

PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Ingeniería de superficies para el crecimiento de materiales 2D binarios III-V.**

Apellido y Nombres del director: **Gayone, J. Esteban**

Teléfono: **294154593704**

Dirección electrónica del director (ingresar una sola dirección): **gayone@cab.cnea.gov.ar**

Cargo IB: **Profesor Adjunto**

¿Propone codirector? : **NO**

Datos Co-director:

Dirección electrónica del codirector (ingresar una sola dirección):

Título máximo alcanzado del codirector (Doctor, Magister, otros) :

Cargo docente del codirector en el IB (no excluyente):

Justifique brevemente el rol del Codirector:

Lugar de realización: **Laboratorio de Física de Superficies. Gerencia Física**

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

Interacción Radiación-Materia

Materia Condensada

Breve descripción: **El descubrimiento y estudio de materiales bidimensionales (2D) es actualmente uno de los temas centrales de la física de superficies. En comparación con su contraparte de volumen, los materiales 2D, con un espesor de pocas capas atómicas y grandes dimensiones laterales, presentan propiedades estructurales, electrónicas y fisicoquímicas únicas. Esto se debe a su alta relación de aspecto, los efectos cuánticos de tamaño y la química inusual de superficie. Pueden distinguirse dos conjuntos de materiales 2D: i) aquellos que tienen asociadas estructuras cristalinas 3D laminares (materiales tipo Van der Waals), en cuyo caso pueden obtenerse por exfoliación (camino top-down) y ii) aquellos que tienen asociadas estructuras cristalinas 3D que son fuertemente covalentes y sólo se consigue la estructura 2D artificialmente por técnicas de crecimiento bottom-up. Un ejemplo del segundo tipo de materiales son los materiales 2D binarios que se obtienen de combinar átomos del tipo III-V (GaAs, InBi, AlSb, etc) que en su forma tridimensional forman los semiconductores tradicionales.**

En un trabajo de 2018, Lucking et. al. [1] investigaron teóricamente el límite de espesores ultradelgados de diferentes semiconductores binarios tradicionales. Los resultados predicen una estructura 2D estable, formada por dos capas con estructuras honeycomb, con interesantes propiedades electrónicas. Más recientemente, en 2021, se ha reportado el estudio del crecimiento de los sistemas AlSb y InSb sobre la superficie SiC(0001) cubierta por una monocapa de grafeno [2]. En ese trabajo, los autores lograron sintetizar la estructura propuesta por Lucking et. al. para el caso de AlSb pero no para el caso InSb, el cual crece formando islas con la estructura de volumen. Nuestro grupo tiene una amplia experiencia en aplicar ingeniería de superficies para modificar las propiedades de sistemas bidimensionales crecidas en superficies metálicas [3]. En este trabajo se propone entonces utilizar superficies modificadas para inducir la formación de la doble capa predicha

por Lucking et. al.[1] y estudiar sus propiedades estructurales y electrónicas. En particular, se crecerán películas compuestas por elementos del grupo III (Al, In) con elementos del grupo V (Sb, Bi). Las propiedades de las capas crecidas se estudiarán mediante distintas técnicas de análisis de superficies, tales como Microscopía de Efecto Túnel (STM), Difracción de Electrones Lentos (LEED) y Espectroscopía de Fotoelectrones (XPS, UPS).

Referencias:

[1] Traditional Semiconductors in the Two-Dimensional Limit; Michael C. Lucking et.al., Phys. Rev. Letters 120, 086101 (2018).

[2] Realization of AlSb in the Double-Layer Honeycomb Structure: A Robust Class of Two-Dimensional Material; Le Qin .et.al. ACS Nano 15, 5, 8184–8191 (2021).

[3] - Chiral expression of adsorbed (MP) 5-amino [6] helicenes: from random structures to dense racemic crystals by surface alloying. J. D Fuhr et.al. Chemical Communications. 53 (2017) 130.

-Stabilization of high-spin Mn ions in tetra-pyrrolic configuration on copper. S Carlotto .et.al. Applied Surface Science. 551 (2021) 149307.

-2D Cu-TCNQ Metal-Organic Networks Induced by Surface Alloying. J.D. Fuhr. et.al. J. Phys. Chem. C. 124 (2019) 416.

Metodología principal: **Experimental**

Metodología secundaria:

Información adicional:

¿Propone que el tema sea considerado para suplemento de beca por tema prioritario?**NO**

Justifique porqué su propuesta debe ser considerada como tema prioritario:

Indique Gerente o Jefe de Departamento que avala su petición: