



# GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Modelización y diseño de elementos fotónicos
<b>Title:</b>	Modelling and design of photonic devices
<b>Tutor/es:</b>	Jesús del Hoyo Muñoz
<b>E-mail tutor/es:</b>	jhoyo@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Tipo de TFG:</b>	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El objetivo de es utilizar herramientas de software de simulación comerciales para modelar el comportamiento de elementos fotónicos, desde los más sencillos como guías de onda y acopladores a otros más complicados como resonadores, e integrarlos en un circuito fotónico.

El Departamento de Óptica tiene un software comercial para la simulación numérica de elementos fotónicos. El alumno deberá aprender a manejar dicho software y emplearlo para modelar y diseñar elementos fotónicos. Una vez adquirida suficiente soltura en su manejo podrá crear un circuito fotónico orientado a una tarea específica.

Alternativamente, se plantea la creación de herramientas de simulación de elementos fotónicos en lenguajes de programación como Matlab o Python. En ese caso, el alumno debe tener conocimientos básicos de programación.

**Metodología:**

- Estudio de las herramientas de software que se van a emplear.
- Modelización de elementos fotónicos.
- Diseño de elementos fotónicos.

**Actividades Formativas:**

Seminarios sobre el uso de las herramientas de software y reuniones para resolver las dificultades encontradas por el alumno y guiarlo en su consecución del trabajo.

**Bibliografía:**

- [1] "Fundamentals of Photonics", B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Wiley, 3<sup>rd</sup> Edition (2019).
- [2] "Integrated Photonics Fundamentals", G. Lifante, Wiley (2003).
- [3] "Integrated photonics", D. M. Hull (2016).
- [4] RSoft simulation software:  
<https://www.synopsys.com/photonic-solutions/rsoft-photonic-device-tools/rsoft-products.html>.



# GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2024-25

## Ficha de Trabajo de Fin de Grado

<b>Departamento:</b>	Óptica
<b>Título:</b>	Comunicaciones cuánticas
<b>Title:</b>	Quantum communications
<b>Tutor/es:</b>	Jesús del Hoyo Muñoz
<b>E-mail tutor/es:</b>	jhoyo@ucm.es
<b>Número de plazas:</b>	1
<b>Tipo de TFG:</b>	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/> Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Asignación de TFG:</b>	Asignación directa

### Objetivos:

El objetivo de este TFG es aprender los fundamentos de la Óptica Cuántica aplicada al área de las telecomunicaciones. Este trabajo incluirá tanto un trabajo bibliográfico como realizar cálculos analíticos y simulaciones de cálculo numérico para obtener algunos resultados sencillos.

Inicialmente, se realizará una búsqueda bibliográfica para entender los conceptos básicos de física cuántica como las funciones de onda, los estados cuánticos y los operadores cuánticos. Después, se profundizará en conceptos aplicados a las comunicaciones cuánticas como los estados entrelazados y el teletransporte.

Finalmente, se estudiarán algunos algoritmos de comunicación cuántica y cómo pueden implementarse en la realidad. Para ayudar a entender estos conceptos es recomendable haber cursado la asignatura optativa Tecnologías Fotónicas para Comunicaciones.

Finalmente, se desarrollarán simulaciones de experimentos de comunicaciones cuánticas. Para ello, se empleará preferentemente el lenguaje de programación Python debido a su gran uso en la mayoría de aplicaciones y a su accesibilidad como herramienta de software libre. Con esta herramienta, se simularán experimentos de comunicaciones cuánticas.

**Metodología:**

- Búsqueda bibliográfica sobre comunicaciones cuánticas.
- Estudio de las herramientas de software que se van a emplear.
- Modelización de experimentos sencillos.

**Actividades Formativas:**

Seminarios sobre la búsqueda de bibliografía, el uso de las herramientas de software y reuniones para resolver las dificultades encontradas por el alumno y guiarlo en su consecución del trabajo.

**Bibliografía:**

[1] "Quantum Computation and Quantum Information", M. A. Nielsen, I. I. Chaung, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition, Cambridge University Press (2010).

[2] "Optical Communications Essentials", G. Keiser, McGraw Hill (2003).

[3] Python: <https://www.python.org/>.