

# **PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS**

## DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Producción de hidrógeno empleando virutas de descarte de aleaciones de magnesio**

Apellido y Nombres del director: **Castro Facundo**

Teléfono:

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

Cargo IB: **Profesor adjunto**

¿Propone codirector? : **SÍ**

Datos Co-director: **Urretavizcaya, Guillermina**

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

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

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

Justifique brevemente el rol del Codirector: **El trabajo que se propone es de carácter multidisciplinario. La formación en química de la Dra. Urretavizcaya es un aporte fundamental para el desarrollo de la propuesta.**

Lugar de realización: **Departamento Físicoquímica de Materiales**

## DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

**Ciencia de Materiales**

Breve descripción: **Motivación**

**La utilización de hidrógeno en un sistema energético puede aportar soluciones a problemáticas actuales como la creciente emisión de gases de efecto invernadero y el agotamiento de los combustibles fósiles. Como el hidrógeno se encuentra en la naturaleza formando otros compuestos -principalmente agua-, es necesario producirlo para poder luego aprovechar la energía química de su reacción con oxígeno. Una posible vía de obtención del hidrógeno es a partir de la hidrólisis de magnesio o sus aleaciones. En particular, resulta atractivo aprovechar virutas de estos materiales descartadas en procesos industriales. Estos descartes son considerados residuos peligrosos por su piroforicidad, y constituyen un pasivo ambiental, pero pueden ser empleados para producir hidrógeno si se los acondiciona adecuadamente. Como método de obtención, la hidrólisis tiene la ventaja de producir hidrógeno a temperatura ambiente, sin la necesidad de energía adicional. Sin embargo, cuando se emplean como reactivos materiales basados en Mg, la hidrólisis se dificulta por la formación de una capa de hidróxido de magnesio que limita el avance de la reacción. Se busca resolver esta limitación por medio de la modificación de la microestructura de los materiales y del agregado de aditivos por molienda mecánica. En este plan se propone continuar con los estudios que venimos realizando sobre la preparación de polvos hidrolizables empleando virutas resultantes de la fabricación de ánodos de sacrificio [1, 2] y del maquinado de cajas de cambio de automóviles. En nuestro laboratorio hemos desarrollado una estrategia de acondicionamiento que resulta muy efectiva [3], y el desafío actual es optimizar algunos aspectos de la misma para aumentar su eficiencia. La idea es analizar diferentes variables del procesamiento, estudiando: la factibilidad de suprimir la etapa de limpieza de los**

materiales, el efecto del manejo de los materiales en aire en lugar de atmósfera inerte y el escalado del proceso para obtener mayor cantidad de polvo hidrolizable. Se buscará optimizar el procesamiento con el objetivo de, por un lado, utilizar la menor energía posible, y por otro lado simplificar el proceso de manera tal que no requiera equipamiento específico poco común.

[1] Al Bacha S. et al., Int Journal Hydrogen Energy 45 (2020) 20883, Al Bacha S. et al. J Power Sources 479 (2020) 228711.

[2] Rodríguez M. et al. Int Journal Hydrogen Energy 47 (2020) 5074,

[3] Rodríguez M. Tesis MI Instituto Balseiro (2021).

### **Objetivos**

**Optimizar diversos aspectos del procesamiento de descartes de aleaciones base magnesio provenientes de la fabricación de ánodos de sacrificio y de la industria automotriz, de manera de hacer más eficiente el acondicionamiento de los materiales a ser empleados en la producción de hidrógeno por hidrólisis manteniendo buena cinética y rendimiento de la reacción. En particular se busca:**

**Estudiar la factibilidad de eliminar la etapa de limpieza de las virutas y el efecto de la presencia de aceite en el proceso de molienda y la posterior hidrólisis de los materiales.**

**Estudiar el efecto del almacenamiento de los materiales en atmósfera de aire, eliminando por completo la utilización de cajas de guantes con atmósfera inerte. Analizar la influencia de diferentes condiciones de humedad relativa sobre la cinética y el rendimiento en la reacción de producción de hidrógeno.**

**Realizar el escalado del proceso con el fin de obtener mayor cantidad de material en la etapa de molienda.**

### **Cronograma tentativo**

**Semestre 1: Revisión bibliográfica. Estudio del efecto de suprimir la etapa de limpieza de los materiales: acondicionamiento de virutas de aleación de magnesio residuo del maquinado de ánodos de sacrificio y partes de la industria automotriz sin lavado previo. Estudio del efecto del almacenamiento en aire, en diferentes condiciones de humedad, en comparación con el almacenamiento en atmósfera de Ar en caja de guantes. Análisis de estas variables sobre la cinética y del rendimiento de la reacción de hidrólisis.**

**Semestre 2: Continuación de tareas iniciadas en el semestre 1. Estudio del escalado del proceso de acondicionamiento de virutas empleando molinos de baja y media energía. Análisis de las diferentes variables de molienda. Caracterización general de los materiales, en particular, estructura y composición mediante difracción de rayos X y morfología por microscopía electrónica de barrido. Análisis de las variables modificadas sobre la cinética y del rendimiento de la reacción de hidrólisis.**

**Semestre 3: Continuación de las tareas iniciadas en el semestre 2. Aplicación de la mejor estrategia identificada a virutas de diferente origen. Estudio de la performance general de los materiales. Análisis final de resultados, escritura y defensa de Tesis.**

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: