



## INFORME CIENTIFICO DE BECA

Legajo N°:

TIPO DE BECA 3 Año Doc

PERIODO 01/04/2016 al 31/03/2017

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: CESPEDES*

*NOMBRES: CARLOS GERMAN*

*Dirección Particular: Calle:*

*Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):  
germancespedes@gmail.com*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

*CELDA DE COMBUSTIBLE DE BAJAS TEMPERATURAS. INVESTIGACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA SU OPTIMIZACIÓN*

**PALABRAS CLAVE (HASTA 3)** energías renovables celdas de combustible  
tecnología del hidrógeno

### 3. OTROS DATOS (Completar lo que corresponda)

**BECA DOCTORAL 1° AÑO** (ex ESTUDIO 1° AÑO): *Fecha inicio: 01/04/2014*

**BECA DOCTORAL 2° AÑO** (ex ESTUDIO 2° AÑO): *Fecha inicio: 01/04/2015*

**BECA DOCTORAL 3° AÑO** (ex PERFECCIONAMIENTO 1° AÑO): *Fecha inicio:  
01/04/2016*

**BECA DOCTORAL 4° AÑO** (ex PERFECCIONAMIENTO 2° AÑO): *Fecha inicio:*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Energías Alternativas, Tecnología y Desarrollo Sustentable  
(EnAITecS - CITEMA - FRLP - UTN)*

*Facultad: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL LA PLATA*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros: -*

*Dirección: Calle: 60 Y 124 N°: s/n*

*Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel: 02214124386*

### 5. CARGO UNIVERSITARIO (si existe, especificar categoría, dedicación, condición de ordinario, regular o interino):

*Ayudante de primera interino - dedicación simple. Catedra: Contro Automático de Procesos.*

### 6. CARGOS EN OTRAS INSTITUCIONES:

## 7. DIRECTOR DE BECA

*Apellido y Nombres:* CASTRO LUNA BERENGUER, ANA MARIA DEL CARMEN

*Dirección Particular: Calle:*

*Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica: castrolu@gmail.com*

## 8. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

Las celdas de combustibles son dispositivos que permiten la conversión directa de la energía química contenida en el hidrógeno en energía eléctrica con un alto grado de eficiencia, sin embargo para que su comercialización sea posible todavía se necesitan realizar avances en su diseño, funcionamiento y durabilidad. El plan de tesis propuesto permite estudiar las celdas de combustible a fin de determinar cuáles son los factores críticos en su desempeño. Entre los principales factores a estudiar tenemos Estructura y composición de las nanopartículas catalíticas que forman los electrodos, análisis estructural de la capa difusora de gases, diseño de las placas de flujo de gases reactivos, temperatura y presiones de funcionamiento de la celda, grado de humedad necesario en la membrana intercambiadora de protones y en la celda, etc.

## 9. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERÍODO.

*Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material. Si corresponde, explicitar la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Durante el último período de beca se avanzó en el diseño y desarrollo de un sistema de medición para celdas de combustible, que incluye entre otros el diseño y desarrollo de sistemas de calentamiento y humidificación de los gases reactivos, sistemas de distribución de gases, sistemas de calentamiento para la celda, etc.

Se realizaron sistemas de distribución de gases para la celda de combustible a partir de tecnología de impresión 3D. Para brindarle conductividad eléctrica a las piezas de plástico, estas fueron sometidas a procesos de electroless de Ag, y se le realizarán un posterior recubrimiento de oro.

Se sigue avanzando en la modelización y simulación del comportamiento de la celda de combustible mediante modelos matemáticos. A fin de validar los modelos realizados se ha adquirido una celda de combustible desmontable ElectroChem de 50W.

Los resultados obtenidos durante este período de beca han sido presentados en congresos nacionales e internacionales, así como en trabajos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. Los mismos se encuentran detallados en las secciones correspondientes.

## 10. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERÍODO.

**10.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se haya hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada ya que no será tomada en consideración. A cada trabajo asignarle un número e indicar el nombre de los autores, en el mismo orden en que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, lugar donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde. En cada trabajo que el becario presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación. Asimismo, en cada caso deberá indicar si el trabajo se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

G. CESPEDES, M. ASTEAZARAN, AM. CASTRO LUNA; "Effect of Water Content in the Gas Diffusion Layer of H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> PEM Fuel Cell" Journal of Materials Science and Engineering A 6 (7-8) (2016) 213-221 doi: 10.17265/2161-6213/2016.7-8.004

G. CESPEDES, AM. CASTRO LUNA "Efectos de la Membrana de Intercambio de Protones en el Desempeño de una Celda de Combustible H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>". Tecnología y Ciencia, 2016. ISSN 1666 – 6933. EduTecNe.

**10.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que aparecen en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el becario deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**10.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que ha sido enviado. Adjuntar copia de los manuscritos.*

**10.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

**10.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

**10.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

## **11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

### **11.1 DOCENCIA**

### **11.2 DIVULGACIÓN**

### **11.3 OTROS**

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

**12. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

G. Céspedes, M. Asteazarán, A.M. Castro Luna. "Estudio del electrodo poroso de una celda de combustible tipo PEM de H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>". Argentina. Córdoba. Octubre 2016. 4° Reunión Materiales Tecnológicos en Argentina, Matgear 2016. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.

M. Asteazarán, G. Céspedes, A.M. Castro Luna "Celdas de Combustible de Metanol: Investigación de la degradación acelerada de catalizadores catódicos". Argentina. Córdoba. Octubre 2016. 4° Reunión Materiales Tecnológicos en Argentina, Matgear 2016. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

P. Montes, M. Asteazarán, G. Céspedes, M. Moreno, AM. Castro Luna, S. Bengió. "Síntesis y caracterización de nanopartículas de Pt y otros metales soportadas sobre C Vulcan mediante XPS, TEM, VC, LSV y CA". Argentina. San Miguel de Tucumán. Octubre 2016. 101a Reunión de la Asociación Física Argentina (RAFA). Comité Organizador de la 101a RAFA.

P. Nieto, E. Saab, G. Céspedes, M. Asteazarán, AM. Castro Luna. "EnAITecS: El laboratorio sustentable de la UTN-FRLP". Argentina. Bahía Blanca. Octubre 2016. 2° Congreso de Energías Sustentables. Universidad Nacional del Sur, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca y Colegio de Ingenieros del Distrito I de la Provincia de Buenos Aires

G. Céspedes, C. Muñoz, M. Isgró, M. Asteazarán, AM. Castro Luna. "Economía del Hidrógeno. Construcción de un electrolizador". Argentina. Bahía Blanca. Octubre 2016. 2° Congreso de Energías Sustentables. Universidad Nacional del Sur, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca y Colegio de Ingenieros del Distrito I de la Provincia de Buenos Aires

E. Saab, P. Nieto, G. Céspedes, M. Asteazarán, AM. Castro Luna. "Diseño y Construcción de un colector solar de placas planas". Argentina. Bahía Blanca. Octubre 2016. 2° Congreso de Energías Sustentables. Universidad Nacional del Sur, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca y Colegio de Ingenieros del Distrito I de la Provincia de Buenos Aires

M Asteazarán, G Céspedes, AM Castro Luna. "Celda de combustible de metanol directo para la provisión de electricidad a dispositivos portátiles". Argentina. Bahía Blanca. Octubre 2016. 2° Congreso de Energías Sustentables. Universidad Nacional del Sur, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca y Colegio de Ingenieros del Distrito I de la Provincia de Buenos Aires

G. Céspedes, AM. Castro Luna. "Sistema híbrido eólico-solar-hidrógeno para la generación de energía". Argentina. La Plata. Septiembre 2016. Tercer Congreso Internacional Científico y Tecnológico. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

M Asteazarán, G Céspedes, A Bonesi, M. Colman, AM Castro Luna. "Materiales catalíticos para una celda de metanol directo". Costa Rica. San José. Marzo 2016. XXII Congreso da Sociedade Iberoamericana de Electroquímica – SIBAE 2016. Centro de electroquímica y energía química de la Universidad de Costa Rica, SIBAE – Sociedad Iberoamericana de Electroquímica

G Céspedes, M Asteazarán, AM Castro Luna. "Degradación del desempeño de una celda de combustible de H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> (Aire) debido a la acumulación de agua en los electrodos". Costa Rica. San José. Marzo 2016. XXII Congreso da Sociedade Iberoamericana de Electroquímica – SIBAE 2016. Centro de electroquímica y energía química de la Universidad de Costa Rica, SIBAE – Sociedad Iberoamericana de Electroquímica

**13. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc, y si se realizó algún entrenamiento.*

CURSO: "Generación eólica en sistemas eléctricos de potencia", Marzo 2016, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería, La Plata. Carga Horaria: 40 hs. Certificado de Aprobación.

CURSO: "Gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación", Marzo 2016, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La plata, La Plata. Carga Horaria: 64 hs. Certificado de Aprobación.

CURSO: "Electrocatalisis y su aplicación a la conversión de energía", Noviembre 2016, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La plata, La Plata. Carga Horaria: 70 hs. Certificado de Aprobación.

**14. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

**15. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**16. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Ayudante de primera de la materia "control automático de procesos" y "Energías alternativas del siglo XXI". Actividad: dictado de clases y ayuda general en la parte práctica de la materia. 8 horas semanales.

**17. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**18. DESCRIPCION DEL AVANCE EN LA CARRERA DE DOCTORADO.**

*Debe indicarse los logros alcanzados en la carrera de Doctorado en relación a los requisitos particulares de la misma (cursos, seminarios, trabajos de campo, etc), así como el porcentaje estimado de avance en la tesis.*


A la fecha ya se han realizado diversas actividades a fin de avanzar con la carrera de doctorado. Se han realizado mas de 7 cursos de posgrado especificos del tema de investigación, numerosas presentaciones a congresos nacionales e internacionales donde se expusieron los logros alcanzados, los mismos son plenamente difundidos a la comunidad científica en los papers en revistas internacionales y nacionales con referato. La tesis tiene un grado de avance cercano al 75%.

**19. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Deberán indicarse claramente las acciones a desarrollar.*


CELDA DE COMBUSTIBLE DE BAJAS TEMPERATURAS. INVESTIGACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA SU OPTIMIZACIÓN

Para el próximo periodo de becas se requalizarás las actividades finales para concretar os objetivos dispuestos en el plan de trabajo.

- \* Finalización y puesta a punto del sistema de medición para celdas de combustible que se esta armando en el laboratorio (Sistema de humidificación de gases, sistema de claentamiento de la celda de combustible, entre otros.)
- \* Testeo de ensambles electrodo-membrana-electrodo comerciales en una celda de combustible de celda simple.
- \* Prueba de ensambles electrodo-membrana-electrodo con catalizadores sintetitazos en el laboratorio en una celda de combsutible de celda simple.
- \* Comparación de los ensambles preparados en el laboratorio con los ensambles comerciales.
- \* Finalización del tratamiento teórico de los sistemas de conversión de energía estudiados.

  
Dra. Ana Castro Luna  
Directora EnALTecS  
SISTEMA UTN FRLP

.....  
Firma del Director

  
.....  
Firma del Becario

---

### Condiciones de Presentación

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Becario, la que deberá incluir:
- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
  - c. Informe del Director de tareas con la opinión del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

---

**Nota:** El Becario que desee ser considerado a los fines de una prórroga, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.