiedades ajustables, potencialmente relevantes para sensores cuánticos, almacenamiento de información, espintrónica molecular o tecnologías de computación cuántica basadas en materiales híbridos. El proyecto es completamente teórico y combinará predicción estructural, modelización atomística y análisis electrónico avanzado. Su alcance es adecuado para un TFM de un semestre y permitirá al estudiante trabajar en una línea de investigación altamente interdisciplinar situada en la frontera entre nanofísica, química computacional y ciencia de materiales.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: TEÓRICO

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 23

TÍTULO: **FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ALEACIONES DE ALTA ENTROPÍA**

Title: Fabrication and characterization of High Entropy Alloy nanoparticles

Yves Huttel

huttel@icmm.csic.es

DIRECTOR/ES: Lidia Martínez Orellana

lidia.martinez@icmm.csic.es

Belén Sotillo Buzarra

bsotillo@fis.ucm.es

RESUMEN:

Se fabricarán nanopartículas (diámetros entre 2 y 10 nm) de aleaciones de alta entropía utilizando un método físico llamado fuente de partículas o Ion Cluster Source. La caracterización se hará mediante microscopía de fuerzas atómicas (AFM), Magnetometría (SQUID), microscopía de transmisión de electrones (TEM) y espectroscopía de fotoemisión de electrones (XPS). Todas estas técnicas permitirán obtener información sobre las estructuras atómicas y electrónicas, las propiedades magnéticas y la morfología de las nanopartículas. Dependiendo del tiempo disponible se harán ensayos fotocatalíticos con las nanopartículas para la degradación de contaminantes en colaboración con otro grupo de investigación.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 24

TÍTULO: **DESARROLLO DE INSTRUMENTACIÓN AVANZADA Y CARACTERIZACIÓN MAGNETOTRANSPOSITIVA: DE LA ESTÁTICA A LA DINÁMICA ULTRARRÁPIDA**

Title: Development of advanced instrumentation and magnetotransport characterization: From DC to ultra-fast dynamics

DIRECTOR/ES: Jose Angel Fernandez Roldan jose@icmm.csic.es

Rafael Perez del Real rafael.perez@icmm.csic.es

VERSIÓN ESPAÑOL:

Este trabajo de fin de máster ofrece participar en el diseño y montaje de un setup experimental de vanguardia para caracterización de conductividad en sistemas nanoestructurados. El trabajo se centra en instrumentación, permitiendo aventurarse en arquitecturas de medida desde fundamentos hasta límites de alta frecuencia en un entorno estimulante e internacional de investigación activo:

COMPETENCIAS Y HABILIDADES:

1. Física e instrumentación: Uso de estación de sondas de 4 puntas para contacto preciso sobre nanoestructuras. Integración de fuentes de precisión para medidas estáticas (DC) y dinámicas (GHz).
2. Computación y control: Configuración de generadores de pulsos ultrarrápidos y osciloscopios, programables para captura dinámica y control de flujo de datos (PicoSDK, Matlab/Python).
3. Comunicación internacional y cultural: Integración en un grupo diverso con estudiantes internacionales y práctica de inglés técnico en un entorno multicultural.

PERFIL: Estudiante de máster con curiosidad por la experimentación. Se valorará entusiasmo por el montaje de sistemas, interés en electrónica y conocimientos básicos de Python.

RESUMEN:

ENGLISH VERSION:

This Master's Thesis offers an opportunity to participate in the design and assembly of a cutting-edge experimental setup for conductivity characterization in nanostructured systems. The work focuses on instrumentation, allowing the student to venture into measurement architectures from fundamentals to high-frequency limits in a stimulating and active international research environment.

COMPETENCIES AND SKILLS:

1. Physics and instrumentation: Use of a 4-probe station for precise contact on nanostructures. Integration of precision sources for static (DC) and dynamic (GHz) measurements.
2. Computing and control: Configuration of ultra-fast pulse generators and oscilloscopes, programmable for dynamic capture and data flow control (PicoSDK, Matlab/Python).
3. International and cultural communication: Integration into a diverse group with international students and practice of technical English in a multicultural environment.

PROFILE: Master's student with curiosity for experimentation. Enthusiasm for system assembly, interest in electronics, and basic knowledge of Python programming will be valued.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 25

TÍTULO: MATERIALES 2D Y NANOMATERIALES EN SUPERFICIES: CRECIMIENTO, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN A ESCALA ATÓMICA

Title: 2D Materials and Nanomaterials on Surfaces: growth, synthesis, and atomic-scale characterization

Carlos Sánchez-Sánchez

cssanchez@icmm.csic.es

DIRECTOR/ES:

Ezequiel Tosi Courtade

ezequiel.tosi@csic.es

RESUMEN:

Esta estancia se enmarca en el estudio de materiales bidimensionales y nanoestructuras en superficies, un área emergente situada en la intersección entre la Física de Superficies y la Ciencia de Materiales. La/el estudiante participará en la preparación y caracterización de sistemas de interés actual, como óxidos ultrafinos, calcogenuros de metales de transición, y nanoestructuras obtenidas mediante síntesis en superficie. Aprenderá a trabajar en condiciones de ultra-alto vacío (UHV), lo que le permitirá controlar cada etapa del proceso experimental. Esta estancia ofrece una introducción práctica al estudio de materiales 2D y procesos de síntesis en superficie (OSS), combinando técnicas de caracterización de vanguardia como microscopía de efecto túnel a bajas temperaturas (LT-STM), LEED y XPS con la experiencia experimental de un grupo especializado en ciencia de superficies y nanomateriales. El/la estudiante podrá familiarizarse con el trabajo en UHV, con la preparación y caracterización de muestras, y con el análisis de imágenes y datos experimentales de sistemas de interés actual. Más que un trabajo cerrado, esta propuesta pretende ser una puerta de entrada a un campo en continuo desarrollo, donde física, química y ciencia de materiales se entrelazan para descubrir, construir y comprender nuevos materiales directamente desde la escala atómica.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 26

TÍTULO: **SENSORES DE GRAFENO TIPO GFET PARA APLICACIONES POINT-OF-CARE EN DETECCIÓN BIOMÉDICA**

Title: Graphene gFET Sensors for Point-of-Care Biomedical Detection

DIRECTOR/ES: Irene Palacio i.palacio@csic.es

Desarrollo de sistemas Point of Care (PoC) basados en transistores de efecto campo de grafeno (gFET), integrando tanto hardware como software para la detección ultrasensible, rápida y sin marcadores de analitos. El trabajo se centrará en el diseño y la implementación de una plataforma flexible capaz de operar con distintos dispositivos y configuraciones experimentales.

RESUMEN: Desde el punto de vista del software, se abordarán tareas de procesamiento avanzado de señal, incluyendo prefiltrado de ruido, extracción automática de características clave (como el punto de Dirac) y evaluación de la calidad de los datos, permitiendo identificar y descartar sensores degradados para mejorar la fiabilidad global del sistema. En paralelo, se participará en el desarrollo e integración de la electrónica de medida, contribuyendo a la optimización del rendimiento del sistema PoC.

El proyecto incluye la validación experimental mediante la detección de patógenos (por ejemplo, biomarcadores virales del VIH) o contaminantes de interés, empleando dispositivos biofuncionalizados. Se trabajará con concentraciones extremadamente bajas, explotando la elevada sensibilidad de los materiales bidimensionales.

Este TFM ofrece formación interdisciplinar en nanotecnología, sensores, instrumentación electrónica, análisis de datos y aplicaciones biomédicas, en un entorno de investigación puntero.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 27

TÍTULO: **EXCITONES INTERCAPA EN HETEROESTRUCTURAS 2D: ESPECTROSCOPIA ÓPTICA A ESCALA ATÓMICA**

Title: Interlayer Excitons in 2D Heterostructures — Atomic-Scale Optical Spectroscopy

DIRECTOR/ES: Pablo Merino pablo.merino@csic.es

Are you fascinated by quantum phenomena at the ultimate limit of matter? Do you want to do science that genuinely pushes boundaries — with your own hands, on instruments that most researchers only read about in papers?

We are offering a Master's research position in our laboratory to investigate interlayer excitons in transition metal dichalcogenide (TMD) heterobilayers — one of the most exciting frontiers in condensed matter physics and nanophotonics today. These exotic quasiparticles, trapped at the interface between atomically thin layers, hold the key to next-generation optoelectronics, valleytronics, and quantum technologies.

What you will do:

You will learn to grow TMD heterobilayers from scratch and study their optical emission at the atomic scale using a powerful combination of tip-enhanced techniques: Scanning Tunnelling Microscopy-based Luminescence (STML), Tip-Enhanced Photoluminescence (TEPL), and Tip-Enhanced Raman Spectroscopy (TERS) — all performed under ultra-high vacuum and cryogenic conditions. This is single-emitter, sub-nanometer resolution spectroscopy. It doesn't get more cutting-edge than this.

What we offer:

Our lab is equipped with world-class instrumentation that places us among a handful of groups globally capable of this type of experiment. But beyond the hardware, we are a close-knit, supportive, and genuinely friendly team where curiosity is celebrated and no question is too basic. You will be mentored, not left alone to figure things out.

Outstanding candidates will have the opportunity to continue with a PhD, building on the foundations and expertise developed during the Master's project.

If your Master's in Nanofísica has made you hungry for real experimental physics at the atomic frontier — this is your lab.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 28

TÍTULO: LÁSER ESTOCÁSTICO DE SEMICONDUCTOR

Title: Semiconductor random laser

Cefe López

c.lopez@csic.es

DIRECTOR/ES:

Antonio Consoli

antonio.consoli@csic.es

Random lasers (RLs) are emitters based on disordered structures: differently from classical Fabry Perot lasers in which mirrors are used to define a resonant cavity, RLs employ scattering media for providing optical feedback and obtaining lasing action through diffusive propagation [1]. Our group previously proposed and demonstrated an original, alternative architecture in which the gain medium is located between two scattering surfaces [2,3]. This approach was demonstrated in dye doped polymer films, whose scattering properties were tuned via pulsed laser ablation with femtosecond and picosecond pulse durations [4]. We then extended our previous work to semiconductor lasers, motivated by the ease of use of these devices and possible applications such as imaging, lighting with high conversion efficiency, neuromorphic computing etc. The strategy followed starts with commercially available diode lasers emitting in the visible range that are subjected to laser ablation or FIB milling in order to roughen the output mirror [5]. These lasers have applications in diffuse, incoherent illumination, positioning and image acquisition, random number generation and analogue computing, among other.

Tasks to be performed by the candidate will be organized as follows:

- Modification of the diode laser by pulsed high energy lasers (femtosecond and picosecond) and FIB milling.
- Optical and SEM imaging of the modified devices.
- Spectral and spatial characterization of the modified devices, output power, coherence emission pattern.
- Dynamical characterization, temporal response, evolution.

RESUMEN:

The candidate will be required to have strong knowledge in Physics and Optics, be motivated for experimental work and critical thinking, be fairly autonomous and show initiative.

The candidate will gain knowledge in photonics of disorder, semiconductor lasers, experimental and theoretical optics.

- (1) D. S. Wiersma "The physics and applications of random lasers" Nature Physics 4, 359 - 367(2008)
- (2) A. Consoli and C. López "Decoupling gain and feedback in coherent random lasers: experiments and simulations" Scientific Reports 5, 16848 (2015)
- (3) A. Consoli and C. López "Lasing optical cavities based on macroscopic scattering elements" Scientific Reports 7, 40141 (2017)
- (4) A. Consoli, E. Soria, N. Caselli, and C. López "Random lasing emission tailored by femtosecond and picosecond pulsed polymer ablation" Optics Letters 44, 3, pp. 518-521 (2019)
- (5) A. Consoli, C. López, "Electrically driven random lasing from a modified Fabry-Pérot laser diode", Nature Photonics 16, 219, 2022).

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 29

TÍTULO: NANOMATERIALES ANTIFERROMAGNÉTICOS TRIDIMENSIONALES

Title: Tridimensional antiferromagnetic nanomaterials

Lucas Pérez García

lucas.perez@ucm.es

DIRECTOR/ES:

Sandra Ruiz Gómez

sruiz@cells.es

El nanomagnetismo tridimensional representa un cambio de paradigma en el campo del nanomagnetismo, tanto fundamental como aplicado. Sin embargo, mientras abundan métodos para fabricar sistemas ferromagnéticos, apenas existen alternativas para los antiferromagnéticos. Estos últimos son clave en espintrónica, tanto por la aparición del fenómeno de exchange-bias, que permite controlar el magnetismo en heteroestructuras, como por ofrecer dinámicas de espín rápidas. Este trabajo pretende rellenar el vacío metodológico en la síntesis y caracterización de nanoestructuras antiferromagnéticas tridimensionales, facilitando su futura integración en tecnologías de almacenamiento y computación avanzadas.

RESUMEN:

El objetivo general es sintetizar y caracterizar estructural y magnéticamente nanohilos antiferromagnéticos. Los nanohilos son las nanoestructuras tridimensionales más sencillas. En particular, en el trabajo se busca la síntesis de nanohilos de NiO y Fe₂O₃ mediante electrodeposición asistida por plantilla y el estudio de sus propiedades estructurales (SEM, TEM, XRD) y magnéticas (SQUID). En función de los resultados obtenidos, valoraremos la posibilidad de integrar los materiales antiferromagnéticos en arquitecturas más complejas, combinando la electrodeposición con litografía de doble fotón o con crecimiento inducido por haz de electrones localizados (FEBID). En el trabajo se plantea también la posibilidad de realizar medidas preliminares de la textura de spin de los materiales obtenidos mediante microscopía magnética (XMCD-PEEM o TXM) en el sincrotrón ALBA. El trabajo pretende validar un método reproducible de síntesis de nanohilos antiferromagnéticos, abriendo nuevas rutas para la espintrónica tridimensional.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 30

TÍTULO: PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE TRANSPORTE DE MATERIALES BIDIMENSIONALES

Title: Fundamental transport properties of Novel 2D Materials

DIRECTOR/ES: Miguel Muñoz Rojo m.m.rojo@csic.es

Are you interested in working at the forefront of nanoscience and advanced materials? This master's project offers the opportunity to explore the fundamental physics of heat transport in next-generation two-dimensional (2D) materials using state-of-the-art optical methods.

The rapid development of 2D materials has unlocked a wide range of remarkable properties, including large surface-to-volume ratios, tunable optical bandgaps, and exceptional charge carrier mobilities. While these materials are well-studied from an electronic perspective, their thermal behavior—especially heat transport perpendicular to the layers—remains poorly understood. Bridging this knowledge gap is essential for enabling future applications in nanoelectronics, photonics, and thermal management.

RESUMEN:

In this project, you will experimentally investigate nanoscale heat transport in emerging 2D materials using Frequency-Domain Thermoreflectance (FDTR), a cutting-edge pump-probe laser technique. You will gain hands-on experience with advanced optical instrumentation, data acquisition, and transport properties analysis, while contributing to novel insights into thermal transport mechanisms at the nanoscale.

The outcomes of this work will provide valuable, systematic data on the thermal properties of new 2D materials and help uncover the underlying physics governing heat flow in ultra-thin systems. These insights are critical for the design of next-generation devices where efficient heat dissipation is key towards optimum performance.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 31

TÍTULO: SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MICROESFERAS JERÁRQUICAS POROSAS α -Fe₂O₃/TiO₂ PARA SENSORES DE GAS RESISTIVOS FOTOACTIVADOS

Title: Synthesis and Characterization of Hierarchical Porous α -Fe₂O₃/TiO₂ Microspheres for Photoactivated Resistive Gas Sensors

DIRECTOR/ES: Patricia de la Presa Muñoz de Toro pmpresa@ucm.es

Daniel Matatagui Cruz daniel.m.c@ucm.es

Introducción: Los sensores de gas basados en óxidos semiconductores presentan limitaciones importantes en términos de temperatura de operación, selectividad y consumo energético. La activación térmica convencional, necesaria para promover la quimisorción de oxígeno en la superficie sensora, implica temperaturas de trabajo elevadas (≥ 200 °C) que dificultan su integración en dispositivos portátiles. La fotoactivación mediante radiación UV-visible constituye una alternativa prometedora para operar a temperatura ambiente aprovechando las propiedades fotocatalíticas del material.

Objetivo: El presente TFM propone la síntesis de microesferas jerárquicas porosas con morfología de α -Fe₂O₃/TiO₂, y su integración en sensores de gas resistivos fotoactivados ópticamente. Las micropartículas objetivo presentarán como microesferas mesoporosas de α -Fe₂O₃ con nanorods de TiO₂ crecidos sobre la superficie. Esta arquitectura combina una elevada superficie específica con heterouniones α -Fe₂O₃/TiO₂ que favorecen la separación de portadores fotogenerados.

RESUMEN:

Plan de trabajo: La síntesis se llevará a cabo mediante método hidrotermal en un paso, siguiendo el protocolo de Ref. (1), con calcinación posterior a 550 °C. La caracterización incluirá DRX, SEM, HRTEM y BET. Los sensores resistivos se fabricarán sobre electrodos interdigitados depositando el material sensible por dielectroforesis. Se evaluará la respuesta eléctrica frente a la fotoactivación y a distintos analitos gaseosos (NO₂, acetona y amoníaco), estudiando sensibilidad, selectividad, tiempos de respuesta y recuperación, y el efecto de la iluminación en los mecanismos de detección.

Impacto: Se espera que la fotoactivación del composite permita mantener una respuesta a temperatura ambiente a concentraciones de distintos gases en el rango de ppm, abriendo vía hacia sensores de bajo consumo para aplicaciones de diagnóstico médico y control ambiental.

[1] Jia et al., Appl Phys Sc 481, 1001 (2019)

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 32

TÍTULO: **DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE GENERADORES TERMOELÉCTRICOS DE PEQUEÑO TAMAÑO**

Title: Development and Optimization of Small-Scale Thermoelectric Generators

DIRECTOR/ES: Olga Caballero Calero olga.caballero@csic.es

El trabajo propuesto se enmarca en el campo de los generadores termoeléctricos, dispositivos capaces de transformar gradientes térmicos en energía eléctrica. Estos sistemas ofrecen una solución prometedora para alimentar dispositivos autónomos de bajo consumo, como sensores o electrónica portátil, aprovechando fuentes de calor residual, especialmente en aplicaciones relacionadas con el cuerpo humano.

Uno de los principales retos es la limitada eficiencia de los materiales convencionales. Sin embargo, los avances en materiales nanoestructurados y en nuevas estrategias de fabricación están permitiendo mejorar significativamente sus prestaciones.

RESUMEN:

Este trabajo se desarrollará en el grupo FINDER (IMN-CNM, CSIC) y se centrará en el desarrollo de generadores termoeléctricos flexibles de pequeño tamaño mediante la integración de distintas técnicas de fabricación, incluyendo aproximaciones de tipo aditivo y procesos electroquímicos. El objetivo será diseñar dispositivos adaptables a superficies curvas, optimizando tanto su rendimiento energético como su comportamiento mecánico.

El estudiante participará en la fabricación e integración de los dispositivos, así como en su caracterización termoeléctrica (coeficiente Seebeck, conductividad eléctrica y respuesta a pequeños gradientes térmicos) y mecánica (flexibilidad y estabilidad). Asimismo, se abordará la optimización mediante simulación multifísica con COMSOL.

El trabajo se realizará en el IMN-CNM (CSIC, Tres Cantos, Madrid), en un entorno de investigación avanzado en nanotecnología y energía

Lugar Principal de Realización: Instituto de Micro y Nanotecnología, (IMN-CNM) - CSIC

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 33

TÍTULO: **DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES AVANZADOS PARA APLICACIONES AEROSPACIALES**

Title: Development and Characterization of Advanced Materials for Aerospace Applications

DIRECTOR/ES: Maria Eugenia Davila Benitez mdavila@icmm.csic.es

Isabel Montero Herrero imontero@icmm.csic.es

Este Trabajo abordará el desarrollo y estudio de recubrimientos avanzados destinados a prevenir el efecto multipactor en sistemas de radiofrecuencia utilizados en aplicaciones espaciales. El multipactor es un fenómeno de descarga electrónica resonante que puede provocar la degradación o el fallo de componentes críticos en satélites y otros sistemas espaciales, comprometiendo su rendimiento y fiabilidad.

Con el objetivo de minimizar este riesgo, se investigan materiales y tratamientos superficiales capaces de reducir la emisión secundaria de electrones, principal mecanismo responsable de la aparición del fenómeno. Para ello, se analizan diferentes tipos de recubrimientos metálicos y nanoestructurados, evaluando sus propiedades físicas y electrónicas, así como su comportamiento bajo condiciones extremas características del entorno espacial, incluyendo vacío, radiación y variaciones térmicas.

RESUMEN:

El trabajo contempla además la realización de ensayos experimentales y procesos de validación orientados a determinar la eficacia de los recubrimientos desarrollados y su viabilidad para su implementación en tecnología espacial. Los resultados obtenidos permiten identificar soluciones prometedoras para incrementar la resistencia de los componentes frente al multipactor, contribuyendo a mejorar la seguridad operativa, la durabilidad y la fiabilidad de los sistemas de comunicaciones espaciales.

En conjunto, esta investigación aportará conocimiento relevante en el ámbito de la ingeniería de materiales aplicada al sector aeroespacial y ofrece alternativas tecnológicas para el diseño de sistemas de radiofrecuencia más robustos y eficientes en futuras misiones espaciales.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 34

TÍTULO: **CARACTERIZACIÓN A ESCALA ATÓMICA DE DOPANTES MAGNÉTICOS EN AISLANTES TOPOLÓGICOS**

Title: Atomic-scale characterization of magnetic dopants in topological insulators

DIRECTOR/ES: Manuela Garnica Alonso manuela.garnica@imdea.org

La incorporación de dopantes magnéticos en aislantes topológicos rompe la simetría de inversión temporal y modifica sus estados superficiales, dando lugar a fenómenos cuánticos de interés para futuras aplicaciones en espintrónica.

RESUMEN: Este proyecto se centra en la caracterización a escala atómica de dopantes magnéticos en aislantes topológicos mediante microscopía de efecto túnel de barrido a baja temperatura (LT-STM). Se investigará la interacción entre los dopantes y la superficie del material, así como su influencia en la estructura electrónica local. Además, se analizará el papel de defectos, sitios de adsorción y procesos de nucleación en las propiedades electrónicas y topológicas del sistema.

La comprensión de estos mecanismos a escala atómica contribuirá al desarrollo de nuevos materiales topológicos magnéticos y a su posible integración en dispositivos espintrónicos de próxima generación.

Lugar Principal de Realización: IMDEA Nanoscience

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 35

TÍTULO: ESTUDIO DEL ESPÍN Y π -MAGNETISMO EN NANOESTRUCTURAS DE CARBONO MEDIANTE STM DE BAJA TEMPERATURA

Title: Probing spin and π -magnetism in carbon nanostructures studied with low- temperature STM

DIRECTOR/ES: Dr. Carlos Sánchez Sánchez cssanchez@icmm.csic.es

Dr. Kalyan Biswas kalyan.biswas@csic.es

La electrónica y el magnetismo del futuro se están diseñando átomo a átomo. En este trabajo, el estudiante se introducirá en el fascinante mundo de las nanoestructuras de carbono, donde los electrones π pueden dar lugar a estados magnéticos exóticos. Utilizando microscopía de efecto túnel a baja temperatura (STM), explorará cómo la estructura atómica controla las propiedades electrónicas y magnéticas de estos sistemas. Es una oportunidad para trabajar con instrumentación puntera y descubrir, en primera persona, la física y la química a escala atómica.

RESUMEN: Trabajo principalmente experimental, centrado en la caracterización de nanoestructuras de carbono mediante microscopía de efecto túnel a baja temperatura (STM). Incluye preparación de muestras, adquisición de imágenes y espectros STM y posterior análisis de datos para relacionar estructura y propiedades magnéticas. El estudiante trabajará en el laboratorio con instrumentación avanzada y recibirá formación tanto en técnicas experimentales como en el análisis de los resultados obtenidos.

Bibliografía:

- [1] Kalyan Biswas et al. J. Am. Chem. Soc. 2023, 145 (5), 2968-2974
- [2] Federico Villalobos et al. J. Am. Chem. Soc. 2025, 147 (9), 7245–7254

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 36

TÍTULO: MATERIALES PIEZOFOTÓNICOS PARA SENSORES AVANZADOS

Title: Piezophotonic materials for advanced sensors

Bernd Wicklein

bernd@icmm.csic.es

DIRECTOR/ES:

Pedro David Garcia

pd.garcia@csic.es

RESUMEN:

Las nanoestructuras de ZnS muestran un amplio espectro de propiedades útiles para la generación de energía renovable, sensores y dispositivos autónomos relacionados con el internet-of-things. El ZnS no solo es piezoeléctrico, sino también semiconductor, y muestra un comportamiento mecanoluminiscente si se dopa adecuadamente con elementos como el Mn, Cu o Fe.

El presente proyecto propone el estudio de las propiedades piezofotónicas de nanocomposites basados en ZnS:Mn y biopolímeros piezoeléctricos, e incluye una parte formativa en óptica experimental: montajes ópticos básicos en espacio libre y medidas de fotoluminiscencia y mecanoluminiscencia. Tras el procesado por impresión 3D, se caracterizarán la mecanoluminiscencia, la fotoluminiscencia y la piezoelectricidad con técnicas espectroscópicas (PL, UV-Vis) y potenciométricas. El/la estudiante participará en el montaje de un sistema óptico de espacio libre para medir la emisión del material bajo estimulación mecánica controlada.

El objetivo científico es elucidar las interacciones del campo piezoeléctrico de la matriz con la emisión de luz del ZnS con el fin de poder modular la respuesta óptica, buscando la relación óptima entre procesado, estructura y función. Finalmente, se fabricará aditivamente un dispositivo de sensor opto-mecánico con el nanocomposite optimizado.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid ICMM-CSIC

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 37

TÍTULO: ESTUDIO DE FENÓMENOS MULTIFERROICOS MEDIANTE TÉCNICAS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA IN-SITU

Title: Studies of multiferroic phenomena by means of in situ electron microscopy techniques

DIRECTOR/ES: María Varela del Arco

mvarela@ucm.es

Gabriel Sánchez Santolino

gsanchezsantolino@ucm.es

RESUMEN:

Los materiales multiferroicos, donde la interacción entre parámetros de orden como la imanación local y la polarización ferroeléctrica regula las propiedades macroscópicas del sistema, han suscitado mucho interés en los últimos años debido a sus potenciales aplicaciones en dispositivos electrónicos, espintrónicos, en energía, etc. El acoplo entre estos fenómenos solo se puede entender desde la observación en el espacio real a nivel atómico de la estructura cristalina de los materiales involucrados. En este contexto, las técnicas avanzadas de microscopía electrónica proporcionan una herramienta de gran utilidad, ya que permiten medir desplazamientos picométricos de columnas atómicas, y correlacionar estructura local con propiedades electrónicas y magnéticas, mediante espectroscopía de pérdida de energía de electrones. También permiten medir campos eléctricos locales mediante técnicas de difracción en cuatro dimensiones. Además, en la actualidad se cuenta con portamuestras avanzados que permiten aplicar campos eléctricos in situ a la muestra en observación, así como variar su temperatura de manera controlada y reproducible. De esta manera se puede caracterizar la respuesta ferroeléctrica del material in situ con resolución atómica. En este trabajo se ofrece aplicar estas técnicas al estudio de heteroestructuras donde se combinen materiales magnéticos con materiales ferroeléctricos (resultando en los sistemas conocidos como multiferroicos), con el objetivo principal de comprender la interacción entre ambos fenómenos a nivel atómico. Se combinarán estudios experimentales con simulaciones encaminadas tanto a la interpretación de datos experimentales como al diseño de futuros experimentos.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: SI

Alumno: Javier Ruiz Perurena



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 38

TÍTULO: **IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE RESONANCIA FERROMAGNÉTICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES MAGNÉTICOS**

Title: Implementation and Validation of a Ferromagnetic Resonance System for the Characterization of Magnetic Material

DIRECTOR/ES: Javier Tornos Castiilo jtornosc@ucm.es

Daniel Matatagui Cruz daniel.m.c@ucm.es

El Trabajo Fin de Máster se centrará en el desarrollo experimental de un sistema de Resonancia Ferromagnética (FMR) operando a temperatura ambiente para la caracterización dinámica de materiales magnéticos.

RESUMEN: En una primera fase, el estudiante participará en el montaje e integración de la instrumentación necesaria, incluyendo la preparación de la electrónica de medida, el sistema de excitación por microondas y los elementos de adquisición y control. Una vez completada la implementación, se realizará la puesta a punto y validación del equipo mediante el estudio de sistemas magnéticos bien conocidos, tales como láminas delgadas de Permalloy (Py) y/o granates de hierro e itrio (YIG), comparando los resultados obtenidos con los valores reportados en la literatura.

Posteriormente, se optimizarán los protocolos experimentales y de análisis de datos para garantizar medidas fiables y reproducibles. Finalmente, el sistema se aplicará a la caracterización de materiales más complejos, como multicapas metálicas o sistemas de nanopartículas magnéticas, analizando sus propiedades dinámicas y evaluando las capacidades y limitaciones de la instrumentación desarrollada.

Este TFM permitirá adquirir experiencia en técnicas avanzadas de caracterización magnética, instrumentación científica, electrónica experimental, análisis de datos y física del magnetismo, proporcionando una sólida formación en nanofísica y materiales avanzados.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: SI Alumno: Samuel Sanchís Pérez



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 39

TÍTULO: **SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE LaFeO_3 Y BiFeO_3 : INFLUENCIA DEL TAMAÑO SOBRE SUS PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y MAGNÉTICAS**

Title: Synthesis and Characterization of LaFeO_3 and BiFeO_3 Nanoparticles: Size Effects on Structural and Magnetic Properties

DIRECTOR/ES: Javier Tornos Castillo jtornosc@ucm.es

Jose María Alonso Rodríguez jm.a.r.0@csic.es

Los materiales nanoestructurados pueden presentar propiedades físicas significativamente diferentes a las observadas en sus equivalentes masivos debido a los efectos de tamaño, superficie y confinamiento dimensional. Comprender cómo la síntesis controla estas propiedades constituye uno de los retos actuales en el campo de los materiales funcionales.

En este Trabajo Fin de Máster se sintetizarán nanopartículas de LaFeO_3 y BiFeO_3 mediante métodos químicos tipo sol-gel. El objetivo será obtener materiales con tamaños controlados y estudiar cómo estas características influyen en sus propiedades estructurales y magnéticas.

RESUMEN: LaFeO_3 es una ferrita antiferromagnética ampliamente estudiada y constituye un sistema de referencia para el análisis de efectos de tamaño en materiales basados en hierro. Por su parte, BiFeO_3 es uno de los materiales multiferroicos más relevantes, ya que combina orden magnético y ferroeléctrico por encima de temperatura ambiente, lo que lo convierte en un candidato muy atractivo para futuras aplicaciones en dispositivos magnetoeléctricos, sensores y tecnologías de la información.

Las muestras obtenidas serán caracterizadas mediante difracción de rayos X para determinar su estructura cristalina y pureza de fase, y mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM) para analizar tamaño, morfología y distribución de partículas. Las propiedades magnéticas se investigarán mediante medidas de magnetización en función de la temperatura y del campo magnético utilizando magnetometría SQUID.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 40

TÍTULO: CONTROL DE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS DE CRISTALES DE CrSBr DE ESPESOR ATÓMICO MEDIANTE INGENIERÍA DE DEFORMACIÓN

Title: Strain engineering of the optical properties of atomically thin CrSBr crystals.

DIRECTOR/ES: Jorge Quereda Bernabeu j.quereda@csic.es

Andrés Castellanos Gómez andres.castellanos@csic.es

This MSc Thesis offers the opportunity to work on a timely topic at the frontier of two-dimensional materials, nanophotonics and quantum materials: the control of optical properties through mechanical deformation. The project will focus on atomically thin CrSBr, a layered magnetic semiconductor with highly anisotropic optical and electronic properties. Because CrSBr has inequivalent in-plane crystal directions, applying strain along different axes is expected to modify its excitonic, vibrational and optical response in distinct ways. This makes it an excellent platform to explore how mechanical deformation can be used as a “knob” to tune the properties of atomically thin materials.

The student will learn to fabricate few-layer and atomically thin CrSBr crystals by mechanical exfoliation and transfer them onto flexible substrates. These samples will then be integrated into a three-point bending setup, allowing controlled uniaxial strain to be applied while monitoring the optical response of the material. A central aspect of the project will be to vary the angle between the applied strain and the crystallographic axes of CrSBr, in order to determine how the response changes along different high-symmetry directions of the lattice.

The main experimental work will involve optical spectroscopy under controlled mechanical deformation. Depending on the progress of the project and the quality of the samples, the student will perform photoluminescence, differential reflectance and/or Raman spectroscopy measurements. These techniques will be used to track strain-induced changes in excitonic transitions and vibrational modes, such as spectral shifts, changes in intensity, linewidth variations or possible mode splittings. The project therefore combines hands-on sample fabrication, optical microscopy, deterministic transfer, strain calibration, spectroscopy and quantitative data analysis.

The work will be carried out in the laboratories of the 2D Foundry group at ICMM-CSIC, a research team specialized in the fabrication and characterization of atomically thin materials and van der Waals heterostructures. The student will be integrated in an active research environment and will gain practical experience with experimental techniques widely used in current 2D materials research.

Selected references

- [1] F. Carrascoso, H. Li, J. M. Obrero-Perez et al., “Improved strain engineering of 2D materials by adamantane plasma polymer encapsulation,” npj 2D Materials and Applications 7, 24 (2023).
- [2] F. Carrascoso, H. Li, R. Frisenda and A. Castellanos-Gomez, “Strain engineering in single-, bi- and tri-layer MoS₂, MoSe₂, WS₂ and WSe₂,” Nano Research 14, 1698–1703 (2021).
- [3] J. Klein, B. Pingault, M. Florian et al., “The bulk van der Waals layered magnet CrSBr is a quasi-1D material,” ACS Nano 17, 5316–5328 (2023).
- [4] F. Wu, I. Gutiérrez-Lezama, S. A. López-Paz et al., “Quasi-1D electronic transport in a 2D magnetic semiconductor,” Advanced Materials 34, 2109759 (2022).
- [5] F. Dirnberger, J. Quan, R. Bushati et al., “Magneto-optics in a van der Waals magnet tuned by self-hybridized polaritons,” Nature 620, 533–537 (2023).

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 41

TÍTULO: MODIFICACIÓN DE PEROVSKITAS HÍBRIDAS CON LANTÁNIDOS PARA DIODOS EMISORES EN EL INFRARROJO CERCANO

Title: Modification of Hybrid Perovskites with Lanthanides for Near-Infrared Emission LEDs

DIRECTOR/ES: Carmen Coia Párraga carmen.coia@urjc.es

Javier Bartolomé Vilches javier.bartolome@urjc.es

El objetivo principal es diseñar dispositivos disruptivos de nueva generación —LEDs— mediante el control preciso de las propiedades finales de los materiales activos para seleccionar el color de emisión.

RESUMEN: Para ello, se trabajará con perovskitas híbridas de haluros de plomo ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$, $\text{X} = \text{Cl, Br o I}$), que han demostrado un comportamiento excepcional en optoelectrónica. El proyecto se focaliza en la modificación de estos materiales a escala micro- y nanométrica mediante su combinación con elementos lantánidos, con el fin de inducir emisión fotoluminiscente más allá de los 800 nm, superando así el límite típico de emisión de los perovskitas convencionales.

Se trata de un trabajo altamente experimental, en el que el estudiante adquirirá una valiosa experiencia práctica en la síntesis de materiales, la fabricación de dispositivos LED en atmósfera inerte (glovebox), y su caracterización estructural, eléctrica y óptica. El proyecto ofrece la oportunidad de integrarse en un equipo de investigación activo, en un área de gran proyección científica y tecnológica.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (URJC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 42

TÍTULO: **PIEZORRESISTIVIDAD ANISÓTROPA EN MEMBRANAS DE β -Ga₂O₃ PARA SENSORES DE TECNOLOGÍA CUÁNTICA DE PRÓXIMA GENERACIÓN**

Title: Piezorresistividad Anisótropa en Membranas de β -Ga₂O₃ para Sensores de Tecnología Cuántica de Próxima Generación

Onur Cakiroglu

ocakirog@ucm.es

DIRECTOR/ES: Emilio Nogales Díaz

enogales@ucm.es

Bianchi Mendez Martín

bianchi@ucm.es

RESUMEN: Monoclinic beta phase Gallium Oxide (β -Ga₂O₃) is an ultra-wide bandgap (~ 4.7 eV) semiconductor emerging as a superior candidate for power electronics and solar-blind UV sensor. Despite its great potential, the electrical behavior of this material under mechanical strain is poorly understood. This study aims to clarify the piezoresistive behavior of β -Ga₂O₃ in an automated strain setup to provide the technological basis for quantum systems.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 43

TÍTULO: ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN INDUCIDA POR EL PASO DE CORRIENTE ELÉCTRICA EN MEMBRANAS DE MoO_3 EMPLEADAS EN DISPOSITIVOS "On-Chip"

Title: Study of electrical current-induced degradation in MoO_3 membranes for on-chip devices

DIRECTOR/ES: Beatriz Rodríguez Fernández berodr03@ucm.es

Pedro Hidalgo Alcalde phidalgo@ucm.es

El trióxido de molibdeno (MoO_3) es un material semiconductor de gran interés para aplicaciones electrónicas debido a su estructura tipo Van der Waals y la facilidad para modificar sus propiedades eléctricas mediante ingeniería de defectos. Sin embargo, una parte importante para su futura implementación es la estabilidad del material con el paso de la corriente eléctrica.

RESUMEN: Este trabajo propone investigar los mecanismos de degradación de membranas de MoO_3 sometidas al paso de corriente eléctrica en dispositivos "on-chip". El objetivo es determinar su efecto sobre el MoO_3 , identificando los procesos responsables de la pérdida de rendimiento del dispositivo. La investigación combina tanto técnicas de crecimiento como técnicas experimentales de caracterización óptica y eléctrica para así poder entender los mecanismos fundamentales que gobiernan su comportamiento.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 44

TÍTULO: **DESARROLLO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS FLEXIBLES BASADOS EN OXIDOS 2D**

Title: Development of flexible electronic devices based on 2D oxides.

DIRECTOR/ES: David Perez de Lara david.perez.delara@csic.es
Alberto Rivera Calzada alberto.rivera@ucm.es

La electrónica basada en materiales bidimensionales (2D) representa una de las tecnologías más prometedoras para el desarrollo de dispositivos electrónicos de alta eficiencia, bajo consumo y nuevas funcionalidades. Sin embargo, uno de los principales desafíos para su implementación práctica es la integración de dieléctricos de alta calidad compatibles con estos materiales. Los dieléctricos convencionales, como Al_2O_3 y HfO_2 , presentan dificultades de nucleación sobre superficies 2D debido a la ausencia de enlaces colgantes, lo que provoca defectos de interfaz, histéresis, corrientes de fuga y una degradación significativa del rendimiento de los dispositivos.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar e integrar óxidos 2D como próxima generación de dispositivos para electrónica 2D, abordando los principales cuellos de botella tecnológicos asociados al control electrostático y la calidad de las interfaces. Para ello, se investigarán nuevas arquitecturas en capas con interfaces intrínsecamente limpias de tipo van der Waals, así como técnicas avanzadas de deposición de óxidos ultradelgados que permitan alcanzar espesores equivalentes de óxido compatibles con los requisitos de la electrónica de próxima generación.

RESUMEN:

La investigación se centrará en dos estrategias complementarias: la integración de óxidos mediante procesos de transferencia que preserven interfaces atómicamente limpias, y el crecimiento asistido de capas ultradelgadas de óxidos de alta constante dieléctrica. Además, se explorará la incorporación de funcionalidades avanzadas mediante materiales ferroeléctricos y fotosensibles, capaces de habilitar nuevas aplicaciones en computación neuromórfica, procesamiento en memoria, lógica reconfigurable y sistemas de sensing.

Se fabricarán y caracterizarán dispositivos evaluando parámetros clave como movilidad electrónica, pendiente sub-umbral, histéresis, corriente de fuga, relación ION/IOFF y densidad de trampas de interfaz. La comparación sistemática de las diferentes estrategias permitirá identificar los procesos de integración más robustos, reproducibles y escalables.

Como resultado, se espera establecer una metodología optimizada para la integración en electrónica 2D y demostrar dispositivos funcionales de alto rendimiento, contribuyendo al desarrollo de futuras plataformas electrónicas basadas en materiales bidimensionales y dispositivos multifuncionales avanzados.

El ensamblaje de materiales 2D con óxidos independientes presenta una plataforma híbrida de materiales muy prometedora para dispositivos electrónicos de próxima generación. La interacción sobre los distintos grados de libertad de carga, espín, orbitales y del parámetro de la red dentro de su estructura, permite explorar diversas aplicaciones en electrónica, sensores, memorias y conversión de energía.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 45

TÍTULO: **MATERIALES AVANZADOS PARA CÁTODOS DE BATERÍAS DE NUEVA GENERACIÓN: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES**

Title: Advanced Materials for Next-Generation Battery Cathodes: Challenges and Opportunities

Maria Eugenia Davila Benitez

mdavila@icmm.csic.es

DIRECTOR/ES:

Jose Manuel Amarilla Alvarez

amarilla@icmm.csic.es

La creciente demanda de sistemas de almacenamiento de energía más eficientes, seguros y sostenibles ha impulsado la investigación de materiales avanzados para su aplicación como cátodos en baterías recargables. Estos nuevos materiales buscan superar las limitaciones de las tecnologías actuales mediante mejoras en la capacidad de almacenamiento, la velocidad de carga y descarga, la estabilidad durante el ciclado y la sostenibilidad de los procesos de fabricación.

RESUMEN:

Este TFM propone el estudio de materiales catódicos de nueva generación, analizando la relación entre sus propiedades estructurales, morfológicas y electroquímicas. Para ello, se emplearían técnicas de caracterización físico-química y electroquímica que permitan evaluar parámetros como la capacidad específica, la eficiencia coulombica, la ciclabilidad y la evolución de la resistencia interna de la celda.

Asimismo, se investigaría la influencia de la formulación del electrodo, la arquitectura microestructural y las condiciones de procesado sobre el rendimiento final del sistema. Los resultados contribuirían a la comprensión de los mecanismos que gobiernan el funcionamiento de los materiales avanzados y a la identificación de estrategias para el desarrollo de baterías más eficientes, duraderas y sostenibles para aplicaciones futuras en movilidad eléctrica y almacenamiento estacionario de energía.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 46

TÍTULO: EFECTOS ÓPTICOS NO LINEALES EN HETEROUNIONES $\text{MoS}_2/\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ PARA TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS

Title: Nonlinear optical effects in $\text{MoS}_2/\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ heterojunctions for quantum technologies

Emilio Nogales Díaz

enogales@ucm.es

DIRECTOR/ES: Jorge Quereda Bernabeu

j.quereda@csic.es

Bianchi Méndez Martín

bianchi@ucm.es

Las monocapas de disulfuro de molibdeno (MoS_2) presentan propiedades ópticas y electrónicas singulares derivadas de su carácter bidimensional, la ausencia de simetría de inversión y el fuerte acoplamiento espín-órbita. Estas características hacen que el MoS_2 sea un material de interés para el desarrollo de conceptos en fotónica no lineal, valleytrónica, espintrónica y tecnologías cuánticas. Por otra parte, el $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$, semiconductor de gap ultra-ancho ($E_g \sim 4.7$ eV) y marcada anisotropía óptica debida a su estructura cristalina, tiene actualmente un gran interés en electrónica y fotónica y ofrece un gran potencial para tecnologías cuánticas.

RESUMEN:

En este TFM se fabricarán y estudiarán heterouniones formadas por MoS_2 monocapa y nanomembranas de óxido de galio $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$. El objetivo del proyecto será explorar cómo la anisotropía del $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ influye en la fotoluminiscencia, la respuesta en polarización y los efectos ópticos no lineales del MoS_2 . El trabajo permitirá adquirir experiencia directa en técnicas de fabricación y caracterización ampliamente utilizadas en la investigación actual de materiales bidimensionales. La actividad se desarrollará en los laboratorios del grupo de Física de Nanomateriales Electrónicos (FINE) de la UCM y del grupo 2D Foundry del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC).

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 47

TÍTULO: SÍNTESIS EN SUPERFICIES DE NANOMATERIALES MAGNÉTICOS BASADOS EN CARBONO

Title: On-surface synthesis of carbon-based magnetic nanomaterials

DIRECTOR/ES: José Ignacio Urgel Tendero jose-ignacio.urgel@imdea.org

Alejandro Jiménez Martín alejandro.jimenez@imdea.org

RESUMEN: Esta tesis de máster se centra en el diseño, fabricación y caracterización de nanomateriales de baja dimensionalidad sintetizados en superficies, con especial énfasis en el estudio de sus propiedades físico-químicas fundamentales. El candidato combinará microscopía y espectroscopía de efecto túnel (STM/STS), así como microscopía de fuerza atómica sin contacto (nc-AFM) en condiciones de ultraalto vacío, para investigar con resolución atómica el autoensamblaje de moléculas orgánicas y las transformaciones químicas inducidas sobre superficies. Estas estrategias permitirán la obtención de nanoestructuras con propiedades electrónicas y magnéticas emergentes, prestando especial atención a aquellos sistemas que presenten estados fundamentales magnéticos.

Lugar Principal de Realización: IMDEA Nanociencia

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 48

TÍTULO: TOCAR, ROTAR, MEDIR: UNA PLATAFORMA VERSÁTIL PARA EL ESTUDIO DE MATERIALES 2D

Title: Touch, Twist, Probe: A versatile platform to study 2D materials

DIRECTOR/ES: Andrés Castellanos Gómez andres.castellanos@csic.es
Rafael Luque Merino rafael.luque@csic.es

Two-dimensional (2D) materials have transformed material science thanks to their excellent electronic, optical, and mechanical properties [1]. Stacking different 2D materials on top of each other allows us to design new materials with custom properties. In recent years, this field has grown even more with "twisted" 2D materials, where a simple rotation angle between the layers completely changes the material properties [2].

RESUMEN:

However, while 2D materials are evolving fast, the lab tools to study them have not changed much. Usually, these structures are prepared using polymer transfer techniques [3] and then moved to different setups to be characterized. This means that electronic, optical, mechanical or twist-dependent properties are tested on completely separate machines. To address this problem, we have developed a new multi-probe system where we can build and measure the material in the same system. We have combined a standard microscope transfer system with custom tools to perform specific experiments. With this setup, we can study the electrical, optical, and mechanical response of freshly made 2D materials, as well as twisted heterostructures. We can even modify the device while measuring its properties in real time.

During this internship, you will join an international and multi-disciplinary research group where this exciting project is already running. You will learn how to use the main tools to prepare and measure 2D materials, and you will learn the key concepts to understand their properties. You will also develop useful skills for data analysis using Python or MATLAB. The exact focus of the project can adapt to your interests, while keeping the main goal: showing the power of a unique new platform to study 2D materials and nanomaterials.

- [1] Novoselov, K. S. et al PNAS 102, 10451-10453 (2005)
- [2] Cao, Y. et al Nature 556, 43-50 (2018)
- [3] Castellanos-Gómez, A. et al 2D Materials 1, 011002 (2014)

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 49

TÍTULO: CONTROL DE PARTÍCULAS BROWNIANAS

Title: Control of Brownian particles

DIRECTOR/ES: Francisco Javier Cao García francao@ucm.es

RESUMEN: Diseño e implementación de un sistema de control de partículas brownianas. Implementación en Python del análisis de imágenes (trackpy o similar) y del control remoto del actuador. Beca de iniciación a la investigación (por expediente). (Candidatura por email, aportando CV, expediente académico y carta de motivación. Preferiblemente antes del 10 de septiembre)

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 50

TÍTULO: ELIPSOMETRÍA ESPECTROSCÓPICA PARA MODOS Y NANOESTRUCTURAS PLASMÓNICAS DE Cd(Zn)O EN EL INFRARROJO

Title: Infrared spectroscopic ellipsometry of Cd(Zn)O plasmonic modes and nanostructures

DIRECTOR/ES: Miguel Montes Bajo miguel.montes@upm.es

El objeto de este trabajo de fin de máster (TFM) es el desarrollo de un protocolo de medida y su montaje experimental para el análisis por elipsometría espectroscópica de nanoestructuras plasmónicas en el infrarrojo.

Las excitaciones plasmónicas de superficie son un ingrediente clave para la nanofotónica en el infrarrojo. Su caracterización se basa, típicamente, en mapas de campo cercano o mediciones de reflectancia o transmitancia en el campo lejano. Sin embargo, medidas en el campo lejano que proporcionen información sobre la fase son menos comunes. La elipsometría espectroscópica proporciona dicha información.

RESUMEN:

En este TFM adaptarás el sistema de reflectancia total atenuada (ATR) del ISOM para medir con él elipsometría espectroscópica. ATR es una técnica para estudiar excitaciones plasmónicas de superficie en la que se utiliza la onda evanescente que se propaga por la superficie de un prisma de alto índice de refracción. Utilizarás este ATR adaptado para analizar los modos plasmónicos que aparecen en capas delgadas de Cd(Zn)O, que es, posiblemente, el mejor material plasmónico en el IR medio. Estas capas, presentan un modo plasmónico en cada una de sus superficies, que interactúan entre sí cuando la capa es suficientemente delgada, dando lugar a un modo donde el campo se confina fuertemente dentro de la capa y otro en el que el campo es esencialmente nulo dentro de la capa. El objetivo es caracterizar estos dos modos y sus diferencias en términos de su fase.

También utilizarás el accesorio de reflectancia especular en el infrarrojo del nuevo FTIR del ISOM para automatizar un protocolo de medida de elipsometría con el que caracterizarás muestras de Cd(Zn)O que contienen nanoestructuras -bien fabricadas en el propio Cd(Zn)O o de oro sobre su superficie- que permiten el acceso a los modos plasmónicos superficiales sin necesidad de uso de primas de ATR.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ETSIT-UPM)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 51

TÍTULO: FABRICACIÓN DE NANODISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS A BAJA TEMPERATURA MEDIANTE ACTIVACIÓN DE DISOLUCIONES PRECURSORAS DE ÓXIDOS FUNCIONALES

Title: Fabrication of electronic nanodevices at low temperature by activation of precursor solutions of functional oxides

DIRECTOR/ES: Íñigo Bretos Ullívarri

ibretos@icmm.csic.es

RESUMEN:

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como objeto la fabricación de nanomateriales funcionales y nanodispositivos electrónicos a temperaturas significativamente inferiores a las empleadas en los procesos convencionales (<350 °C frente a >600 °C). Esta aproximación permite reducir de forma drástica el consumo energético y la huella de carbono asociada a la fabricación de nanomateriales avanzados en forma de capas activas, al tiempo que abre la puerta a su integración directa sobre sustratos flexibles, ligeros y deformables basados en plástico —y, por tanto, más allá de la electrónica convencional soportada en silicio rígido.

El proyecto contempla conceptos fundamentales de la nanofísica de materiales, como la relación entre procesado, estructura y propiedades funcionales en láminas delgadas de óxidos ferroeléctricos (p.ej. $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$, BiFeO_3), así como con los mecanismos físicos que gobiernan su respuesta eléctrica. Para ello, el/la estudiante abordará el desarrollo de diferentes etapas del proceso de fabricación, incluyendo la preparación y activación de disoluciones precursoras mediante técnicas asistidas (sonoquímica, fotoquímica y magnetoquímica); el depósito de láminas (ultra)delgadas sobre sustratos de distinta naturaleza en Sala Blanca; su cristalización mediante tratamientos térmicos de baja temperatura; y su integración en nanodispositivos electrónicos de nueva generación (memorias, sensores). Asimismo, llevará a cabo la caracterización estructural, microestructural y funcional de los materiales obtenidos mediante técnicas avanzadas.

El/La estudiante se integrará en un grupo de investigación (EOSMAD) dinámico e interdisciplinar, con un entorno joven y colaborativo, donde además podrá disfrutar del excelente ambiente del centro (ICMM-CSIC) asistiendo y participando en seminarios científicos, actividades de divulgación y muchas otras iniciativas sociales.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 52

TÍTULO: FORMULACIÓN DE TINTAS FUNCIONALES Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MICROIMPRESIÓN: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES EN ELECTRÓNICA ORGÁNICA Y FLEXIBLE

Title: Fabrication of functional inks and optimization of the microprinting process: fundamentals and applications in organic and flexible electronics

DIRECTOR/ES: Mari Cruz García Gutiérrez maricruz@iem.cfmac.csic.es
Gonzalo Santoro Domingo gonzalo.santoro@csic.es

RESUMEN: El desarrollo de la electrónica flexible va acompañado de la obtención de materiales alternativos o métodos de procesamiento innovadores. En la actualidad existe un gran interés por nuevos materiales y técnicas de fabricación que permitan desarrollar dispositivos electrónicos escalables de alto rendimiento sobre sustratos flexibles. Este interés se ha extendido no sólo a la flexibilidad, sino también a propiedades como la elasticidad, la ligereza, la biocompatibilidad y la biodegradabilidad que se pueden obtener con el uso de materiales poliméricos e híbridos. La técnica de ink-jet printing se ha convertido en una tecnología emergente y sostenible de fabricación aditiva y digital, pero todavía presenta ciertos retos, entre los que destaca la limitación de la resolución espacial para ampliar su potencial en el campo de la electrónica flexible.

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Master es avanzar en el conocimiento de la Física subyacente a los fenómenos implicados en el microprocesado avanzado de polímeros y sistemas nanocompuestos. Los objetivos específicos son: Formulación de tintas funcionales óptimas para ink-jet printing; optimización del proceso de impresión de las diferentes tintas; fabricación de sustratos poliméricos flexibles y mejora de la resolución, homogeneidad y adhesión del patrón impreso mediante nano/microestructuración del sustrato.

El/la estudiante se iniciará en la investigación y se formará en el uso avanzado de la microscopía de fuerzas atómicas (AFM) y sus modos de caracterización, además adquirirá experiencia en técnicas de difracción de rayos X usando luz sincrotrón y de medida de ángulo de contacto y tensiones superficiales, entre otras.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Estructura de la Materia (IEM – CSIC).

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 53

TÍTULO: CRECIMIENTO DEL ALTERMAGNET CrSb SOBRE Mo(110): ESTUDIO EN TIEMPO REAL MEDIANTE LEEM

Title: Growth of the altermagnet CrSb on Mo(110): a real-time LEEM study

Miguel Ángel González Barrio

mabarrio@ucm.es

DIRECTOR/ES: Juan de la Figuera Bayón

juan.delafiguera@csic.es

Arantazu Mascaraque

a.mascaraque@ucm.es

RESUMEN:

Los altermagnets constituyen una nueva clase de materiales magnéticos que combinan propiedades tradicionalmente asociadas a ferro- y antiferromagnéticos, lo que los convierte en candidatos prometedores para aplicaciones espintrónicas de alta velocidad y bajo consumo. Entre ellos, CrSb destaca por las predicciones de polarización de espín dependiente de la simetría y por la posibilidad de modificar sus propiedades electrónicas mediante deformación mecánica (strain engineering), abriendo nuevas perspectivas en el campo de la straintronics. En este Trabajo Fin de Máster se estudiará el crecimiento epitaxial de CrSb sobre Mo(110) mediante epitaxia de haces moleculares (MBE). El crecimiento se observará in situ y en tiempo real mediante microscopía de electrones de baja energía (LEEM), mientras que la caracterización estructural y química se llevará a cabo mediante difracción de electrones de baja energía (LEED) y espectroscopía de fotoelectrones. Como parte del trabajo, se diseñarán, montarán e instalarán evaporadores de Cr y Sb en la cámara de ultra alto vacío asociada al microscopio LEEM.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: SI

Alumno: Abraham Blanco Martín



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 54

TÍTULO: INTERRELACIÓN ENTRE EL PROCESADO, LA ESTRUCTURA Y LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y ÓPTICAS DE POLÍMEROS Y NANOCOMPUESTOS PARA APLICACIONES TRIBOELÉCTRICAS Y DE ENFRIAMIENTO RADIATIVO

Title: Interrelation between processing, structure, and the electrical and optical properties of polymers and nanocomposites for triboelectric and radiative cooling applications

DIRECTOR/ES: Mari Cruz García Gutiérrez maricruz@iem.cfmac.csic.es

Jaime Hernández Rueda jaime.hernandez@csic.es

RESUMEN: Este Trabajo de Fin de Master se encuadra en un proyecto que tiene como objetivo avanzar en la comprensión fundamental de la Ciencia de Materiales y la Física que gobiernan la modificación de polímeros y nanocompuestos mediante el procesado y la estructuración a múltiples escalas, así como sus implicaciones para la gestión sostenible de la energía. El proyecto busca profundizar en cómo el procesado, la nanoestructuración y la integración de nanocompuestos influyen en el comportamiento eléctrico, óptico y triboeléctrico de los materiales poliméricos. Con el fin último de usarlos en aplicaciones triboeléctricas y de enfriamiento radiativo.

El/la estudiante se iniciará en la investigación integrándose en un equipo de investigación activo, en un área de gran proyección científica y tecnológica. Se formará en la técnica de litografía por nanoimpresión blanda (s-NIL), el uso avanzado de la microscopía de fuerzas atómicas (AFM) y sus modos de caracterización, además adquirirá experiencia en técnicas de difracción de rayos X usando luz sincrotrón, entre otras.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Estructura de la Materia (IEM – CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 55

TÍTULO: **FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES MAGNÉTICOS EN DIMENSIONES REDUCIDAS**

Title: Fabrication and characterization of magnetic materials in reduced dimensions

DIRECTOR/ES: Mariela Menghini mariela.menghini@imdea.org
Elvira González Herrera cygnus@ucm.es

RESUMEN: Se consideran materiales magnéticos en dimensiones reducidas aquellos formados por películas delgadas, multicapas, nanopartículas, materiales bidimensionales, etc. Estos materiales son de un gran interés para la comunidad científica, dado que presentan características distintas a los materiales en forma masiva. Ello es debido a la importancia que cobran las superficies, interfaces o efectos cuánticos como resultado del confinamiento. Entre las nuevas propiedades que pueden aparecer cabe citar, anisotropía magnética modificada (como la anisotropía perpendicular), alteraciones en la estructura de dominios magnéticos, estructuras magnéticas topológicas (como los skyrmiones). El objetivo de esta propuesta de TFM será el de fabricar y caracterizar materiales magnéticos con dimensiones reducidas. Se podrá trabajar tanto con materiales crecidos por técnicas físicas (evaporación, sputtering), como materiales obtenidos por técnicas de exfoliación. Además, se podrán utilizar técnicas de nanofabricación para definir nanoestructuras y se emplearán técnicas de microscopía (AFM, MFM) para caracterizar propiedades estructurales y magnéticas locales y posiblemente técnicas de magnetorresistencia. También se considerará la posibilidad de investigar la interacción de estos materiales con otros que se hallen en proximidad (heteroestructuras). Por ejemplo, se podría ver qué sucede cuando estos materiales se acoplen a otros que presenten algún tipo de transición de fase, como pueden ser materiales superconductores.

Lugar Principal de Realización: IMDEA Nanociencia

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 56

TÍTULO: **DESARROLLO DE LÁMINAS DELGADAS FOTOLUMINISCENTES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LA TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA MEDIANTE PROCESOS DE “Up/Down Conversion”**

Title: Development of photoluminescent thin films to improve the efficiency of photovoltaic devices by up/down conversion process.

DIRECTOR/ES: Eduardo Salas Colera esalas@fis.uc3m.es

Iciar Arnay Ortigosa iarnay@fis.uc3m.es

RESUMEN:

La demanda energética ha aumentado exponencialmente en los últimos años debido al aumento de la población mundial y al desarrollo de nuevas tecnologías como la IA. Por otra parte, es necesario continuar desarrollando las tecnologías de generación de energías renovables, para aumentar aún más su eficiencia y reducir la dependencia de los combustibles fósiles, reduciendo así la contaminación ambiental. Además, es obligatorio reducir los costes de fabricación y funcionamiento, de tal forma que el acceso a la energía sea más económico para la población.

El aumento de la eficiencia de las células solares es uno de los grandes retos científicos y tecnológicos. Una de las estrategias para el aumento de la eficiencia es aprovechar un mayor rango del espectro solar mediante el reciclaje de fotones: estos sistemas utilizan varios fotones emitidos en altas (Down-conversion) o bajas (Up-conversion) energías para emitir fotones en el espectro visible.

Las tierras raras presentan propiedades de luminiscencia ideales para el proceso de reciclaje de fotones. Estos elementos se introducen en pequeñas cantidades (dopaje) dentro de una estructura óxida conocida, sustituyendo a otro elemento de igual valencia química. Compuestos óxidos como YVO_4 y La_3NbO_7 dopados con Er, Nd o Yb han mostrado efectos de up/down conversión prometedores para ser usados en dispositivos fotovoltaicos. La técnica de sputtering es ideal para el crecimiento de materiales en forma de lámina delgada, ya que permite un control total del compuesto depositado y de su estructura cristalina. Además, es una técnica de fabricación muy económica e industrializable a gran escala.

En este trabajo se propone el diseño y crecimiento de láminas delgadas de YVO_4 dopados con Er (1%) y Er(1%)Yb(10%) a diferentes temperaturas mediante sputtering magnetrón, con el objetivo de optimizar las propiedades fotoluminiscentes del sistema.

Se realizará una correlación entre las propiedades cristalinas y fotoluminiscentes del compuesto depositado. La caracterización estructural, cristalina y morfológica se realizará mediante la técnica de difracción de rayos X, SEM, TEM y Raman. Las propiedades fotoluminiscentes se caracterizarán mediante espectroscopía de luminiscencia, usando diferentes fuentes láser (488, 532, 980 nm) y detectores de tiempos de vida.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD CARLOS III de MADRID (UC3M)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 57

TÍTULO:

ESTUDIO A ESCALA ATÓMICA DE LA ESTRUCTURA Y DIMENSIONALIDAD DE LÁMINAS DE RuO_2 EN SUS PROPIEDADES FÍSICAS

Title:

Atomic-scale study of structural and dimensional effects on physical properties of RuO_2

Manuela Garnica Alonso

manuela.granica@imdea.org

DIRECTOR/ES:

Pedro Hidalgo Alcalde

phidalgo@ucm.es

Bianchi Méndez Martín

bianchi@ucm.es

RESUMEN:

En este proyecto de TFM se aborda la preparación de RuO_2 por dos vías. Por un lado, nanohilos crecidos mediante técnicas físicas y caracterizados mediante microscopía electrónica en la UCM en el grupo de Física de Nanomateriales Electrónicos. Por otro, láminas delgadas fabricadas en IMDEA Nanociencia mediante exposición controlada a oxígeno sobre $\text{Ru}(0001)$ en cámara de ultra-alto-vacío (UHV) y por sputtering sobre sustratos rutilo (TiO_2) y afines, para obtener capas epitaxiales bien definidas. Ambos sistemas se estudiarán por microscopía túnel de barrido (STM) a baja temperatura (IMDEA Nanociencia) y mediante espectroscopia Raman (UCM), correlacionando la estructura y la deformación locales con las propiedades electrónicas del RuO_2 .

Como se ha mencionado anteriormente, este trabajo se realizará en dos instalaciones diferentes. Por un lado el IMDEA Nanociencia y por otro las instalaciones del grupo FINEGROUP en la Facultad de Físicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 58

TÍTULO: **TERMOMETRÍA RAMAN EN DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS: MAPEO DE AUTO-CALENTAMIENTO DURANTE OPERACIÓN**

Title: Raman Thermometry of Electronic Devices: Mapping Self-Heating Under Operating Conditions

Pedro Hidalgo Alcalde

phidalgo@ucm.es

DIRECTOR/ES:

Ana Cremades Rodriguez

anaiscre@ucm.es

Objetivo: Los dispositivos electrónicos sufren degradación acelerada por puntos calientes localizados en el canal u otras zonas activas. Los distintos modos fonónicos asociados a los materiales activos sufren desplazamientos en función de la temperatura y las tensiones lo que permite termometría sin contacto con resolución sub-micrométrica desacoplando ambas contribuciones. Desarrollar un protocolo de micro-Raman in operando que mapee simultáneamente la distribución de temperatura y el estrés termoelástico en dispositivos basados en materiales de gap ancho o ultra ancho bajo diferentes condiciones de polarización.

Metodología:

RESUMEN:

- Caracterización Raman con T controlada en platina y/o con litografía de calentadores por via Joule heating. Posibles aplicaciones a materiales como GaN, diamante u óxidos semiconductores.
- Separación de contribuciones de estrés y temperatura usando dos modos independientes y/o análisis de anchura a media altura (FWHM).
- Correlación con medidas eléctricas y simulaciones.
- Métricas de degradación: desplazamiento acumulado, ensanchamiento irreversible, aparición de modos de defecto. Base de datos espectral para machine learning de predicción de fallo.
- Estudiar posibles extensiones del protocolo para materiales que pudiesen servir como sensores de calentamiento y/o stress en circuitos electrónicos.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 59

TÍTULO: DESARROLLO DE RECUBRIMIENTOS SELECTIVOS NANOESTRUCTURADOS MEDIANTE SPUTTERING PARA APLICACIONES TERMO-SOLARES

Title: Development of sputtered nanostructured selective coatings for thermosolar devices

DIRECTOR/ES: Eduardo Salas Colera esalas@fis.uc3m.es

RESUMEN:

Las plantas de energía solar se basan en helióstatos, que reflejan y concentran la radiación solar en el receptor central, donde se transforma en calor y se transfiere al fluido de trabajo. El principal desafío de este proceso es el alto gradiente térmico y la variabilidad de la irradiación solar. Además, la tecnología termosolar es actualmente menos eficiente, tanto energéticamente como económicamente, frente a otras como la fotovoltaica o eólica.

Actualmente se utilizan recubrimientos comerciales convencionales (Pyromark) para mejorar la absorción solar. El problema de estos recubrimientos es que se degradan rápidamente, reduciendo la eficiencia y aumentando los costes de funcionamiento. El uso de recubrimientos selectivos nanoestructurados (SSC) mejora la eficiencia de la conversión fototérmica, ya que permite aumentar la absorción y reducir la emisión térmica. Los materiales tipo cermet son ideales debido a sus excelentes propiedades mecánicas y ópticas. Esa configuración permite el crecimiento de múltiples combinaciones de diferentes compuestos, lo que nos brinda varias rutas para mejorar las propiedades del dispositivo propuesto. Además, la estabilidad térmica es importante en el desarrollo de los SSC para lograr una alta eficiencia en dispositivos solares. El uso de una capa de óxido antirreflectante aumenta la temperatura de trabajo y mantiene la eficiencia a largo plazo.

Se propone el diseño y crecimiento de SSC mediante sputtering. Se quiere estudiar cómo influye el grosor de las capas depositadas en las propiedades ópticas y estructurales. Para ello, se van a crecer varias muestras de Si_3N_4 y MoSi , variando el grosor de las capas. Se caracterizarán las láminas mediante difracción de rayos X, para conocer la estructura cristalina de las muestras, y mediante espectrofotometría, para conocer el comportamiento óptico del sistema. Finalmente, se realizará un tratamiento térmico a las muestras a altas temperaturas (600 – 800 °C) en diferentes intervalos de tiempo, con el objetivo de conocer los efectos de la temperatura en las propiedades ópticas de las muestras depositadas. El objetivo final es desarrollar un recubrimiento que mejore las propiedades ópticas y térmicas del dispositivo, aumentando su estabilidad térmica, haciendo que esta tecnología sea más eficiente y económicamente viable.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD CARLOS III de MADRID (UC3M)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 60

TÍTULO: **DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS BASADOS EN VO₂: EFECTOS ESTRUCTURALES Y ÓPTICOS INDUCIDOS POR DOPANTES**

Title: Optoelectronic devices based on VO₂: structural and optical effects induced by dopants

DIRECTOR/ES: Noemí Carmona Tejero ncarmona@ucm.es

Jesús López Sánchez jesus.lopez@csic.es

RESUMEN: El dióxido de vanadio (VO₂) presenta una transición de fase metal-aislante a temperaturas cercanas a la ambiente, con un cambio en la resistividad eléctrica de 3 a 5 órdenes de magnitud y una notable variación en su transparencia óptica. Estas propiedades lo hacen idóneo para aplicaciones en nanodispositivos neuromórficos. Este Trabajo Fin de Máster propone el diseño y la preparación de capas finas de VO₂ mediante el método sol-gel, optimizando los parámetros de síntesis. Se realizará una caracterización estructural mediante difracción de rayos X (DRX) y se evaluarán las propiedades ópticas y eléctricas en función de la temperatura y de la presencia de dopantes en la estructura. El trabajo incluye una revisión bibliográfica inicial, la síntesis de las capas finas dopadas, su caracterización estructural y el análisis de sus propiedades físicas, con el objetivo de explorar el potencial del VO₂ en aplicaciones tecnológicas avanzadas.

Referencias:

- [1] A. Zimmers et al., Phys. Rev. Lett. 110, 056601 (2013).
- [2] R. Waser et al., Nat. Mater. 6, 833–840 (2007).
- [3] J. del Valle et al., J. Appl. Phys. 124, 211101 (2018).
- [4] Mei Pan et al., Journal of Crystal Growth 265, 121–126 (2004).

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 61

TÍTULO: GRANATES DE ITRIO-HIERRO DOPADOS: SÍNTESIS SOL-GEL Y CARACTERIZACIÓN MAGNETO-ÓPTICA

Title: Yttrium-iron doped garnets: Sol-gel synthesis and magneto-optical characterization

DIRECTOR/ES: Noemí Carmona Tejero ncarmona@ucm.es

Álvaro Muñoz Noval almuno06@ucm.es

El granate de itrio-hierro (YIG, del inglés Yttrium Iron Garnet) y sus derivados sustituidos son materiales de gran relevancia en múltiples campos tecnológicos debido a sus excepcionales propiedades magnéticas, ópticas y magneto-ópticas. Estos materiales se utilizan en diversas aplicaciones, principalmente en dispositivos de radiofrecuencia (RF) y microondas, como filtros, resonadores y osciladores, así como en aplicaciones ópticas, incluyendo rotadores de Faraday, aisladores ópticos y láseres de estado sólido. Su versatilidad se debe a su estructura cristalina tipo granate, que permite la incorporación de dopantes para modular sus propiedades, adaptándolas a necesidades específicas.

RESUMEN:

En este TFM se pretende preparar y caracterizar películas delgadas de YIG mediante sol-gel. El TFM comenzará con una revisión bibliográfica. Posteriormente se prepararán capas finas de YIG sustituidas con diversos dopantes. Se realizará una caracterización estructural para controlar la cristalinidad y se utilizarán diversas técnicas de análisis físico-químico para controlar la fase y sus propiedades ópticas (p.e. raman, elipsometría, espectroscopia UV-NIR, etc.). En función del progreso del trabajo se podrán realizar otros experimentos para estudiar las propiedades ópticas y magnéticas (p.e. efecto Faraday, Kerr o resonancia ferromagnética).

Bibliografía relacionada con el tema:

- [1] T. Tsuchiya et al. Sol-gel preparation of YIG ($\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$) thin film showing opto-magnetic effect. Journal of non-crystalline solids 147-148, 463-466 (1992).
- [2] C. Alves et al. Influence of Fe^{3+} by La^{3+} cations substitution on the crystallography and magnetic properties of yttrium iron garnet compound. Ceramics International 49 (16) 27567-27576 (2023).
- [3] M. Goncalves et al. Investigation of structural, optical and magnetic properties of $\text{Y}_{3-x}\text{Ce}_x\text{Fe}_{5-y}\text{Er}_y\text{O}_{12}$ compound. Physica B. Condensed Matter 644, 414231 (2022).

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 62

TÍTULO: ESTUDIOS MAGNÉTICOS Y DE TRANSPORTE DE HETEROESTRUCTURAS CON INTERCARAS FERROMAGNÉTICAS/ANTIFERROMAGNÉTICAS

Title: Magnetic and transport studies of heterostructures with ferromagnetic/antiferromagnetic interfaces

Oscar Rodríguez de la Fuente

oscar.rodriguez@fis.ucm.es

DIRECTOR/ES: Mariela Menghini

mariela.menghini@imdea.org

Elvira González Herrera

cygnus@ucm.es

RESUMEN:

El estudio de las propiedades magnéticas, ópticas y de transporte de los materiales antiferromagnéticos (AFM) goza de un interés creciente en la última década, y algunas de sus propiedades más interesantes se pueden explotar cuando el AFM se encuentra acoplado a un material ferromagnético (FM) a través de una intercara. Durante este TFM, y partiendo de estudios y experiencias previas, se estudiarán propiedades magnéticas y de transporte de heteroestructuras y nanoestructuras con intercaras entre materiales AFM/FM, donde el AFM podría ser hematita. Sobre este tipo de sistemas se estudiará la presencia de efectos de canje en la intercara, así como la distribución de dominios magnéticos y el transporte electrónico a través de las posibles transiciones de fase existentes (transición de spin-flop o de Morin para la hematita). Aunque el trabajo propuesto es principalmente de carácter experimental, se valora la posibilidad de realizar simulaciones numéricas (mumax, Maple...) para apoyar los resultados obtenidos en el laboratorio.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 63

TÍTULO: MODIFICACIÓN LOCAL DE LÁMINAS DELGADAS DE DIÓXIDO DE VANADIO MEDIANTE BOMBARDEO IÓNICO

Title: Local modification of vanadium dioxide thin films with ion bombardment

DIRECTOR/ES: Oscar Rodríguez de la Fuente oscar.rodriguez@fis.ucm.es
Álvaro Muñoz Noval almun06@ucm.es

RESUMEN: El dióxido de vanadio (VO_2) es un material de gran interés debido a su transición metal aislante (MIT) cercana a temperatura ambiente. Es por ello que es un candidato idóneo a ser un material neuromórfico. El objetivo de este TFM es crecer películas delgadas de VO_2 y sintonizar con precisión el umbral de su MIT mediante bombardeo iónico local controlado. El plan de trabajo combina dos fases. En una primera etapa se llevarán a cabo bombardeos globales para estudiar modificaciones superficiales. En esta etapa un objetivo evidente será el de obtener capas epitaxiales, modificadas con Ar para inducir vacantes de oxígeno y modificar la estequiometría macroscópica para crear el subóxido correspondiente. Esta es una estrategia llevada a cabo exitosamente en el grupo de investigación con óxidos de Fe y Ti. En una segunda etapa el bombardeo será local, que resulte en zonas modificadas de tamaño submicrométrico. Aquí se combinará bombardeo iónico con máscaras creadas con fotolitografía de haz de electrones. También se harán modificaciones locales sin máscaras mediante un haz de iones focalizados (FIB) utilizando Galio (Ga) u otros metales (como el Au). En estos casos se dibujarán pistas o circuitos nanométricos con propiedades de transporte alteradas respecto a la matriz original. El estudiante estudiará el crecimiento epitaxial mediante sputtering, caracterizará las muestras mediante XRD, AFM, y medidas ópticas y de transporte. Se evaluará el transporte eléctrico en función de la temperatura y otros factores.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 64

TÍTULO: SÍNTESIS Y PROPIEDADES FÍSICAS DE ÓXIDOS DE ALTA ENTROPÍA BASADOS EN Fe, Co, Ni, Mn y La.

Title: Synthesis and physical properties of Fe, Co, Ni, Mn and La-based high entropy oxides.

DIRECTOR/ES: Carlos Díaz-Guerra cdiazgue@ucm.es

Arantazu Mascaraque a.mascaraque@ucm.es

RESUMEN: Los óxidos de alta entropía (HEOs, High Entropy Oxides) suponen una disrupción en las ideas y modelos tradicionales de la física de materiales avanzados. De hecho, constituyen una de las familias que más expectativas han despertado en la comunidad científica en los últimos cinco años debido tanto a su interés fundamental como en el de sus posibles aplicaciones en almacenamiento de energía, medioambiente, dispositivos magnéticos y dispositivos ópticos. Los HEOs combinan al menos cinco metales en proporciones semejantes que forman una solución sólida de estructura cristalina bien definida. La sinergia entre constituyentes, entre otros factores, confiere a los HEOs propiedades diferentes o mejoradas en relación a las de los óxidos de cada elemento individual. En este Trabajo de Fin de Máster se abordará la síntesis mediante rutas de estado sólido o sol-gel de HEOs basados en Fe, Co, Mn, Ni y La, estudiándose los efectos de los diferentes parámetros de crecimiento (composición, temperatura, tiempo, etc.). Los materiales obtenidos se caracterizarán morfológica, estructural, composicional, óptica y magnéticamente mediante un amplio abanico de técnicas experimentales, incluyendo difracción de rayos X (XRD), espectroscopía micro-Raman, absorción óptica UV-Vis, microscopía electrónica de barrido (SEM), microanálisis de rayos X en dispersión de energías (EDX) y microscopía electrónica de alta resolución (HRTEM).

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 65

TÍTULO: **DESARROLLO DE PLATAFORMAS FOTÓNICAS ORGÁNICAS BIOINSPIRADAS BASADAS EN AGREGADOS J: DESDE EL PROCESADO DE MATERIALES HASTA LA INTEGRACIÓN EN GUÍAS DE ONDA**

Title: Bio-inspired organic photonic platforms based on J-aggregates: from material processing to integrated waveguides

DIRECTOR/ES: Sara Núñez Sánchez S.Nunez.Sanchez@csic.es

Martín López García martin.lopez@csic.es

Este Trabajo de Fin de Máster se centra en el desarrollo de materiales orgánicos bioinspirados con aplicaciones en fotónica avanzada, combinando el diseño de materiales excitónicos con su integración en dispositivos ópticos. La bioinspiración se basa en sistemas fotosintéticos naturales, en los que la organización molecular y la nanoestructuración permiten un transporte de energía altamente eficiente mediante excitones.

Siguiendo estos principios, el trabajo propone la fabricación de materiales basados en antenas fotosintéticas artificiales conocidas como agregados tipo J. Estos se caracterizan por ser estructuras supramoleculares autoorganizadas con propiedades ópticas singulares, como bandas de absorción estrechas y fuerte interacción luz-materia. En este proyecto, estos agregados se incorporarán en matrices poliméricas para obtener materiales procesables, estables y compatibles con técnicas de fabricación de sala blanca.

RESUMEN: El enfoque experimental se centra en la preparación de películas delgadas mediante técnicas de procesado en solución, como spin-coating o slot die coater, optimizando parámetros como la concentración de los componentes, el espesor y la calidad superficial. Estas variables permiten ajustar las propiedades ópticas del material, en particular el índice de refracción y la respuesta espectral, que son determinantes para su funcionalidad en dispositivos fotónicos.

Una vez desarrollados los materiales, se abordará su integración en estructuras guiadas, diseñando guías de onda orgánicas capaces de confinar y transportar luz. Este proceso permitirá evaluar el comportamiento óptico de los materiales en configuración de dispositivo, incluyendo aspectos como el confinamiento, la propagación y las pérdidas.

El trabajo establece así una conexión directa entre el diseño de materiales bioinspirados, su procesado mediante técnicas compatibles con fabricación en sala blanca y su implementación en dispositivos fotónicos. Este enfoque integral proporciona una vía para el desarrollo de plataformas fotónicas orgánicas eficientes, con potencial aplicación en tecnologías ópticas sostenibles y de bajo coste.

Lugar Principal de Realización: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM – CSIC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 66

TÍTULO: **ANÁLISIS DE ESTADOS MAGNÉTICOS EN HIELOS DE ESPÍN ARTIFICIALES MEDIANTE MICROSCOPIA A ELECTRONICA DE FOTOEMISION (XMCD-PEEM)**

Title: Analysis of Magnetic States in Artificial Spin Ice Using X-ray Magnetic Circular Dichroism Photoemission Electron Microscopy (XMCD-PEEM)

DIRECTOR/ES: Ana Parente Campos aparente@ucm.es

Álvaro Muñoz Noval almuno06@ucm.es

¿Cómo se organiza la magnetización de una red de nanoimanes cuando existen múltiples configuraciones energéticamente posibles? Los hielos de espín artificiales (Artificial Spin Ices, ASIs) constituyen uno de los sistemas modelo más interesantes para responder a esta pregunta y estudiar fenómenos como la frustración magnética, formación de paredes de dominio y la dinámica de inversión de la magnetización. Además de su interés fundamental, estos materiales son candidatos para futuras aplicaciones en espintrónica, computación neuromórfica y tecnologías de la información.

En este TFM el estudiante trabajará con imágenes de dominios magnéticos en una red conectada de ASI tipo brickwork. Las imágenes fueron obtenidas en la línea CIRCE del Sincrotrón ALBA mediante microscopía XMCD-PEEM, una de las técnicas más avanzadas para visualizar la magnetización en materiales con resolución nanométrica. El objetivo será reconstruir los diferentes estados magnéticos generados bajo distintos protocolos de aplicación de campo magnético, relacionándolos con simulaciones micromagnéticas y medidas de magnetorresistencia.

En particular se pretende:

- RESUMEN:**
- Analizar la evolución de la magnetización para diferentes orientaciones del campo magnético aplicado.
 - Identificar mecanismos de inversión magnética y propagación de paredes de dominio.
 - Comparar los resultados experimentales con simulaciones micromagnéticas realizadas mediante MuMax3.
 - Relacionar las configuraciones observadas con las medidas de magnetorresistencia de la estructura de ASI.

El trabajo combinará análisis de imágenes XMCD-PEEM, reconstrucción de la dirección local de la magnetización, comparación con simulaciones micromagnéticas e interpretación física de los estados observados.

El estudiante adquirirá experiencia en el análisis de datos obtenidos en el Sincrotrón ALBA y en herramientas avanzadas de caracterización y simulación ampliamente utilizadas en investigación en nanomagnetismo y materiales magnéticos

Lugar Principal de Realización: Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM – UPM)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 67

TÍTULO: MEMRISTORES BASADOS EN ÓXIDOS COMPLEJOS

Title: Memristors based on complex oxides

DIRECTOR/ES: Mariela Menghini mariela.menghini@imdea.org
Elvira González Herrera cygnus@ucm.es

El fenómeno de la conmutación de la resistencia (resistance switching) se refiere al cambio reversible de la resistencia eléctrica de un material o dispositivo cuando se aplica un estímulo externo. Este fenómeno constituye el mecanismo fundamental de las tecnologías de memorias resistivas y más recientemente se han utilizado como elementos básicos para el desarrollo de la computación neuromórfica.

Los dispositivos de memoria de dos terminales basados en la conmutación de la resistencia se conocen como memristores, es decir resistencias con memoria. Dependiendo de los materiales empleados y del mecanismo de conmutación, los memristores pueden presentar conmutación resistiva volátil o no volátil.

RESUMEN:

El $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (BSCCO) es un óxido correlacionado de tipo van der Waals que, dependiendo del nivel de dopaje, puede presentar un comportamiento que va desde aislante (alta resistencia) hasta superconductor (resistencia nula).

En este proyecto se investigará el comportamiento memristivo de láminas (flakes) de BSCCO obtenidas mediante exfoliación mecánica. Para ello, se diseñarán y fabricarán dispositivos de dos terminales utilizando distintos materiales para los electrodos, con el objetivo de comprender el efecto de las diferentes interfaces electrodo-BSCCO sobre las propiedades eléctricas del material. Finalmente, el comportamiento memristivo se caracterizará en función de la temperatura utilizando un criostato.

Lugar Principal de Realización: IMDEA Nanociencia

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 68

TÍTULO: CONTROL MORFOLÓGICO MEDIANTE INGENIERÍA DE ADITIVOS EN PEROVSKITAS HÍBRIDAS PARA DISPOSITIVOS MEMRISTORES

Title: Morphological control through additive engineering in hybrid perovskites for memristive devices

Javier Bartolomé Vílchez

javier.bartolome@urjc.es

DIRECTOR/ES:

María Vila Santos

maria.vila@urjc.es

RESUMEN:

Los memristores son dispositivos cuya resistencia eléctrica depende de la historia eléctrica del propio material, de forma similar al estado de imanación de un imán ferromagnético. Estos dispositivos, que empezaron a desarrollarse a partir del año 2008, se han postulado como una alternativa muy prometedora en diversas aplicaciones electrónicas, desde memorias de estado sólido a redes neuronales físicas, generadores de números aleatorios verdaderos, etc. De entre los distintos materiales empleados para su fabricación, las perovskitas híbridas de haluros metálicos (PHM) presentan una combinación de características únicas que las hacen ideales para estos dispositivos, desde su conductividad mixta iónica-electrónica, sencillez de fabricación por técnicas de procesado en solución, y propiedades optoelectrónicas modulables. Una de las propiedades que afectan directamente a su desempeño como memristores es la morfología de la capas de PHM, ya que el tamaño de grano impacta directamente en la movilidad iónica de estos materiales, que es clave en su cambio de resistencia eléctrica (conmutación resistiva). En este trabajo se propone explorar la ingeniería de aditivos como estrategia para controlar la morfología de las capas de PHM y evaluar su impacto en las características de conmutación resistiva de los memristores fabricados con ellas. Para ello se introducirán distintos aditivos durante el crecimiento de las PHM con el fin de modificar su proceso de cristalización, empleando materiales 2D como el grafeno, que tienden a incrementar el tamaño de grano de las PHM, o en compuestos moleculares como la batocuproína (BCP), que tienden a reducirlo. El alumno se encargará de la fabricación de las capas y evaluará el impacto de los distintos aditivos sobre sus propiedades físicas, incluyendo los cambios estructurales (XRD) y morfológicos (SEM y AFM) inducidos, y su efecto sobre las características I-V de las capas.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (URJC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 69

TÍTULO: REDUCCIÓN DEL DAÑO POR FOTÓLISIS QUÍMICA EN PEROVSKITAS HÍBRIDAS DURANTE EL CRECIMIENTO DE MULTICAPAS POR SPUTTERING DE ALTA PRESIÓN

Title: Reduction of Chemical Photolysis Damage in Hybrid Perovskites during Multilayer Growth by High-Pressure Sputtering

Javier Bartolomé Vílchez

javier.bartolome@urjc.es

DIRECTOR/ES: Eric García Hemme

eric.garcia@ucm.es

María Vila Santos

maria.vila@urjc.es

RESUMEN:

Las láminas delgadas de perovskitas de haluros metálicos (PHM) han atraído una gran atención por sus excelentes propiedades optoelectrónicas y su enorme potencial como capas activas en células solares, LEDs, fotodetectores o, más recientemente, memristores. Sin embargo, su baja estabilidad química limita fuertemente el empleo de técnicas de depósito conformal, como la pulverización catódica (sputtering), para el depósito de las capas sucesivas que configuran estos dispositivos, lo que resulta problemático especialmente en aplicaciones que requieren de superficies rugosas antirreflectantes, como células solares y LEDs. Una alternativa para reducir el daño por impacto iónico sufrido durante el sputtering es el empleo de una variante de esta técnica conocida como sputtering de alta presión, que reduce fuertemente la energía cinética de los iones que se depositan sobre el sustrato de PHM. Sin embargo, un problema persistente es el daño por fotólisis química causada por la emisión azul-UV del plasma empleado durante el proceso. Con el fin de limitar también esta fuente de degradación, en este trabajo se propone explorar vías alternativas para reducir la exposición de las PHM a la radiación azul-UV centradas en el aumento de la tasa de depósito, variando parámetros como la distancia entre el sustrato y el blanco, el material del blanco, la presión en la cámara o la potencia del plasma. El alumno se encargará de la fabricación de las capas y evaluará el impacto de las condiciones de crecimiento sobre sus propiedades físicas, incluyendo el daño estructural producido, mediante técnicas de caracterización estructural (XRD), morfológica (SEM, AFM) y electrónica (curvas I-V, PL, espectroscopía de impedancias). Este trabajo se realizará en conjunto entre los grupos de Optoelectrónica Orgánica de la URJC y de Láminas Delgadas y Microelectrónica de la UCM.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (URJC)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 70

TÍTULO: ESTUDIO DE HETEROESTRUCTURAS DE ÓXIDOS SEMICONDUCTORES CON DIAMANTE PARA APLICACIONES EN DISPOSITIVOS

Title: Study of heterostructures of semiconductor oxides with diamond for applications in devices

DIRECTOR/ES: Daniel Granados Ruiz daniel.granados@imdea.es
Ana Cremades Rodríguez anaiscre@ucm.es

RESUMEN: **Objetivo:** Este Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo el desarrollo y la caracterización de heteroestructuras de óxidos semiconductores sobre diamante para aplicaciones en dispositivos electrónicos y sensórica cuántica, tomando como sistemas modelo el NiO de interés para magnetometría antiferromagnética mediante centros NV o el MoO₃, cuya función de trabajo profunda (~6,5 eV) induce un gas bidimensional de huecos en diamante terminado en hidrógeno por dopado por transferencia de superficie y tiene interés en electrónica. Un reto central es preservar el estado de carga NV⁻ de los centros nitrógeno-vacante superficiales durante la deposición del óxido, ya que la hidrogenación residual y el band bending inducido por el óxido pueden convertirlos irreversiblemente en NV⁰ e inutilizarlos para ODMR, cuando se quieren utilizar las heteroestructuras como sensores.

Metodología: La metodología consistirá en realizar el depósito de los óxidos sobre diamante con técnicas que eviten en la medida de lo posible los ambientes químicos agresivos y la alta temperatura. Se evaluarán estrategias de control de terminación superficial y pasivación interfacial compatibles con la estabilidad del centro de NV⁻, validadas por catodoluminiscencia/fotoluminiscencia, ODMR y espectroscopía Raman, con el objetivo de demostrar una arquitectura óxido/diamante en la que las propiedades funcionales del óxido y la operatividad del centro NV⁻ coexistan de forma controlada.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO Alumno:



Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2026 - 2027

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID: 71

TÍTULO: **FABRICACIÓN DE NANOMATERIALES COMPUESTOS EN FORMA DE LÁMINA DELGADA CON APLICACIONES OPTOELECTRÓNICAS**

Title: Study of hybrid composites in form of thin films with optoelectronic applications

Gerardo Cristian Vázquez Villanueva

DIRECTOR/ES:

Ana Cremades Rodríguez

anaiscre@ucm.es

RESUMEN:

En este trabajo se propone la fabricación láminas delgadas y heteroestructuras basadas en óxidos metálicos a partir de precursores metalorgánicos dispersos en matrices poliméricas. Los materiales inorgánicos consistirán en nanoestructuras de óxidos semiconductores de especial interés en aplicaciones optoelectrónicas. Además de la síntesis, se emplearán diversas técnicas de caracterización con el objetivo de estudiar el efecto de la matriz y composición en la calidad de las láminas y en sus principales propiedades físicas. Las técnicas de caracterización incluirán técnicas de microscopía electrónica y de campo próximo, así como técnicas de espectroscopía (SEM, AFM, EDS, Fotoluminiscencia, Raman, etc.). Finalmente se optimizarán las propiedades de las láminas híbridas y se analizarán potenciales aplicaciones optoelectrónicas.

Lugar Principal de Realización: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

TRABAJO PREASIGNADO: NO

Alumno:

