

JAE-Pre

Plan de formación del personal beneficiario del contrato.

Tesis doctoral: Dispositivos Optoelectrónicos Eficientes y Estables Basados en QDs de Perovskita Sin Ligandos.

La propuesta de tesis posee un enfoque marcadamente multidisciplinario, que abarca desde la síntesis y caracterización de nuevos materiales hasta la fabricación y caracterización de dispositivos optoelectrónicos, especialmente celdas solares y diodos emisores de luz. Los objetivos del proyecto se centran en:

O1 – explorar el efecto del acoplamiento fuerte luz-materia en fenómenos tales como la transferencia de carga y la transferencia de energía en materiales optoelectrónicos.

O2 – estudiar el efecto de materiales optoelectrónicos en régimen de acoplamiento fuerte en celdas solares y diodos emisores de luz.

Los objetivos a alcanzar se dividirán en las siguientes tareas:

Tarea 1. Deposición de láminas de material orgánico de interés en optoelectrónica y síntesis de quantum dots de perovskita (Perovskite Quantum Dots, PQDs) sin ligandos en el interior de matrices porosas. La fabricación de láminas se llevará a cabo por técnicas en disolución (spin-coating y dip-coating) y por evaporación térmica en vacío.

Tarea 2. Caracterización óptica y determinación de las constantes ópticas de los films obtenidos en la Tareas 1. Se medirá la transmitancia, reflectancia y fotoluminiscencia de las láminas. Esto se llevará a cabo en una caja de guantes utilizando un montaje específicamente diseñado para estudiar la respuesta de los materiales en entornos no degradantes.

Tarea 3. Diseño computacional de los distintos materiales caracterizados para su implementación en cavidades ópticas para alcanzar acoplamiento fuerte luz-materia y estudiar sus propiedades.

Tarea 4. Fabricación de resonadores ópticos de tipo Fabry-Pérot embebiendo las películas obtenidas en la Tarea 1 entre dos capas metálicas con alta reflectividad. Las cavidades seguirán el diseño optimizado en la Tarea 3. Para llevar a cabo la fabricación de los resonadores, se combinarán procesos de deposición con técnica en disolución con la deposición térmica al vacío de capas metálicas.

Tarea 5. Caracterización del grado de acoplamiento luz materia entre los materiales depositados y los modos ópticos de la cavidad fabricada. Se caracterizará además la transferencia de carga.

Tarea 6. Fabricación de celdas solares de perovskita nanoestructuradas. Se implementarán los materiales obtenidos en las Tareas 1 y 4, optimizando las propiedades de los films (morfología y espesor de las láminas) para maximizar la eficiencia de los dispositivos.

Tarea 7. Fabricación de dispositivos emisores de luz (Light Emitting Diodes, LEDs) basados en las láminas obtenidas en las Tareas 1 y 4.

Tarea 8. Caracterización de eficiencia y estabilidad de los dispositivos optoelectrónicos desarrollados en las Tareas 6 y 7. Se realizará la caracterización de las celdas solares midiendo la eficiencia de conversión de fotones incidentes en corriente (IPCE, también conocida como



eficiencia cuántica externa fotovoltaica, EQE, el cociente entre electrones recogidos y fotones incidentes), y eficiencia de conversión de energía de las células a partir de las curvas intensidad-voltaje y espectroscopía de impedancia para analizar los diferentes fenómenos que afectan el transporte de carga en los dispositivos.

El Instituto y el grupo de investigación en el que se desarrollará el proyecto cuenta con todos los equipos específicos necesarios para llevar a cabo estas actividades. La organización en el tiempo de las tareas especificadas anteriormente se muestra a continuación:

Tareas	1 ^{er} año	2 ^o año	3 ^{er} año
1	Light Blue	Light Blue	Light Blue
2	Light Blue	Light Blue	
3		Blue	Blue
4		Dark Blue	Dark Blue
5		Yellow	Yellow
6		Red-Orange	Red-Orange
7			Red
8		Dark Red	Dark Red

Además, se requiere el cumplimiento de unas series de tareas de formación que se detallan a continuación:

- Participación activa en seminarios de investigación y seguimiento de la línea de investigación.
- Realización de charlas divulgativas tanto dentro del grupo como en el centro de investigación. Estas presentaciones deben incluir la exposición y defensa pública de los avances en la investigación.
- Completar un mínimo de formación optativa a través de cursos presenciales ofrecidos por el programa de doctorado.
- Contribuir de manera activa en la preparación y publicación de un artículo en una revista indexada.
- Participación como colaborador en el desarrollo de un proyecto de investigación.

Primer año.

Recibir formación con valoración positiva en:

- Cursos metodológicos del programa ofertados por escuela de doctorado de la Universidad de Sevilla.
- Participación en ciclos de conferencias o de seminarios de investigación programados por el programa de doctorado y por el instituto/grupo de investigación.
- Asistencia y comunicación de resultados en congresos nacionales e internacionales.

Segundo año.

Participar activamente en:

- Estancias de investigación en centros nacionales o extranjeros.
- Actividades formativas del propio programa de que su tutor le recomiende por su especial relación con su trabajo de tesis doctoral.
- Asistencia y comunicación de resultados en congresos nacionales e internacionales



Tercer año.

Participar activamente en:

- Estancias de investigación en Centros nacionales o extranjeros.
- Asistencia y comunicación de resultados en congresos nacionales e internacionales
- Colaboración con otros doctorandos, participando y coordinando acciones formativas.
- Redacción de la memoria de tesis doctoral.

Para evaluar la capacitación del estudiante en las tareas necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto establecidos anteriormente, así como para planificar y supervisar el progreso de las actividades formativas, se llevarán a cabo reuniones periódicas con el estudiante. Además de los objetivos detallados en el proyecto, los directores de tesis se esforzarán por asegurar que, a través de estas actividades de formación, se desarrollen y garanticen las siguientes competencias:

- ✓ Dominio profundo de un campo de estudio y competencia en las habilidades y métodos de investigación asociados con dicho campo.
- ✓ Habilidad para concebir, diseñar, implementar y adoptar un proceso de investigación o creación significativo.
- ✓ Habilidad para contribuir a la expansión del conocimiento mediante investigaciones originales.
- ✓ Capacidad para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- ✓ Aptitud para comunicarse con la comunidad académica, científica y la sociedad en general sobre sus áreas de conocimiento, utilizando los modos e idiomas comúnmente aceptados en su comunidad científica internacional.
- ✓ Habilidad para promover el progreso científico y tecnológico en contextos académicos y profesionales.