



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Enrique González Marín
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica y Tecnología de Computadores, Electrónica
Correo electrónico:	egmarin@ugr.es
Cotutor/a:	Andrés Godoy Medina
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica y Tecnología de Computadores, Electrónica
Correo electrónico:	agodoy@ugr.es

Título del Trabajo: Modelado físico de dispositivos nanoelectrónicos basados en materiales bidimensionales para aplicaciones de interés tecnológico																
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	<table border="1"> <tr> <td>(Marcar con X)</td> <td>1. Revisión bibliográfica</td> <td></td> <td>4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Estudio de casos teórico-prácticos</td> <td>X</td> <td>5. Elaboración de un proyecto</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Trabajos experimentales</td> <td></td> <td>6. Trabajo relacionado con prácticas externas</td> <td></td> </tr> </table>	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio			2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto			3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	
(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio													
	2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto													
	3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas													

Breve descripción del trabajo:

El trabajo a realizar consistirá en el estudio de dispositivos electrónicos basados en materiales bidimensionales (2DMs), con el objetivo de explorar distintas arquitecturas que permitan la implementación de alguna(s) funciones de especial interés tecnológico con potencial aplicación futura: entre otras posibilidades, memorias no volátiles, memristores o fotodetectores ultrasensibles, etc. Este estudio se realizará mediante la resolución numérica de las ecuaciones, junto con las condiciones de contorno apropiadas, que rigen el transporte de carga en los 2DMs. Se partirá de los trabajos previamente desarrollados en el grupo y el alumno desarrollará aquellos módulos que sean necesarios para extender las capacidades actuales del simulador. Los cálculos se realizarán en el clúster de computación del grupo de investigación.

Objetivos planteados:

- Revisión bibliográfica, estudio de las propiedades fundamentales de los 2DMs, selección de materiales apropiados para los objetivos planteados y de aquellos dispositivos que realicen las funciones a estudiar.
- Simulación del transporte electrónico en los 2DMs seleccionados. Inicialmente se validarán los simuladores con resultados experimentales obtenidos en la literatura de estructuras FET tradicionales.
- Extensión de las herramientas numéricas para analizar dispositivos novedosos que realicen distintos tipos de funciones. Se considerarán en particular memorias no volátiles y/o fotodetectores.
- Extracción de conclusiones, planteamiento de posibles mejoras de diseño para mejorar las prestaciones.

Metodología:

Al inicio del proyecto se proporcionará al alumno el código de un simulador desarrollado en el grupo de investigación junto con una formación inicial para que se familiarice con el mismo de cara a la preparación de archivos de entrada y ejecución de simulaciones en el clúster de computación. Posteriormente desarrollará los módulos de simulación necesarios para los estudios de interés. Los resultados de las simulaciones se procesarán y analizarán para extraer las conclusiones finales del trabajo. El lenguaje de programación a utilizar es Python/MatLab.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Bibliografía:

Migliato Marega, G., Zhao, Y., Avsar, A. et al. Logic-in-memory based on an atomically thin semiconductor. *Nature* 587, 72–77 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2861-0>

Migliato Marega, G., Wang, Z., Paliy M., et al. Low-Power Artificial Neural Network Perceptron Based on Monolayer MoS₂ *ACS Nano* 2022 16 (3), 3684-3694. <https://doi.org/10.1021/acsnano.1c07065>

Ciarrocchi, A., Tagarelli, F., Avsar, A. et al. Excitonic devices with van der Waals heterostructures: valleytronics meets twistrionics. *Nat Rev Mater* (2022). <https://doi.org/10.1038/s41578-021-00408-7>

Unuchek, D., Ciarrocchi, A., Avsar, A. et al. Valley-polarized exciton currents in a van der Waals heterostructure. *Nat. Nanotechnol.* 14, 1104–1109 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41565-019-0559-y>

Lopriore, E., Marin, E. G., Fiori, G. An ultrafast photodetector driven by interlayer exciton dissociation in a van der Waals heterostructure. *Nanoscale Horizons*, 2022. <https://doi.org/10.1039/d1nh00396h>

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Javier López Miras

Granada, 18 de Mayo 2022

Sello del Departamento