

PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Mecanismos de disipación en nanoalambres superconductor / magnético**

Apellido y Nombres del director: **Haberkorn Nestor**

Teléfono: **0294445171**

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

Cargo IB: **Profesor Adjunto Interino**

¿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 Bajas Temperaturas y Sala Limpia CAB**

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

Materia Condensada

Breve descripción: **El objetivo de este plan de trabajo es analizar la dinámica de vórtices en heteroestructuras superconductor / magnético para entender el rol de la geometría y de los dominios magnéticos en lo que se conoce la inestabilidad de Larkin-Ovchinnikov (LO) [1]. Este fenómeno se relaciona con la velocidad máxima que pueden alcanzar los vórtices en la disipación y se manifiesta como un salto abrupto en la resistencia hasta el estado normal en curvas corriente - voltaje (IV). La inestabilidad de LO usualmente se asocia con el tiempo de recombinación de electrones normales en pares de Cooper (τ_0), que es un parámetro fundamental para el diseño y fabricación de nanoalambres superconductores para la detección de fotones únicos (superconducting nanowire single photon-detectors, SNSPD) [2]. Aunque el valor de τ_0 depende de las propiedades del material superconductor (siendo típicamente de decenas de ps), los valores que se obtienen desde curvas IV y el modelo de LO suelen diferir de los determinados experimentalmente en SNSPD. Estas discrepancias han sido recientemente explicadas considerando que bordes defectuosos, rugosidad y zonas no homogéneas contribuyen a un flujo desordenado de vórtices durante la disipación, lo cual genera calentamiento localizado y reduce la velocidad a la cual ocurre la inestabilidad de LO. En base a lo anterior, mejorando la geometría de las muestras y el acople térmico entre la lámina y sustrato, las velocidades máximas de vórtices en la inestabilidad de LO se incrementan desde aproximadamente 1 km / s a valores tan altos como 15 km / s [3]. Por otro lado, se ha observado experimentalmente que la máxima velocidad que pueden alcanzar los vórtices se incrementa significativamente si el flujo en la disipación es ordenado en heteroestructuras superconductor / ferromagnético [4]. En este trabajo se propone analizar la inestabilidad de LO y la máxima velocidad que pueden alcanzar los vórtices en la disipación mediante el diseño de heteroestructuras superconductor / magnético en relación a la geometría y propiedades de los sistemas utilizados. El plan de trabajo incluye crecimiento y caracterización de los materiales en forma de lámina delgada, la fabricación de nanoalambres y el**

análisis de sus propiedades eléctricas.

[1] A. Larkin, Y. Ovchinnikov. Nonlinear conductivity of superconductors in the mixed state. *Sov. Phys. JETP* 41 (1976) 960.

[2] Chandra M Natarajan, Michael G. Tanner, Robert H. Hadfield. Superconducting nanowire single-photon detectors: physics and applications. *Supercond.Sci. Technol.* 25 (2012) 063001

[3] O. V. Dobrovolskiy, D. Yu Vodolazov, F. Porrati, R. Sachser, V. M. Bevez, M. Yu Mikhailov, A. V. Chumak, M. Huth. Ultra-fast vortex motion in a direct-write Nb-C superconductor. *Nature Comm.* 11 (2020) 3291

[4] O. V. Dobrovolskiy, R. Sachser, T. Brächer, T. Böttcher, V. V. Kruglyak, R. V. Vovk, V. A. Shklovskij, M. Huth, B. Hillebrands, A. V. Chumak. Magnon–fluxon interaction in a ferromagnet/superconductor heterostructure. *Nat. Phys.* 15 (2019) 477–482.

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: