Responsable de Actividades

RED MEXICANA DE
ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Ensenada, B.C., a 16 de diciembre de 2024

A quien corresponda:

Con este documento hago constar que el **Dr. Enrique Quiroga González**, profesor-investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, **forma parte de la "Red Mexicana de Almacenamiento de Energía"** desde su creación (como red temática CONACyT), **el 10 de marzo de 2017, y fungió como su representante desde entonces y hasta el 15 de diciembre de 2024**.

La red consta actualmente de más de 150 miembros de 16 estados de la república y de 26 instituciones tanto públicas como privadas. Yo funjo como su nueva representante. El objetivo de la misma es el incrementar la movilidad académica y el desarrollo tecnológico colaborativo en temas de almacenamiento, entre las instituciones que pertenecen a la red.

Atentamente,

RED MEXICANA DE
ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Dra. Ana Karina Cuentas Gallegos
Representante, Red Mexicana de Almacenamiento de Energía
Profesora-Investigadora
CNYN, UNAM

"2021, Año de la Independencia"

Cuatro veces Heroica Puebla de Zaragoza; a 1 julio de 2021

Oficio No. AEEP/DG/0089-4/2021

Asunto: Nombramiento Comité Técnico Especializado para el Desarrollo Energético del Estado de Puebla (CTE).

C. ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
P R E S E N T E

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 24 del Decreto por el que se crea la Agencia de Energía del Estado de Puebla, las Disposiciones Cuarta, Quinta y Sexta de las Reglas de Operación del Comité Técnico Especializado para el Desarrollo Energético del Estado de Puebla; le informo que, como resultado de la Convocatoria para la integración del Comité Técnico Especializado para el Desarrollo Energético del Estado de Puebla (Convocatoria), publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el 22 de febrero de 2021 y atendiendo a lo establecido en el artículo 8, fracción III, del Reglamento Interior de la Agencia de Energía del Estado de Puebla y la Base C, fracción IV, de la Convocatoria, el pasado 28 de mayo la Junta de Gobierno de la Agencia de Energía aprobó mediante acuerdo AEEP-SO-15-2021 la propuesta de integración del CTE, en la cual tuvieron a bien nombrarle como:

CONSEJERO DEL COMITÉ TÉCNICO ESPECIALIZADO PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO DEL ESTADO DE PUEBLA Y REPRESENTANTE DEL SECTOR SOCIAL 2021-2024[4]

Nombramiento que surte efectos a partir de la fecha indicada, por lo que previa protesta se le invita a asumir el honorable encargo que se le ha conferido.

ATENTAMENTE

RODRIGO OSORIO DÍAZ
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA AGENCIA DE ENERGÍA DEL ESTADO DE PUEBLA Y PRESIDENTE DEL COMITÉ TÉCNICO ESPECIALIZADO PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO DEL ESTADO DE PUEBLA

C.c.p. Nicolás Pedro Falkner González. Secretario Técnico de la Agencia de Energía del Estado de Puebla y del CTE.- Presente.- Para su conocimiento.

[4] Es importante recordar que el cargo es a título honorífico, por lo que no genera relación laboral alguna con la Agencia ni con el Gobierno del Estado de Puebla.

BUAP

Oficio Núm. IF.TEM./102/2020
ASUNTO: Se expide Nombramiento

DR. ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
PROFESOR INVESTIGADOR
INSTITUTO DE FÍSICA
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
PRESENTE

Por acuerdo de los Miembros de la Academia del Posgrado de Ciencia de Materiales de este Instituto, por este medio se le otorga el nombramiento de

COORDINADOR

de los Programas Académicos: Maestría en Ciencias (en la especialidad de Ciencia de Materiales) y Doctorado en Ciencias (en la especialidad de Ciencia de Materiales) de esta Dependencia, a partir del 15 de noviembre de 2020.

Sin otro particular y agradeciendo su aceptación a este cargo, quedo de Usted.

Atentamente,
"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z., a 11 de noviembre de 2020

DRA. MARÍA EUGENIA MENDOZA ÁLVAREZ
DIRECTORA

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA · 1578 · INSTITUTO DE FÍSICA "LUIS RIVERA TERRAZAS"

Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas"
Av. San Claudio esq. 18 Sur, edif. IF1
Ciudad Universitaria, Col. San Manuel
Puebla, Pue. C.P 72570
01(222) 229 56 11 Ext. 5610 y2013

BUAP

Oficio No. **IF.TEM/019/2021**

MCE. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ REYES
VICERRECTORA DE DOCENCIA
P R E S E N T E

Por este medio me es grato saludarle y al mismo tiempo aprovecho la ocasión para comunicarle que el:

DR. ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ

Solicita participar en las Convocatorias individuales 2021 emitidas por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP), por ello hago constar que, sustentado en los registros y bases de datos de esta unidad académica, el(la) profesor(a) ha realizado las siguientes actividades de **Gestión académica y/o Vinculación:**

ACTIVIDADES DE GESTIÓN	FUNCIÓN ENCOMENDADA	FECHA DEL ÚLTIMO INFORME PRESENTADO	TIPO DE GESTIÓN	HORAS SEMANALES DEDICADAS A LA GESTIÓN
Integrante del Comité Académico (a partir de 1/01/2018)	Proponer y evaluar las actividades de los Posgrados	15/02/2021	Colectiva	3
Líder del Cuerpo Académico-315 (a partir de 4/03/2016)	Coordinar actividades	27/01/2021	Colectiva	3
Organizador del congreso Internacional "Energy Storage Discussions 2019" 15-16/10/2019	Organización de evento	30/11/2019	Colectiva	5
Coordinador de Laboratorios (a partir de 1/01/2018)	Planear y organizar el funcionamiento de los laboratorios	19/11/2020	Individual	7
Coordinador del Programa de Posgrado en Ciencia de Materiales (a partir del 15/11/2020)	Planeación, organización, desarrollo y evaluación de los programas de posgrado	18/01/2021	Individual	15

Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas"
Av. San Claudio esq. 18 Sur, edif. IF1
Ciudad Universitaria, Col. San Manuel
Puebla, Pue. C.P 72570
01(222) 229 56 11 Ext. 5610 y2013

BUAP

No omito señalar, que la información contenida en el presente está plenamente soportada en documentación oficial susceptible de comprobación en el momento que se requiera.

Sin otro particular, quedo de Usted.

A T E N T A M E N T E
"PENSAR BIEN PARA VIVIR MEJOR"
H. PUEBLA DE Z, A 16 DE FEBRERO DE 2021

DRA. MARÍA EUGENIA MENDOZA ÁLVAREZ
D I R E C T O R A

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA · 1578 · INSTITUTO DE FÍSICA "LUIS RIVERA TERRAZAS"

Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas"
Av. San Claudio esq. 18 Sur, edif. IF1
Ciudad Universitaria, Col. San Manuel
Puebla, Pue. C.P 72570
01(222) 229 56 11 Ext. 5610 y2013

DAAD

Deutscher Akademischer Austauschdienst
Servicio Alemán de Intercambio Académico

Otorga el presente

Reconocimiento

al

Dr. Enrique Quiroga González

por su desempeño en la difusión de Alemania como destino de estudios, participando en el programa "Jóvenes Embajadores del DAAD México", generación 2015-2016.

Ciudad de México, 16 de junio de 2016

Prof. Dr. Joybrato Mukherjee
Vicepresidente

Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V.
Bonn
61

Dr. Alexander Au
Director Regional

BUAP

001000

Oficio No.: IF516/2016
ASUNTO: Se informa sobre Gestión.

A QUIEN CORRESPONDA
P R E S E N T E .

El que suscribe DIRECTOR, por este medio ***hace del conocimiento*** *que con base en nuestros archivos, el DR. ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ, Profesor-Investigador Titular "A" de T.C. funge como* ***RESPONSABLE DE LA PÁGINA WEB*** *este Instituto, desde el día 18 de febrero de 2014 a la fecha.*

A petición del interesado y para los usos legales a que haya lugar, se extiende la presente en la ciudad de Puebla, Pue. a los veintitrés días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

A T E N T A M E N T E
"Pensar bien, para vivir mejor"

Dr. Juan Francisco Riva Silva
Director

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
INSTITUTO DE FÍSICA "LUIS RIVERA TERRAZAS"
1578

c.c.p. Archivo.

Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas"
Av. San Claudio esq. 18 Sur, Edif. 110 A, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 56 11 Ext. 5610

CONTRALORIA SOCIAL

prodep
TIPO SUPERIOR

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

A través de la Contraloría Social
otorga la presente

CONSTANCIA

A: ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ

Como integrante del Comité de Contraloría Social **"DES CIENCIAS EXACTAS"** No. de Registro 2015-11-S247-01-511-11-21-114-0001-3/1, del Programa para el Desarrollo Profesional Docente – Tipo Superior (PRODEP), correspondiente a los periodos 2015 y 2016.

"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z., a 26 de Enero de 2016

Mtra. Aurora V. Parada Salomón
Contralora Social

Mtra. Mayela M. Delong Carsolio
Contralora General

IEEE Sección Puebla

La Sección Puebla del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, otorga la presente

CONSTANCIA

A: Dr. Enrique Quiroga González

Por su servicio como Presidente de Actividades Estudiantiles de esta Sección,
en el periodo febrero de 2014 a agosto de 2015, según los registros en las bases de datos del IEEE.

Puebla, México a 22 de marzo de 2025.

THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, INC. FOUNDED NEW YORK 1884

Mtra. María M Pérez Torres
Presidenta IEEE Sección Puebla
2024 - 2025

IEEE
Advancing Technology for Humanity

IEEE Sección Puebla

La Sección Puebla del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, otorga la presente

CONSTANCIA

A: Dr. Enrique Quiroga González

Por su servicio como Vicepresidente del Capítulo Profesional “Electrón Devices (ED15 - CH09325)” de esta Sección desde el 01 de febrero de 2025 a diciembre de 2026.

Puebla, México a 22 de marzo de 2025.

Mtra. María M Pérez Torres
Presidenta IEEE Sección Puebla
2024 - 2025

THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, INC. FOUNDED NEW YORK 1884

IEEE
Advancing Technology for Humanity

IEEE Sección Puebla

La Sección Puebla del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, otorga la presente

CONSTANCIA

A: Dr. Enrique Quiroga González

Por su servicio como Secretario del Capítulo Profesional
"Engineering Medicine & Biology Society (EMB18 - CH09470)" de esta Sección
desde el 01 de junio de 2021 al 02 de junio de 2025.

Puebla, México a 22 de marzo de 2025.

THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, INC. FOUNDED NEW YORK 1884

Mtra. María M Pérez Torres
Presidenta IEEE Sección Puebla
2024 - 2025

IEEE
Advancing Technology for Humanity

VINCULACIÓN INDUSTRIAL

Carta de colaboración industrial

Cd. De México, 17 de diciembre de 2024

A quien corresponda:

Por este medio hago constar que el cuerpo académico **BUAP-CA-315 "Estructuras de Baja Dimensionalidad"** nos ha prestado **servicios profesionales de asesoría técnica y científica relacionados con el desarrollo y uso de baterías desde junio de 2021 hasta la fecha, sin fines de lucro**. Particularmente, se han hecho propuestas tecnológicas y se han hecho cálculos de gastos para implementar plantas piloto de ensamble de baterías con tecnología $LiFePO_4$.

Es importante también mencionar que, a través de su representante, el Dr. Enrique Quiroga González, se han iniciado conversaciones para el desarrollo de proyectos de mayor envergadura, como lo es la creación de un centro regional de desarrollo de baterías, enfocado a la investigación, prototipado y consultoría, que pueda tener su sede en Puebla.

Saludos cordiales,

Dr. Angel Giovanni de Luna Noyola
C.E.O.
De Luna Lithium Battery S.A.P.I. de C.V.

Dirección del corporativo: Bruno Traven 125, Col. General Anaya, Alcaldía Benito Juárez, CdMx.

Cel. +52 5513779167, WhatsApp: +52 5540197524

Constancia de asesoría profesional

CDMX a 10 de agosto de 2022

A quien corresponda:

Por medio de este documento hago constar que el Dr. Enrique Quiroga González, profesor-investigador del Instituto de Física de la BUAP ha brindado **asesoría profesional a mi empresa desde junio de 2021 hasta la fecha**. El Dr. Quiroga ha asesorado sin fines de lucro, tomando en cuenta que mi compañía se está consolidando. Sin embargo, espero que en un futuro próximo tengamos mayor vinculación con su grupo de investigación de la BUAP.

El apoyo del Dr. Quiroga es y será fundamental para la fabricación de las primeras baterías de ión litio hecha por una empresa 100% mexicana a todo orgullo.

Si requieren cualquier información adicional, estoy a sus órdenes.

Saludos cordiales

Atentamente

Dr. Angel Giovanni de Luna Noyola

C.E.O.

DE LUNA LITHIUM BATTERY S.A.P.I. DE C.V.

www.delunalithiumbattery.com

g@delunalithiumbattery.com Cel: 5513779167 WhatsApp: 5540197524

Tel. (52+) 55 56057898

Dir. Corporativo: Bruno Traven #125 Col. General Anaya, Alcaldía Benito Juárez, CDMX.

Dir. Planta: Cd. Sahagún

PROYECTOS FINANCIADOS

Solicitud CF-2023-G-28

Datos solicitud			
Clave propuesta	CF-2023-G-28	**Número de propuesta**	28
Fecha de envío	28/09/2022 09:30:03	**Modalidad**	Grupo
Solicitante	EBELIA DEL ANGEL MERAZ		
Institución	(1701837) UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO		
Monto solicitado	$2,100,000.00, DOS MILLONES CIEN MIL PESOS	**Etapas**	3
Objetivo del Programa	Fomentar el avance del conocimiento universal, incluyendo la investigación de frontera en todas las áreas y campos del saber, así como el desarrollo de las humanidades, las ciencias, las tecnologías y la innovación, mediante apoyos para la generación, desarrollo y consolidación de las capacidades sectoriales, locales, estatales, regionales y nacionales en la materia.		
Modalidad de Apoyo	Proyectos de investigación científica		

Datos generales	
Título	DESCUBRIENDO Y MINIMIZANDO LAS LIMITANTES PARA EL DESARROLLO DE BATERÍAS ACUOSAS DE IÓN SODIO SUSTENTABLES DE BIOCARBÓN EXPANDIDO
Resumen ejecutivo	A nivel mundial se enfrentan desafíos por la sustentabilidad energética, por lo que es importante el desarrollo de que investigaciones en el campo del almacenamiento de energía utilizando tecnologías alternativas a la del litio. En los últimos años se ha descubierto que el grafito expandido presenta características sobresalientes para el almacenamiento de iones sodio. Caso parecido es el de biocarbones duros que se ha reportado que almacenan iones de manera textural. En el presente proyecto se propone estudiar la posibilidad de producir carbón expandido a partir de biomasa grafitizable, y usarlo como electrodo de baterías de ión sodio. Un reto adicional será el uso de electrolitos acuosos en la batería, que hasta el momento no han dado un buen rendimiento. Se pretende descubrir los mecanismos de almacenamiento identificando limitaciones, y así poder contraponerse a ellas. El desarrollo de baterías acuosas de ión sodio con biocarbón expandido como electrodo es apostar a un desarrollo energético sustentable. Para el proyecto se usarán desechos de biomasa abundante en el estado de Tabasco, por lo que se apostará al desarrollo sustentable de la región

Área de conocimiento

Área	Campo	Disciplina	Subdisciplina	Especialidad
Ingenierías y Desarrollo Tecnológico	Ciencias tecnológicas	Tecnología de materiales	Propiedades de los materiales	Sintesis y caracterización de materiales

Palabras clave

Objetivo general

Dilucidar los mecanismos de almacenamiento en baterías de ión sodio usando electrolitos acuosos y no acuosos utilizando como electrodo biocarbón expandido, para reducir limitaciones y potenciar el desarrollo de la tecnología

Objetivos específicos

Número	Descripción
1	5. Proponer una metodología para contraponerse a limitaciones en el almacenamiento en baterías de ión sodio.
2	2. Probar los biocarbones expandidos en baterías de ión sodio con electrolitos acuosos y no acuosos realizando protocolos de carga y descarga y análisis de espectroscopía de impedancia.
3	1. Desarrollar una metodología para la producción de biocarbón expandido a partir de la biomasa de la región de Tabasco
4	3. Realizar análisis composicional, estructural y morfológico de los biocarbones después de las pruebas electroquímicas.
5	4. Proponer mecanismos de almacenamiento a partir del análisis electroquímico y las pruebas ex situ de los electrodos, dilucidando limitaciones.

Responsables del proyecto
Representante legal
WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SANCHEZ
Datos de contacto
Sin número telefónico | contrerw@hotmail.com
Responsable técnico
EBELIA DEL ANGEL MERAZ
Datos de contacto
Sin número telefónico | edaleon62@yahoo.com.mx
Responsable administrativo
MIGUEL ARMANDO VELEZ TELLEZ
Datos de contacto
Sin número telefónico | finanzas@ujat.mx

Grupo de trabajo					
Participantes					
Rol	**Nombre**	**CVU**	**Nivel SNI**	**Especialidad**	**Entidad federativa**
Participante	ALIDA ELIZABETH CRUZ PEREZ	255419		Sintesis y Caracterización de Materiales	
Participante	MAYRA AGUSTINA PANTOJA CASTRO	218406		Sintesis y Optimización de Procesos	
Participante	ROGER CASTILLO PALOMERA	100817	Investigador Nacional Nivel I	Sintesis y Caracterización de materiales	

Institución: (1701837) - UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO				Rol: Institución participante	
Rol	**Nombre**	**CVU**	**Nivel SNI**	**Especialidad**	**Entidad federativa**
Investigador colaborador	JOSE GUADALUPE PACHECO SOSA	122415	Investigador Nacional Nivel I	Sintesis y Caracterización de Materiales	

Institución: (1602719) - BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA				Rol: Institución participante	
Rol	**Nombre**	**CVU**	**Nivel SNI**	**Especialidad**	**Entidad federativa**
Investigador colaborador	ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ	48276	Investigador Nacional Nivel II	Desarrollo de materiales y sistemas para el alamacenamiento de energía	

Descripción de la propuesta	
	En este Proyecto se pretende dilucidar los mecanismos de almacenamiento en baterías de ión sodio usando electrolitos acuosos y no acuosos utilizando biocarbón expandido como electrodo, para reducir limitaciones y potenciar el desarrollo de la tecnología. Las baterías de ión sodio pueden ser el reemplazo idóneo para las baterías de ión litio, debido a la abundancia del sodio [1, 2]. Sin embargo, la difusividad del sodio en los materiales almacenadores de carga es más baja que la del litio, y su transporte en electrolitos es más lento. Está siendo un reto el encontrar electrolitos con buena conductividad iónica para sodio, y que a la vez no sean tan complejos o caros. En particular se está haciendo investigación para lograr tener baterías de ión sodio con electrolito acuoso; los problemas más grandes con esta clase de electrolito es

Descripción	la solvatación de los iones de sodio y la ventana limitada de voltaje [1]. Sin embargo, no se conocen a ciencia cierta los mecanismos de transporte, y menos si el almacenamiento se realiza en un material tipo grafítico. Dentro de los materiales más económicos que se han usado como almacenadores de iones de sodio están los carbones duros obtenidos a partir de biomasa [3, 4]. Se cree que los iones se intercalan en la porosidad textural del carbón, pero no es muy claro ni reproducible el modo de almacenamiento. Por otro lado, en los últimos años se ha descubierto que el grafito expandido presenta características sobresalientes para el almacenamiento de iones sodio [5]. En nuestro grupo de trabajo proponemos que se puede expandir carbón de biomasa usando técnicas parecidas a la delaminación de biocarbones con carácter grafítico [6]. Para hacer lo anterior, planeamos obtener carbón de biomasa con alto grado grafítico. Realizaremos un estudio biográfico de biomasas grafitizables [7], para seleccionar una abundante en la región de Tabasco. Este 2022 salió un primer reporte científico en donde se ha preparado carbón de biomasa grafítico expandido [8]; sin embargo, el proceso aún no está completamente estudiado, y aún no se ha usado para producir electrodos para baterías de sodio. Usando los carbones producidos, queremos probar la posibilidad de desarrollar baterías de ión sodio acuosas sustentables (se usará biomasa abundante como precursor, y sodio y agua para los electrolitos). Se estudiarán las limitantes por medio de técnicas in situ como espectroscopía Raman y espectroscopía de impedancia. Adicional al desarrollo científico, el proyecto promoverá el desarrollo económico sustentable de la región de Tabasco, a la vez que se promoverán recursos humanos de alto nivel en almacenamiento de energía. En la Primera Etapa del proyecto se desarrollará una metodología para la producción de carbón expandido a partir de biomasa de la región de Tabasco. Por lo que se diseñará un experimento tipo factorial para optimizar la síntesis, y se realizará una caracterización completa de los carbones. En la Segunda Etapa se probarán los biocarbones expandidos en baterías de ión sodio con electrolitos acuosos y no acuosos realizando protocolos de carga y descarga y caracterizaciones in situ y operando, para tener datos sobre rendimiento.En la tercera Etapa se propondrán mecanismos de almacenamiento a partir del análisis general, y se propondrá una metodología para contraponerse a limitaciones en el almacenamiento en baterías de ión sodio.
Antecedentes	El planeta enfrenta desafíos de sustentabilidad energética. Uno de los aspectos para poder enfrentarlos es el desarrollo de medios de almacenamiento de energía. En particular la tecnología de baterías de litio es el centro de atención, ya que presenta alta densidad energética, alto rendimiento y largo tiempo de vida. Sin embargo, por cuestiones de sostenibilidad, se están buscando alternativas a la tecnología del litio a nivel internacional. Una de las alternativas más promisorias son las baterías de ión sodio. Las reservas de sodio son mucho mayores (simplemente el mar representa una fuente casi inagotable de sodio), y el material no es costoso. Una corriente de investigación se ha centrado en la fabricación de electrodos de carbón obtenido a partir de biomasa, ya que ayudarían a reducir los costos y a volver a las baterías sustentables. Los carbones duros son los que más se han estudiado para este fin, por su porosidad textural que permite alojar iones de litio en grandes cantidades. Por otro lado, en los últimos años se ha descubierto que el grafito expandido presenta características sobresalientes para el almacenamiento de iones sodio. Así surge la pregunta de si un biocarbón con alto grado grafítico se puede también expandir y usarse como almacenador de iones de sodio. De forma adicional, para completar el carácter sustentable de baterías con estos electrodos, es importante el descubrir y contraponerse a las limitaciones que trae consigo el uso de electrolitos acuosos.
Hipótesis	El biocarbón grafitizable expandible tiene propiedades idóneas para utilizarse como electrodo en las baterías de ion sodio, además de que mejora la eficiencia y los costos de fabricación de estos sistemas, y contribuye al desarrollo energético sustentable en nuestro país.
Meta	Descubrir los mecanismos de almacenamiento identificando limitaciones al desarrollar una Metodología para producir el biocarbón expandible para su uso en baterías de ion sodio
Metodología	En la Primera Etapa se pretende desarrollar una Metodología para la producción del biocarbón expandido a partir de biomasa de la región de Tabasco. Por lo que se diseñará un experimento tipo factorial teniendo como variables; a) la Temperatura, b) el tipo pirólisis (física o química), c) el tiempo de impregnación de la biomasa, d) el tipo de biomasa y e) tipo de agente activante. En esta etapa también se caracterizará el biocarbón por técnicas de; Análisis Termogravimétrico, Difracción de Rayos X (DRX), Adsorción física de nitrógeno (BET), Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR), Microscopía electrónica de barrido (SEM) y Microscopía de Transmisión Electrónica (TEM), Espectroscopía RAMAN. En la Segunda Etapa, se evaluarán los biocarbones expandidos en baterías de ion sodio con electrolitos acuosos y no acuosos realizando protocolos de carga y descarga y análisis de espectroscopia de impedancia, para esta etapa se diseñará la Metodología considerando distintos electrolitos acuosos y no acuosos y su evaluación electroquímica. Además se realizará el análisis composicional, estructural y morfológico de los biocarbones después de las pruebas electroquímicas de carga y descarga y análisis de espectroscopia de impedancia. Tercer Etapa: Proponer mecanismos de almacenamiento a partir del análisis electroquímico y las pruebas ex situ de los electrodos, dilucidando limitaciones y Proponer una metodología para contraponerse a limitaciones en el almacenamiento en baterías de ion sodio.
Resultados esperados	En la Primera Etapa se pretende encontrar la Metodología para la producción de biocarbón grafitizable expandido a partir de biomasa de la región de Tabasco. De las pruebas que se desarrollen a la biomasa seleccionada (ejemplo: cáscara de coco, bagazo de caña y residuos de la hoja de plátano, etc.), se determinará cual es el mejor material para fabricar el biocarbón expandido grafitizable y las condiciones de operación óptimas para su fabricación. En la Segunda Etapa, se encontrará el Protocolo idóneo para realizar pruebas electroquímicas a los biocarbones expandidos que permitan la óptima evaluación de sus propiedades como electrodo de baterías de iones sodio. A los biocarbones más idóneos se les realizarán pruebas de análisis composicional, estructural y morfológico después de las pruebas electroquímicas de carga y descarga y análisis de espectroscopía de impedancia, para relacionar sus propiedades y comprender los mecanismos de almacenamiento en baterías de ion sodio usando electrolitos acuosos y biocarbón expandido como electrodo, para reducir limitaciones y potenciar el desarrollo de la tecnología. En la Tercer Etapa se pretende encontrar la metodología óptima para contraponerse a limitaciones en el almacenamiento en baterías de ión sodio, así como declarar las variables del proceso necesarios para validar los protocolos de prueba.

Entregables comprometidos	Etapa 1. Una tesis de licenciatura, sobre producción de biocarbones. Se publicará un artículo científico con los primeros resultados del proyecto. Etapa 2. Se publicarán dos artículos científicos en revistas indexadas relacionados con biocarbón expandible y los mecanismos de almacenamiento en baterías de ion sodio usando. Se culminará una Tesis de Licenciatura. Etapa 3. Una Tesis de licenciatura y dos artículos científicos en revistas indexadas. Para esta etapa se tendrá también un tesista de posgrado graduado en la temática del proyecto. Se producirá también una infografía y un video para la divulgación del proyecto.
Apropiación social del conocimiento	Para divulgar a la comunidad no especializada los conocimientos, se participará en un evento de divulgación de la ciencia al año, además de que se elaborarán dos infografías y un video para la divulgación del proyecto en redes sociales y en las páginas institucionales de las universidades
Formación de recursos humanos y/o promoción de las vocaciones científicas	Se contribuirá con la formación de recursos humanos de estudiantes de licenciatura y posgrado (se ha incluido presupuesto para tesis de licenciatura, y se dirigirán 2 tesis de posgrado durante el proyecto). Además se fomentarán las vocaciones científicas por medio de prácticas profesionales y cursos de pregrado. Se fomentará la mentoría de alumnas y alumnos, y se elaborarán videos e infografías como material para promoción de vocaciones científicas. Por otro lado, a través de la Red de Almacenamiento de Energía se dictarán cursos enfocados a evaluar tecnologías de almacenamiento.
Bibliografía	[1] D. Bin et al., Adv. Energy Mater. (2018) 1703008 [2] R. S. Kuhnel et al., ACS Energy Lett. 2 (2017) 2005 [3] M. Yan et al., Nanomaterials 12 (2022) 930 [4] N. Soltani et al., Progress in Energy and Combustion Science 87 (2021) 100929 [5] Y. Wen et al., Nature Communications 5 (2014) 4033 [6] C. Dai et al., Journal of Molecular Liquids 293 (2019) 111535 [7] Q. Chen et al., J. Mater. Chem. A, 8 (2020) 5773 [8] S. Gurwinder et al., Chemical Engineering Journal 433 (2022) 134464

Plan de trabajo

Etapa 1: 10 meses

Descripción

Establecer una Metodología para la producción de carbón expandido a partir de biomasa de la región de Tabasco. Por lo que se diseñará un experimento tipo factorial teniendo como variables; a) la Temperatura, b) el tipo pirólisis , c) el tiempo de impregnación de la biomasa, d) el tipo de biomasa y e) tipo de agente activante. Caracterizar el biocarbón por técnicas de; Análisis Termogravimétrico, Difracción de Rayos X (DRX), Adsorción física de nitrógeno (BET), Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR), Microscopía electrónica de barrido (SEM) y Microscopía de Transmisión Electrónica (TEM).

Actividad	Responsable
Caracterizar el biocarbón por técnicas de; Análisis Termogravimétrico, Difracción de Rayos X (DRX), Adsorción física de nitrógeno (BET), Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR), Microscopía electrónica de barrido (SEM) y Microscopía de Transmisión Electrónica (TEM).	ROGER CASTILLO PALOMERA, JOSE GUADALUPE PACHECO SOSA, ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ, EBELIA DEL ANGEL MERAZ
Producir carbón expandido con la biomasa seleccionada, considerando un diseño experimental que involucre las variables del proceso, a) la Temperatura, b) el tipo pirólisis , c) el tiempo de impregnación de la biomasa, d) el tipo de biomasa y e) tipo de agente activante.	ROGER CASTILLO PALOMERA, ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ, EBELIA DEL ANGEL MERAZ, MAYRA AGUSTINA PANTOJA CASTRO, ALIDA ELIZABETH CRUZ PEREZ

Entregables

Una tesis de licenciatura, sobre producción de biocarbones. Se publicará un artículo científico con los primeros resultados del proyecto

Etapa 2: 10 meses

Descripción

Evaluar los biocarbones expandidos en baterías de ion sodio con electrolitos acuosos y no acuosos realizando protocolos de carga y descarga y análisis de espectroscopia de impedancia, para esta etapa se diseñará la Metodología considerando distintos electrolitos acuosos y no acuosos y su evaluación electroquímica. Además se realizará el análisis composicional, estructural y morfológico de los biocarbones después de las pruebas electroquímicas de carga y descarga y análisis de espectroscopia de impedancia.

Actividad	Responsable
A los biocarbones más idóneos se les realizarán pruebas de análisis composicional, estructural y morfológico después de las pruebas electroquímicas de carga y descarga y análisis de espectroscopía de impedancia, para relacionar su propiedad y comprender los mecanismos de almacenamiento en baterías de ion sodio usando electrolitos acuosos y biocarbón expandido como electrodo, para reducir limitaciones y potenciar el desarrollo de la tecnología	JOSE GUADALUPE PACHECO SOSA, ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ, EBELIA DEL ANGEL MERAZ, MAYRA AGUSTINA PANTOJA CASTRO, ALIDA ELIZABETH CRUZ PEREZ
Desarrollar un Protocolo idóneo para realizar pruebas electroquímicas a los biocarbones	ROGER CASTILLO PALOMERA, JOSE GUADALUPE PACHECO

expandidos que permitan la óptima evaluación de sus propiedades como electrodo de baterías de iones sodio.	SOSA, ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ, EBELIA DEL ANGEL MERAZ

Entregables

Se publicarán dos artículos científicos en revistas indexadas relacionados con biocarbón expandible y los mecanismos de almacenamiento en baterías de ion sodio usando. Se culminará una Tesis de Licenciatura

Etapa 3: 10 meses

Descripción

Proponer mecanismos de almacenamiento a partir del análisis electroquímico y las pruebas ex situ de los electrodos, dilucidando limitaciones y Proponer una metodología para contraponerse a limitaciones en el almacenamiento en baterías de ion sodio

Actividad	Responsable
Proponer mecanismos de almacenamiento a partir del análisis electroquímico y las pruebas ex situ de los electrodos, dilucidando limitaciones con el fin de proponer la Metodología ara contraponerse a limitaciones en el almacenamiento en baterías de ion sodio.	ROGER CASTILLO PALOMERA, JOSE GUADALUPE PACHECO SOSA, ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ, EBELIA DEL ANGEL MERAZ

Entregables

Una Tesis de licenciatura y dos artículos científicos en revistas indexadas. Para esta etapa se tendrá también un tesista de posgrado graduado en la temática del proyecto. Se producirá también una infografía y un video para la divulgación del proyecto

Desglose financiero

	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Monto Total
Monto	$700,000.00	$700,000.00	$700,000.00	**$2,100,000.00**

Desglose financiero - Apoyo del Programa

Institución	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Total	Total
	Gasto corriente	Gasto de inversión	Gasto corriente	Gasto de inversión	Gasto corriente	Gasto de inversión	Gasto corriente	Gasto de inversión
(1701837) - UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	$140,000.00	$560,000.00	$60,000.00	$640,000.00	$70,000.00	$630,000.00	**$270,000.00**	**$1,830,000.00**
Totales	**$140,000.00**	**$560,000.00**	**$60,000.00**	**$640,000.00**	**$70,000.00**	**$630,000.00**	**$270,000.00**	**$1,830,000.00**

Etapa 1: 10 meses

Institución: (1701837) - UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO

Gasto de inversión

Rubro	Justificación	Monto	Origen del Apoyo
Equipo de laboratorio	Se solicita un Potenciostato con el fin de realizar las pruebas electroquímicas a los electrodos que se fabricarán a partir de los biocarbones. No se cuenta con este equipo en el laboratorio y se requieren medir ciclos largos, por lo que es importante de disponer del equipo para poder realizar evaluaciones.	$330,000.00	Programa presupuestario
Equipo de cómputo	Computadora de escritorio para acoplar al Potenciostato y poder programar el equipo.	$20,000.00	Programa presupuestario
Equipo de	Se solicita un horno tubular de alta temperatura hasta 1800°C, para preparar los		Programa

laboratorio	biocarbones grafitados, se cuenta con un horno pero solo tiene temperatura limite 800°C.	$210,000.00	presupuestario
Total		**$560,000.00**	

Gasto corriente

Rubro	Justificación	Monto	Origen del Apoyo
Estancias técnico-académicas para participantes y visitantes	Estancias Nacionales de los participantes, capacitación de los participantes en el Instituto de Física de la BUAP, para establecer los protocolos de prueba. Capacitación de los participantes en UJAT, para establecer la metodología de desarrollo de biocarbones expandibles grafiados. Tiempo estimado de las estancias un mes en cada institución. Boletos de avión, pago de hotel y alimentación	$40,000.00	Programa presupuestario
Materiales de uso directo	Sustancias y consumibles para preparar biocarbón con distintas biomasas, por el método de pirólisis (reactivos, nitrógeno gas y otros) 2. Las sustancias y consumibles permitirán tener insumos para el ensamble y caracterización de baterías de sodio, que son la parte central del proyecto	$60,000.00	Programa presupuestario
Becas en proyecto	Se solicitan dos becas para la Formación de Recursos Humanos de Licenciatura	$40,000.00	Programa presupuestario
Total		**$140,000.00**	

Etapa 2: 10 meses

Institución: (1701837) - UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO

Gasto de inversión

Rubro	Justificación	Monto	Origen del Apoyo
Equipo de laboratorio	El equipo permitirá realizar mediciones FTIR dentro de la caja de guantes en ambiente inerte, para evidenciar la formación de compuestos durante la carga de las baterías	$640,000.00	Programa presupuestario
Total		**$640,000.00**	

Gasto corriente

Rubro	Justificación	Monto	Origen del Apoyo
Materiales de uso directo	Reactivos, materiales de laboratorio (vidriería, crisoles, etc.), necesarios para realizar la síntesis y caracterización del material	$40,000.00	Programa presupuestario
Becas en proyecto	Se solicita una beca para Formación de Recursos Humanos de un estudiante de licenciatura por diez meses.	$20,000.00	Programa presupuestario
Total		**$60,000.00**	

Etapa 3: 10 meses

Institución: (1701837) - UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO

Gasto de inversión

Rubro	Justificación	Monto	Origen del Apoyo
Equipo de laboratorio	Equipo especializado. Equipo modular para carga y descarga de baterías. El equipo permitirá realizar pruebas de rendimiento de varias baterías a la vez, para la toma rápida de decisiones en cuestión de modificación de parámetros de prueba y de ensamble. No se cuenta en la institución con este equipo	$300,000.00	Programa presupuestario
Equipo de laboratorio	Se requiere un horno de síntesis para convertir con éxito el polvo de carbón en nanografito, es otra técnica para fabricar el biocarbón a partir de la biomasa, no se cuenta en la institución con este equipo	$330,000.00	Programa presupuestario

Total		**$630,000.00**	
Gasto corriente			
Rubro	**Justificación**	**Monto**	**Origen del Apoyo**
Gastos de Coordinación general	Gastos de Auditoria. Es importante se considere este gasto, para el pago de la Auditoria en caso de ser aprobado el proyecto.	$40,000.00	Programa presupuestario
Viáticos	Viáticos para la participación en un congreso internacional, para difundir los resultados	$30,000.00	Programa presupuestario
Total		**$70,000.00**	

Documentos		
Tipo	**Archivo**	**Propietario**
Protocolo de investigación	**CIENCIA DE FRONTERA-27-09-2022_compressed.pdf**	
Comprobante de grado de doctorado o nombramiento SNI de los investigadores Colaboradores	**SNI- Grados-participantes CF 2023.pdf**	
Comprobante de grado de doctorado o nombramiento SNI del Proponente	**Ebelia -nombramiento nivel 1- 2022-2024.pdf**	

NOTIFICACIÓN APROBACIÓN PROYECTO | CIENCIA DE FRONTERA 2023_TERCERA LISTA

De: Andrea Judith Suárez López (andrea.suarez@conahcyt.mx)

Para: edaleon62@yahoo.com.mx

Fecha: viernes, 26 de abril de 2024, 20:07 GMT-6

Ciudad de México, a 26 de abril de 2023

Ebelia Del Ángel Meraz
Responsable Técnico
UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO

Nos es grato informarles que derivado del proceso de Revisión de la Convocatoria "Ciencia de Frontera 2023", el 22 de abril de 2024, fue publicada en el portal del CONAHCYT la tercera lista de Resultados de la Convocatoria referida, y su solicitud **CF-2023-G-28**, con título: **"DESCUBRIENDO Y MINIMIZANDO LAS LIMITANTES PARA EL DESARROLLO DE BATERÍAS ACUOSAS DE IÓN SODIO SUSTENTABLES DE BIOCARBÓN EXPANDIDO"** resultó Aprobada con un monto total autorizado de **$1785000**

En el transcurso de la próxima semana se le estará enviando un correo con las especificaciones para llevar a cabo la formalización del proyecto en referencia.

Sin más por el momento, reciba nuestras felicitaciones, y tenga la seguridad de que estamos en la mejor disposición para acompañarle en el proceso de formalización y a lo largo de la vigencia de su apoyo.

Sin más por el momento reciban un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dra. Angélica Leonor Gelover Santiago
Directora de Ciencia de Frontera y
Secretaria Técnica Suplente del Programa Presupuestario F003

... ...
La información de este correo, así como sus documentos adjuntos, puede ser objeto de solicitudes de acceso a la información; así como, de solicitudes en el ejercicio de los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Oposición y Portabilidad de datos personales (derechos ARCOP).
Este mensaje y cualquier archivo adjunto al mismo pueden contener información que podría considerarse confidencial o reservada. Si ha recibido el mensaje por error, por favor notifique al remitente contestando el correo, y destruyendo el mensaje original y sus anexos, como una medida de seguridad de carácter administrativo, conforme a lo establecido en el artículo 3, fracción XXI de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

Panamá, 16 de septiembre de 2024

A QUIEN CONCIERNE

Quien certifica esta nota el Dr. **ILDEMÁN ABREGO CASTILLO** DESEA afirma que el proyecto "PROPIEDADES ELÉCTRICA, ÓPTICA, MAGNÉTICA Y ESTRUCTURAL EN NANOESTRUCTURAS DE ÓXIDOS METÁLICOS PARA APLICACIONES TECNOLÓGICAS" ha sido beneficiada con financiamiento por parte de la Secretaría Nacional de Ciencias y Tecnología (SENACYT) para este año 2024 en la resolución administrativa ID No. 381 y 432 publicada en la página de SENACYT (https://www.senacyt.gob.pa/convocatoria-publica-de-fomento-a-la-investigacion-y-desarrollo-fid-2024/). Una vez realizada la adjudicación de fondos el proyecto tendría una vigencia de tres (3) años y estaría comenzando en noviembre de este año 2024 hasta 2027.

Manifestamos que el Dr. Enrique Quiroga González de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla es Coinvestigador Principal y las responsabilidades correspondientes sería la **caracterización sensoras** y propiedades eléctricas de las muestras preparadas en el laboratorio de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Sin mas por el momento, se despide,

_____
Dr. ILDEMÁN ABREGO CASTILLO
Docente e Investigador
Facultad de Ciencias y Tecnología
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMA
Investigador #DF612512

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Convenio Número: 341/2023
APOYO

CONVENIO DE APOYO PARA EL PROYECTO "ENERGY STORAGE DISCUSSIONS 2023" QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, EL C.ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "EL SUJETO DE APOYO", Y POR LA OTRA EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE PUEBLA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "EL CONCYTEP", REPRESENTADO POR EL DR. VICTORIANO GABRIEL COVARRUBIAS SALVATORI, DIRECTOR GENERAL, Y CUANDO ACTÚEN DE FORMA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES" AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1.- Que la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica, Humanística y a la Innovación para el Estado de Puebla, tiene por objeto, entre otros, el establecimiento de mecanismos conforme a los cuales, el Gobierno del Estado y los Municipios en el ámbito de su competencia, impulsen y fortalezcan la investigación científica, tecnológica, humanística, la innovación y la difusión de la cultura científica en la sociedad, que realicen personas físicas o jurídicas de los sectores público, y privado; así como establecer la aplicación de los recursos que el Gobierno del estado de y los Municipios destinen para tal efecto.

2.- Que el artículo 3, de la Ley en cita, establece que corresponde a la Secretaría de Educación a través del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, en colaboración con los sectores académico, social y empresarial de la Entidad, promover la investigación, las actividades científicas, tecnológicas y humanísticas, la innovación y la transferencia de tecnología para asegurar el efectivo desarrollo económico, social, educativo, cultural y sustentable del Estado.

3.- Que el artículo 7, Fracción I de dicha Ley, señala que "EL CONCYTEP" tiene entre sus atribuciones, apoyar actividades científicas, tecnológicas, humanísticas, la innovación en el Estado, mediante el fomento de proyectos de investigación y desarrollo en materia de ciencia, tecnología y humanidades.

4.- Que el artículo 13, Fracción II de la Ley de la materia, establece que en el ámbito de sus respectivas competencias y de acuerdo con las necesidades del Estado y de los Municipios, la demanda social y los recursos disponibles, los sectores públicos, social privado, así como las instituciones de educación media superior y superior, procuraran fomentar la organización y realización de actividades académicas y científicas que propicien el intercambio de información en materia de ciencia, tecnología y humanidades, el contacto entre especialistas y el desarrollo del conocimiento.

Enrique Quiroga González

5.- Por su parte, el Eje 2 (Programa 8) Innovación, Competitividad y Empleo del Plan Estatal de Desarrollo 2019- 2024 del Gobierno del Estado de Puebla, propicia las condiciones para una vinculación estratégica entre sectores académicos y económicos. Promoviendo la innovación y el emprendimiento para el desarrollo científico y tecnológico.

DECLARACIONES

I.- Declara "EL SUJETO DE APOYO" que:

I.1.- Que es una persona física, con capacidad legal para obligarse en los términos del presente convenio.

I.2.- Que en este acto se identifica con credencial para votar expedido por el Instituto Nacional Electoral, con registro número **1652054060707.**

I.3.- Que cuenta con su domicilio ubicado en Calle Hull, número 25, de la Ciudad de Puebla, C.P. 72574 para los fines y efectos legales de este convenio.

I.4.- Que con fecha **20 de abril de 2023** presentó escrito al Director General del CONCYTEP, Dr. Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori, solicitando la cantidad de **$65,000.00 (Sesenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)**, lo anterior para desarrollar el trabajo de investigación como proyecto denominado "**Energy Storage Discussions"** cuyo objetivo es tener un foro de interacción entre investigadores, estudiantes de licenciatura y posgrado, industriales y sociedad en general, poniendo como temática central el almacenamiento de energía.

II. Declara "EL CONCYTEP" por conducto de su representante Legal que:

II.1.- Que es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Puebla, con personalidad jurídica y patrimonio propio, según Decreto de Creación de fecha 24 de diciembre de 2004.

II.2.- Que en la Primera Sesión Extraordinaria de la Junta Directiva del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla de 2019, dicha Junta Directiva aprobó la designación del **Dr. Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori, como Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, por lo que con fecha 21 de febrero de 2019** el Secretario de Educación y Presidente Ejecutivo de la Junta Directiva del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla otorgó su nombramiento de conformidad y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 82 y 83 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla; 17, 44 fracción XXVI , 58 y 59 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla; 13 de la Ley de Entidades Paraestatales del Estado; 11 fracción XII del Decreto del H. Congreso del Estado, por virtud del cual se crea el Organismo Público Descentralizado denominado Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla; y 14, 16 fracciones I, XV y XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Educación del Estado de Puebla.

II.3.- Que de conformidad con los artículos 11 fracción VIII, XIII, XIV y XV del Decreto del H. Congreso del Estado, por virtud del cual se crea el Organismo Público Descentralizado denominado "Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla", 4, 8 y 9 de su Reglamento Interior se autorizó al Titular del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla a suscribir en nombre y representación del CONCYTEP, Contratos, Convenios, Acuerdos, Emisión de Convocatorias y demás actos jurídicos que sean necesarios para el cumplimiento de su objeto siempre y cuando no contravengan los intereses de este Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, el Dr. Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori, tiene facultad para celebrar este Convenio.

II.4.- Que su Registro Federal de Contribuyentes inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es **CCT050101HR7**.

II.5.- Que señala como domicilio el ubicado en Privada B Pte. de la 16 de septiembre, número 4511, Colonia Huexotitla, de la Ciudad de Puebla, C.P. 72534 para los fines y efectos legales de este convenio.

II.6.- Que con fecha de **20 de abril de 2023**, el Director General del CONCYTEP, autorizó el apoyo económico a favor de **"EL SUJETO DE APOYO"** por la cantidad de **$65,000.00 (Sesenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)** que deberá ser en una sola exhibición, lo anterior para desarrollar el trabajo de investigación como proyecto denominado **"Energy Storage Discussions"** cuyo objetivo es tener un foro de interacción entre investigadores, estudiantes de licenciatura y posgrado, industriales y sociedad en general, poniendo como temática central el almacenamiento de energía.

II.7.- Que cuenta con la suficiencia presupuestal necesaria para la celebración del presente Convenio tal y como se desprende de la siguiente Partida Presupuestal **4440**.

III.- DECLARAN LAS PARTES:

Que se reconocen mutuamente la personalidad con que se obligan en las declaraciones que anteceden, las cuales no podrán ser objetadas con posterioridad a este acto, por lo cual es su libre voluntad suscribir el presente convenio en el que no media ningún vicio del consentimiento. Expuesto lo anterior, las partes celebran el presente convenio de conformidad con las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. - DEL OBJETO.

El presente convenio tiene por objeto entregar un apoyo a **"EL SUJETO DE APOYO"** para la elaboración de **"EL PROYECTO"**

SEGUNDA. – COMPROMISO

"LAS PARTES" se comprometen a cumplir con las obligaciones del presente convenio con todo el profesionalismo, seriedad y experiencia que las distinguen.

TERCERA. – "EL CONCYTEP" se compromete a:

Hacer entrega a **"EL SUJETO DE APOYO"** por la cantidad de **$65,000.00 (Sesenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)** que deberá ser en una sola exhibición, lo anterior para desarrollar el trabajo de investigación como proyecto denominado **"Energy Storage Discussions"** cuyo objetivo es tener un foro de interacción entre investigadores, estudiantes de licenciatura y posgrado, industriales y sociedad en general, poniendo como temática central el almacenamiento de energía, recurso que será entregado en el momento que el presupuesto correspondiente sea puesto a disposición de "EL CONCYTEP".

"EL SUJETO DE APOYO", se compromete a:

- Desarrollar **"EL PROYECTO"**,
- Entregar un reporte que justifique los beneficios alcanzados con el apoyo financiero otorgado,
- Se compromete a entregar un informe final, con evidencias del cumplimiento del proyecto, dirigido a "**EL CONCYTEP**".
- Regresar el apoyo otorgado a "**EL CONCYTEP**", **en caso de incumplir cualquiera de los compromisos establecidos en la presente cláusula.**

CUARTA. – VIGENCIA.

El presente convenio estará vigente a partir del día **15 de junio de 2023 al 17 de noviembre de 2023.**

QUINTA. – RELACIÓN LABORAL.

"LAS PARTES" serán las únicas responsables de las obligaciones derivadas a las disposiciones legales y demás ordenamientos en materia de trabajo y seguridad social. Reconocen y declaran que no son representantes, empleados, ni intermediarios uno del otro, por lo cual serán los únicos responsables frente a sus respectivos investigadores, profesores, alumnos, técnicos, empleados o trabajadores que se ocupen para el cumplimiento de este convenio.

SEXTA. – CAUSAS DE RECISIÓN Y/O TERMINACIÓN.

Convienen **"LAS PARTES"** que serán causas de recisión y/o terminación anticipada de dicho convenio las siguientes:

- La voluntad de **"LAS PARTES"**
- El incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente convenio.
- Caso fortuito o causas de fuerza mayor, entendiéndose por ello a todo acontecimiento futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, fuera del dominio de la voluntad de **"LAS PARTES"**, que no pueda preverse o que, previniéndose, no pueda evitarse, incluyendo la huelga y el paro de labores administrativas.
- Convienen **"LAS PARTES"**, que no pueda preverse o qué previniéndose, no pueda evitarse, incluyendo la huelga y el paro de labores administrativas.

SÉPTIMA. – CONTROVERSIAS.

"LAS PARTES" convienen que el presente instrumento es producto de la buena fe, por lo que toda controversia o interpretación que se derive del mismo respecto de su formalización, operación y cumplimiento, será resuelto por ellas de común acuerdo, en forma previa cualquier tramitación judicial que por derecho les corresponda.

Para la interpretación y cumplimiento del presente convenio, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción de los Tribunales del Estado, establecidos en la Ciudad de Puebla, Puebla. Por lo tanto, **"EL SUJETO DE APOYO"** renuncia al fuero que pudiere corresponderle en razón de su domicilio presente o futuro, o por cualquier otra causa.

OCTAVA. – Leído el presente convenio y conformes con su contenido, valor y fuerza legal, lo firman quienes en él intervinieron, en la Heroica Puebla de Zaragoza el día **15 de junio de 2023.**

Por "EL CONCYTEP"	**Por "EL SUJETO DE APOYO**
Dr. Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori	**C. Enrique Quiroga González**

LA PRESENTE HOJA DE FIRMAS CORRESPONDE AL CONVENIO NÚMERO 341/2023 CELEBRADO POR EL SUJETO DE APOYO C. ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ Y EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE PUEBLA "CONCYTEP" EL DIA 15 DE JUNIO DE 2023. SE IMPRIME EN DOS TANTOS. ----------

INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

24 de Agosto de 2022

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

A quien corresponda

Por este medio, hago constar que el Dr. Enrique Quiroga González es uno de los miembros del equipo de trabajo del proyecto de grupo de Frontera de la Ciencia 21077, en titulado "*Develando el Origen de los Procesos Faradaicos en Sistemas Rápidos de Almacenamiento Electroquímico de Energía*" y con un financiamiento de $3,149,239.00 (tres millones ciento cuarenta y nueve mil doscientos treinta y nueve pesos 00/100 M.N.). Por cuestiones administrativas al Dr. Quiroga se le asignaron $633,035.00 (seiscientos treinta y tres mil treinta y cinco pesos 00/100) a través del IER-UNAM, para su utilización en materiales de uso directo, becas de licenciatura y posdoctorales.

Dr. Miguel Robles Pérez

Responsable Técnico del Proyecto 21077

PRIVADA XOCHICALCO s/n. COL. CENTRO
TEMIXCO, MORELOS, MÉXICO. C.P. 62580
TeL. (+52) (777) 362 0090, FAX (+52) (777) 325 0018

Panamá, 18 de agosto, 2022

A quién concierna,

Por medio de esta nota, certifico que el proyecto "***Desarrollo de dispositivos de almacenamiento de energía con materiales y métodos sostenibles***", del cual el Dr. Enrique Quiroga González de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla es Co-Investigador Principal, fue sometida a la Secretaria Nacional de Ciencias y Tecnología (SENACYT) de Panamá en la convocatoria de Fomento de Investigación y Desarrollo (FID-2022) en Abril del presente año. Esta propuesta salió favorecida el 12 de julio y la adjudicación de fondos se encuentra en la resolución No. 424 publicada en la página de SENACYT. https://www.senacyt.gob.pa/wp-content/uploads/2021/06/ResolucionAdmin_ID_N424.pdf´

Disponible para cualquier consulta al respecto,

Dra. Elida de Obaldía

Internacional Research Advisor
Vicerrectoria de Investigación, Postgrado y Extensión
Universidad Tecnológica de Panamá
Campus Levi Sasso, Edificio VIPE
Ave. Centenario, Panamá Rep de Panamá
Elida.deobaldia@utp.ac.pa
+1 214 537 4210 Cell Phone and Whastapp

CARTA DE INTENCIÓN DE VINCULACIÓN

Puebla, Pue., a 13 de mayo de 2021

Comité Técnico y de Administración
Programa Presupuestario F003
Programas Nacionales Estratégicos de Ciencia Tecnología y
Vinculación con los Sectores Social, Público y Privado

Asunto: Carta de intención de vinculación

Por este medio manifiesto mi interés por participar en el Programa Presupuestario F003 "Programas Nacionales Estratégicos de Ciencia Tecnología y Vinculación con los Sectores Social, Público y Privado", con la propuesta: Contribuyendo a descarbonizar las ciudades mexicanas a través de un ecosistema de transporte eléctrico y movilidades sustentables: Estudios de caso en dos ciudades polares (Cuernavaca, Morelos y Hermosillo, Sonora), con número de registro 316537 en la Convocatoria 2021 "PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA ORIENTADOS A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CIUDADADES MEXICANAS" y reconozco a El Colegio de Sonora como líder de la misma y al Dr. Alex Covarrubias Valdenebro como responsable de presentarlo ante el Programa.

Adicionalmente, declaro haber leído, entendido cabalmente y, aceptado los lineamientos delimitados en las Bases, Demandas y Términos de Referencia de la Convocatoria en mención.

ATENTAMENTE

Enrique Quiroga González

Dr. Enrique Quiroga-González
Profesor-Investigador
Líder del Laboratorio de Energía
Instituto de Fisica, BUAP
CVU:48276

PUBLICACIÓN DE RESULTADOS

CONVOCATORIA 2021-03 ((FOP04-2021-01) PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA ORIENTADOS A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CIUDADES MEXICANAS.

Con base en el Acuerdo Pp F003 6/XXIII-E/2021 de la XXIII Sesión Extraordinaria 2021 del Comité Técnico y de Administración del Programa F003 "Programas nacionales estratégicos de ciencia, tecnología y vinculación con los sectores social, público y privado", y conforme a lo establecido en las Bases y Términos de Referencia de la Convocatoria 2021-03 (FOP04-2021-01) "Para la presentación de proyectos de investigación e incidencia orientados a la adaptación y mitigación del cambio climático y la mejora de la calidad del aire en ciudades mexicanas", por este medio, se informa que las propuestas que aparecen en el siguiente listado, han sido aprobadas por dicho Comité y podrán ser apoyadas, previa formalización del Convenio de Asignación de Recursos correspondiente.

No.	Solicitud	Título	Institución
1	317663	Herramientas y estrategias para la toma de decisiones en cambio climático, calidad del aire y desarrollo sostenible en la megalópolis del valle de México.	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM
2	316370	Impactos del cambio climático y de la contaminación del aire en la salud de la población mexicana: co-beneficios de la adaptación y mitigación en Zonas Metropolitanas de México.	Instituto Nacional de Salud Publica

No.	Solicitud	Título	Institución
3	316642	Contaminación atmosférica en la Megalópolis de la ZMVM: fuentes, dispersión, su efecto en el cambio climático, salud de la población, percepción del riesgo y posibilidades de mitigación.	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco
4	317557	Ciudades resilientes al cambio climático: colaboración interdisciplinaria para la recuperación y restauración del ecosistema del desierto de Sonora en entornos urbanos para mejorar la calidad del aire.	Universidad de Sonora
5	316500	Rehabilitación de humedales urbanos con participación ciudadana para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, disminuir la temperatura ambiental y mitigar las inundaciones en Xalapa Veracruz.	Instituto de Ecología, A.C.
6	316537	Contribuyendo a descarbonizar las ciudades mexicanas a través de un ecosistema de transporte eléctrico y movilidades sustentables: Estudios de caso en dos ciudades polares (Cuernavaca, Morelos y Hermosillo, Sonora).	El Colegio de Sonora
7	316438	Diseño, planeación y puesta en marcha de un prototipo de microrred de CD con generación híbrida para electro-movilidad, en La Paz, Baja California Sur.	Instituto de Ingeniería, UNAM
8	315834	Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo.	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Asimismo, de acuerdo con el Apartado 4 de los Términos de Referencia de dicha Convocatoria *"Los dictámenes … del Comité Técnico y de Administración serán inobjetables."*

GOBIERNO DE MÉXICO

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Constancia de Conclusión Técnica y Financiera
Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación

Ciudad de México, a 19 de febrero de 2020

C0000/0400/2020

Dr. Ygnacio Martínez Laguna
Representante Legal
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente

Me dirijo a usted en relación con el proyecto autorizado por el Comité Técnico y de Administración (CTA) del Programa de apoyos para actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Programa), e identificado mediante los siguientes datos:

Número del proyecto	299307
Título del Proyecto	Energy Storage Discussions 2019
Sujeto de Apoyo	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Monto otorgado	$200,000.00
Acuerdo del Comité	Pp F002 6/XII/2019
Fecha de formalización	14/08/2019

Al respecto, y con fundamento en el numeral 4.9.1 de los Lineamientos del Programa, así como en la Cláusula Sexta del Convenio de Asignación de Recursos (CAR), se emite la presente Constancia de Conclusión Técnica y Financiera del proyecto en cita, con base en los resultados presentados en los Informes Técnico y Financiero finales y que cumplen con lo estipulado en el CAR.

Asimismo, se le recuerda que, de acuerdo con los Lineamientos del Programa, el Sujeto de Apoyo deberá conservar toda la información técnica y financiera relativa al Proyecto en comento, durante un plazo de al menos 5 (cinco) años posteriores a la emisión de la presente Constancia.

En relación con los compromisos asumidos por el Sujeto de Apoyo en el CAR, se entiende que las observaciones posteriores que pudiera determinar cualquier instancia de revisión y fiscalización, serán de la responsabilidad de la parte señalada y serán atendidas en consecuencia.

Agradezco su atención y le envío un cordial saludo.

Atentamente

Mtro. Andrés Eduardo Triana Moreno
Director de Redes Horizontales del Conocimiento e Infraestructura Científica
En suplencia por ausencia de la Dra. María del Carmen de la Peza Casares,
Directora Adjunta de Desarrollo Científico.
Con fundamento en el artículo 43 del Estatuto Orgánico del CONACYT

C. c. p. Dra. María del Carmen de la Peza Casares, Directora Adjunta de Desarrollo Científico y Secretaria Técnica del CTA del Programa
Dr. Enrique Quiroga González, Responsable Técnico del Proyecto 299307.
Lic. José Enrique Hernández Tenorio, Responsable Administrativo del Proyecto 299307.
Lic. Carlos Aguilar García, Director de Administración e Información de Fondos CONACYT y Secretario Administrativo del CTA del Programa.

PROGRAMA DE APOYOS PARA ACTIVIDADES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE SOLICITUD DE APOYO

De la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico

Autorización para apoyar con hasta 1,000,000.00 a BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA para llevar a cabo el proyecto "Red Temática de Almacenamiento de Energía "

1. **DATOS GENERALES DE LA SOLICITUD DE APOYO**

Número de solicitud en sistema: 000000000294917
RENIECYT/ CVU del Sujeto de apoyo: 1602719 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
Objetivo del programa al que contribuye la solicitud**:** vii. Potenciar y fortalecer la colaboración científica a través de Redes Temáticas de Investigación.
Área y tema prioritario en el que se clasifica la solicitud **:** Energía **,** Desarrollo y aprovechamiento de energías renovables y limpias
Modalidad de apoyo a la que pertenece**:** A6B vib. Redes Temáticas Continuid
Monto solicitado: 1,000,000.00
Vigencia del proyecto: 30-NOV-18
Propuesta apoyada previamente por CONACYT: SI Monto otorgado: 1,000,000.00
Adeudos económicos o incumplimientos por apoyos recibidos anteriormente a través de los programas CONACYT: NO
Monto del adeudo: 0.00

2. **DATOS DE LOS RESPONSABLES DEL PROYECTO**

Representante legal MARTINEZ LAGUNA YGNACIO
Cargo: Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado
Domicilio: 4 SUR 104 CIENTO CUATRO Centro, HERÓICA PUEBLA DE ZARAGOZA
Teléfono:
Email: ignacio.martinez@correo.buap.mx
Responsable administrativo HERNÁNDEZ TENORIO JOSÉ ENRIQUE
Cargo: Responsable administrativo de proyectos en IFUAP
Domicilio: PROLONGACION DE LA 4 ORIENTE 617 CHACHAPA, PUEBLA
Teléfono: 222.2295610.2009
Email: ehernant@ifuap.buap.mx
Responsable técnico QUIROGA GONZALEZ ENRIQUE
Cargo: Profesor-Investigador
Domicilio: Hull 25 LA CALERA, Puebla
Teléfono: 222.2295610.
Email: pesitrama_80@yahoo.com

3. **ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El estudio de medios de almacenamiento de energía es uno de los tópicos más explorados en la actualidad, debido a necesidades mundiales. Por ejemplo, de acuerdo a un estudio realizado por el instituto Fraunhofer ISI (investigación en sistemas e innovación) en Alemania, el número de artículos publicados en temas de baterías de litio ascendía a 2000/año en el año 2010, representando un incremento de 300 % en 10 años (Fraunhofer Institut für System und Inovationsforschung ISI, -Technologie-roadmap Lithium-Ionen-Batterien 2030, Karlsruhe 2010). El incremento acelerado en el número de reportes científicos en el área citada es mayormente motivado por el gran desarrollo en teléfonos móviles, la fabricación de autos eléctricos, y el uso de energías renovables que demandan cierto almacenamiento. En México el desarrollo en el área de almacenamiento de energía está teniendo un auge considerable. Desde el 2012 se realiza en el país el International Workshop on Energy Conversion and Storage (IWECS), que este año tendrá su 6ta edición. Por otro lado, desde el 2014 se organiza con éxito en México un evento internacional completamente dedicado a almacenamiento de energía: el congreso -Energy Storage Discussions- ESD (www.ifuap.buap.mx/energysd2014). Éste último foro ha permitido el agrupar a la mayoría de los investigadores en México trabajando en cuestiones relacionadas con almacenamiento. Desde el 2014 se acordó en el trabajar colectivamente para lograr la creación de una red temática que sirva para coordinar esfuerzos. A partir de entonces se han realizado diferentes workshops y conferencias en la UANL, IPN, UAM-I, IER-UNAM, CICY y BUAP, con participaciones cruzadas entre institutos y grupos de investigación. En el ESD 2016 se decidió aplicar finalmente a la creación de una red. En el 2016 se creó el Laboratorio Nacional de Conversión y Almacenamiento de Energía, con apoyo de diferentes instituciones mexicanas con trabajo en almacenamiento de energía. En este laboratorio nacional se encuentra en trámite una cátedra UNESCO (en México) sobre Sustentabilidad Energética, que incluye muchos elementos de Almacenamiento de Energía. Las Cátedras UNESCO son una especie de Red de colaboración y de fomento a la cultura científica en el área de competencia. También en enero de 2016 se creó por el CLAF (Centro Latinoamericano de Física -de UNESCO-, con sede en Rio de Janeiro) una Unidad Regional de Energías Renovables, la cual se coordina desde México. El trabajo colectivo nacional en materia de almacenamiento de energía, intensificado a partir del ESD 2014, se ha materializado en la red de almacenamiento de energía. Esta red ha sido aprobada en forma oficial por CONACyT el 10 de marzo de 2017. El primer año de trabajo como red ha sido muy fructífero. El integrarnos como red ha permitido una mayor interacción entre diferentes grupos de investigación nacionales. En 2017 se han iniciado 19 proyectos, que cuentan con la participación de al menos 2 grupos de investigación. Todos los proyectos presentaron sus resultados preliminares en el congreso internacional ¿Energy Storage Discussions¿, que es el evento bandera de la red (www.ifuap.buap.mx/energysd2017). Este congreso ha crecido de forma exponencial debido a la red (este 2017 hubo la participación de más de 150 personas, y en la edición anterior de 2016 hubo alrededor de 60 asistentes). La red cuenta con más de 120 miembros, en donde el 33% son mujeres.

4. **JUSTIFICACIÓN**

A pesar del auge que está teniendo en México el estudio de medios de almacenamiento de energía, y que muchos investigadores de instituciones mexicanas están inmiscuídos en proyectos internacionales relacionados, se necesita mucho apoyo para poder estar a la vanguardia mundial. Si se considera el bum mundial en medios de almacenamiento alrededor del 2005 (ya había muchos estudios previos, que se empezaron a potenciar hasta entonces), podemos decir que en México se tiene un retraso de alrededor de 10 años. Ya se tiene una masa crítica de investigadores interesados en el desarrollo del área de almacenamiento de energía, que dio pié a la creación de la red en 2017 (convocatoria 2017 para redes temáticas). Sin embargo, se necesita seguir coordinando esfuerzos, si es que se desea un desarrollo nacional en ésta área, potenciando así el uso de energías renovables. Adicionalmente, la red está permitiendo incorporar estudiantes (mano de obra calificada) en los proyectos de investigación y se empieza a tener vinculación con empresas desarrolladoras. Es importante dar continuidad a este proyecto para que devenga en frutos académicos, científicos, tecnológicos e industriales.

5. **BENEFICIOS Y RESULTADOS**

*Se espera tener más apoyo para movilidad entre grupos, para iniciar o continuar con actividades colaborativas en proyectos de investigación. *Se potenciará el número de proyectos de grupo relacionados con almacenamiento de energía. *Se seguirá trabajando en el padrón de miembros en donde se sepa qué hace cada quién y qué infraestructura tiene a su disposición. Se incrementará su visibilidad en medios web, para incrementar la vinculación entre el sector científico e industrial. *Se tendrán 3 reuniones temáticas durante el año, agrupando a expertos en temas específicos, con tal te hacer un plan estratégico para desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos multidisciplinarios y multi-institucionales. *Se participará y se tendrá presencia como red temática en el congreso de otoño del Electrochemical Society (ECS - la sociedad mundial más grande, en área de electroquímica). El ECS maneja áreas temáticas, dentro de las que una de las más importantes es el almacenamiento de energía. Este plan nos dará visibilidad internacional.

6. **PROPUESTA TÉCNICA**

Periodo	Descripción	Justificación	Entregable
001	Esta etapa corresponde al segundo año de existencia de la red. Es una etapa de consolidación.	Durante el primer año de gestión, se realizaron actividades encaminadas a agrupar a los expertos mexicanos en almacenamiento de energía y crear los primeros lazos entre grupos de investigación. Se ha creado una página web y se lleva un padrón de miembros al que todos tienen acceso. Ya que se ha logrado un conocimiento de las fortalezas de los grupos de investigación y se han encontrado afinidades entre grupos, en esta etapa se buscará consolidar lazos. Es importante llegar a una consolidación de la red, para lograr impacto nacional e internacional.	* 3 reuniones temáticas en cuestiones de almacenamiento de energía. * Mínimo 3 proyectos inter-institucionales, apoyados con dinero de movilidad de la red. * Presencia como red en el congreso de otoño del Electrochemical Society. Iniciando visibilidad internacional. * Pláticas de divulgación en temas de almacenamiento de energía.

7. **PROPUESTA ECONÓMICA**

Periodo	Origen	Tipo	Rubro	Descripción	Monto
001	FONDO	GCORR	367	Diseño y alojamiento WEB	20,000.00
001	FONDO	GCORR	350	Gasto Auditoria informe Financ	40,000.00
001	FONDO	GCORR	321	Honorarios por serv prof	140,000.00
001	FONDO	GCORR	365	Reactivos e Insumos	20,000.00
001	FONDO	GCORR	435	Gastos de reuniones	150,000.00
001	FONDO	GCORR	336	Pasajes y viáticos	628,000.00
001	FONDO	GCORR	497	Comisiones bancarias	2,000.00

Imprimir

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

IMPRESIÓN DE INFORME TECNICO

Revisión de Informe Técnico

Fondo:	I0017- Fondo SEP - CONACYT
Solicitud:	000000000243407- Microhilos de Si cubiertos por
Etapa: 003	ETAPA 3
Titulo:	Microhilos de Si cubiertos por
ID Usuario:	X_equiroga48276
Nombre:	Enrique Quiroga Gonzalez
formato:	INT-F017 INFORME TECNICO PARCIAL PARA TODAS LAS CONV. A PARTIR DE 2008 CB Y DEMANDA
Fecha de Envío:	15-FEB-19

Reporte de Informe Técnico

Sección:	**FSEC21**
Pregunta:.	*Capture aquí el resumen de este informe*
Respuesta:	En esta última etapa del proyecto se han dado la mayor cantidad de frutos. Es importante mencionar que debido un retraso inicial de entrega del equipo adquirido en el proyecto, se tuvo un retraso general del proyecto. Es por eso que se solicitó una prórroga, misma que fue aceptada. La nueva fecha de término del proyecto es el 16 de febrero de 2019. Tampoco era posible terminar antes, debido a una tesis de licenciatura en proceso, para la cual se destinaban fondos del proyecto. La beca fue aprobada para terminar en diciembre del 2018. El informe de la becaria se envió a CONACyT el 6 de febrero de 2019. El proyecto es sobre el desarrollo de electrodos de microhilos de silicio cubiertos por una capa de óxido de silicio. En esta etapa se trabajó en forma más exhaustiva en el desarrollo de una nueva técnica de fabricación de microhilos de silicio, culminando con una tesis doctoral y varios artículos científicos sobre el tema; en los próximos meses se hará una solicitud de patente. La técnica consiste en definir patrones micrométricos de puntos por fotolitografía. En las áreas sin puntos se depositaron nanopartículas de plata en forma química. Las partículas sirvieron como catalizador para consumir el semiconductor en forma química (grabado químico asistido por metal); las áreas consumidas quedaron porosas o con nanohilos de silicio. Estas secciones se disolvieron químicamente para dejar microhilos de silicio libres (con el diámetro y morfología de los puntos definidos por fotolitografía al inicio del proceso). En forma paralela se estuvo trabajando en modificaciones del proceso de fabricación, para obtener electrodos para otras aplicaciones. Se realizó una solicitud de patente de electrodos para el sensado de tejido cerebral. Finalmente, ya que el proyecto se trataba sobre la preparación de electrodos para baterías hechos de microhilos de silicio recubiertos con óxido de silicio, una parte muy importante del mismo fue el depósito conformal del óxido. A través de una tesis de maestría se trabajó arduamente en el depósito conformal, haciendo modificaciones al sistema de depósito para lograr el objetivo. Se optimizó el depósito usando un sistema LPCVD que se adecuó para el uso de TEOS como precursor. Debido al bajo coeficiente de adherencia del TEOS, se facilitó el depósito conformal (con el mismo espesor de película en todos los lados de los microhilos de silicio). De relevancia es que de forma adicional se concluyeron otras 2 tesis de maestría en temas relacionados con baterías, y una tesis de maestría relacionada con el micromaquinado de semiconductores. Una tesis de licenciatura del área de baterías está por concluir.
Pregunta:.	*Evalúe el grado de cumplimiento de la(s) meta(s) y obtención de productos que usted propuso para esta etapa*
Respuesta:	Es un gusto decir que se cumplieron todas las metas propuestas para esta etapa final del proyecto. Se logró el objetivo del proyecto en general: la fabricación de electrodos de microhilos de silicio recubiertos por una capa delgada de óxido de silicio. El cumplimiento del objetivo es demostrable con artículos científicos y tesis de maestría y doctorado. Los entregables propuestos para esta etapa se sobrepasaron por mucho. Se describen el la pregunta 4.
Pregunta:.	*En caso de haber realizado modificaciones al Convenio de Asignación de Recursos, respecto de la distribución de recursos financieros, señale dichas modificaciones y las justificaciones correspondientes*
Respuesta:	En este periodo sólo se solicitó un cambio de rubro. Se nos autorizó el 7 de noviembre del 2017 el transferir 11,819.74 de la partida de pasajes y viáticos a la partida de cuotas de inscripción. El motivo del movimiento es que al inicio del proyecto no se tenía planeado exactamente a qué congresos se asistiría. Los gastos por inscripciones fueron finalmente más elevados que lo presupuestado al principio, por la alta calidad internacional de los eventos en los que se presentaron resultados del proyecto.
Pregunta:.	*Reporte los alcances logrados respecto de: a) Productos académicos y/o de divulgación b) Formación de recursos humanos especializados c) Participación en congresos y foros académicos -Se solicita anexar en pdf la evidencia de los productos*
Respuesta:	En la propuesta de proyecto se prometieron los siguientes entregables: -1 artículo en revista internacional arbitrada e indexada. -1 tesis de licenciatura. -1 tesis doctoral. -Presentación de resultados parciales en congreso internacional. Los entregables finales son: -5 artículos en revistas internacionales arbitradas e indexadas -1 tesis doctoral -4 tesis de maestría -1 informe de avance de tesis de licenciatura -Presentación de 10 trabajos en congresos científicos (como ponente oral)
Observaciones / Justificación:	

Libros

Autor(es)
Titulo
Título del capítulo
Año
Tipo de libro
Estado actual
Editorial
Tiraje 0
Nº Páginas 0

Objetivo básico
ISBN
País edición
Documento probatorio
Descripción

Publicaciones

Autor(es)	O. PÉREZ DÍAZ, E. QUIROGA GONZÁLEZ, N. R. SILVA GONZÁLEZ
Titulo	Silicon microstructures through the production of silicon nanowires by metal-assisted chemical etching, used as sacrificial material
Revista	J. Mater. Sci.
Estado de la publicación	Publicado
Volumen	54
Nº Páginas	7
Año	2018
País	DEU
Dirección de internet (http://)	https://link.springer.com/article/10.1007/s10853-018-3003-z
Objetivo básico	Investigación
Documento probatorio	Artículo (Separata)

Autor(es)	E. QUIROGA GONZÁLEZ, M. A. JUÁREZ ESTRADA, E. GÓMEZ BAROJAS
Titulo	Light Enhanced Metal Assisted Chemical Etching of Silicon
Revista	ECS Transactions
Estado de la publicación	Publicado
Volumen	86
Nº Páginas	9
Año	2018
País	USA
Dirección de internet (http://)	http://ecst.ecsdl.org/content/86/1/55.short
Objetivo básico	Investigación
Documento probatorio	Artículo (Separata)

Autor(es)	E. QUIROGA-GONZÁLEZ, S. HANSEN
Titulo	Si Microwire Anode with Enhanced Conductivity through Decoration with Cu Nanoparticles
Revista	Journal of Materials Science Research and Reviews
Estado de la publicación	Publicado
Volumen	1
Nº Páginas	6
Año	2018
País	IND
Dirección de internet (http://)	http://www.journalrepository.org/media/journals/JMSRR_176/2018/Sep/Gonzalez122018JMSRR43485.pdf
Objetivo básico	Investigación
Documento probatorio	Artículo (Separata)

Autor(es)	J. ALARCÓN-SALAZAR, M.A. VÁSQUEZ-AGUSTÍN, E. QUIROGA-GONZÁLEZ, I.E. ZALDÍVAR-HUERTA, M. ACEVES-MIJARES
Titulo	Comparison of light emitting capacitors with textured and polished silicon substrates towards the understanding of the emission mechanisms
Revista	Journal of Luminescence
Estado de la publicación	Publicado
Volumen	203
Nº Páginas	9
Año	2018
País	USA
Dirección de internet (http://)	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022231318301704
Objetivo básico	Investigación
Documento probatorio	Artículo (Separata)

Autor(es)	E. QUIROGA-GONZÁLEZ, J. A. ARZOLA FLORES, E. SOTO EGUIBAR, A. M. ORTEGA RAMÍREZ, O. GONZÁLEZ PETLACALCO
Titulo	Fabrication and testing of multielectrode matrix of disordered Si nanowires for brain tissue sensing
Revista	IEEE proceedings of 40th International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society
Estado de la publicación	Publicado
Volumen	0
Nº Páginas	5
Año	2018
País	USA
Dirección de internet (http://)	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8513601
Objetivo básico	Investigación
Documento probatorio	Artículo (Separata)

Formacion de Recursos Humanos

Directores tesis	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ, NICOLÁS RUTILO SILVA GONZÁLEZ
Titulo	Alambres de silicio preparados por grabado químico para aplicación en baterías
Nombre tesista	OSCAR PÉREZ DÍAZ
Nivel académico	DOC
País	MEX

Año	0
Institución	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dependencia	Instituto de Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Monto del apoyo	0
Aportación al proyecto	0
Duración apoyo	0
Tesis concluida	Y
Fue becario Conacyt	Y
Becario proyecto	

Directores tesis	ESTELA GÓMEZ BAROJAS, ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Titulo	Depósito conformal de óxido de silicio sobre pilares de Si por medio de TEOS-LPCVD
Nombre tesista	MARÍA DE LOS ÁNGELES DE LA CRUZ GARCÍA
Nivel académico	MAE
País	MEX
Año	0
Institución	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dependencia	Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores
Monto del apoyo	0
Aportación al proyecto	0
Duración apoyo	0
Tesis concluida	Y
Fue becario Conacyt	Y
Becario proyecto	

Directores tesis	JOSÉ LUIS SOSA SÁNCHEZ, ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ, KARIM MONFIL LEYVA
Titulo	Preparation and characterization of carbon derived from banana peels for its possible use as anode material for Li batteries
Nombre tesista	JENNY ARCE HERNÁNDEZ
Nivel académico	MAE
País	MEX
Año	0
Institución	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dependencia	Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores
Monto del apoyo	0
Aportación al proyecto	0
Duración apoyo	0
Tesis concluida	Y
Fue becario Conacyt	Y
Becario proyecto	

Directores tesis	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Titulo	Silicio con canales conductivos de carbón como ánodo de baterías de ion-Li
Nombre tesista	MAYARA DEL PILAR OSORIO GARCÍA
Nivel académico	MAE
País	MEX
Año	0
Institución	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dependencia	Instituto de Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Monto del apoyo	0
Aportación al proyecto	0
Duración apoyo	0
Tesis concluida	Y
Fue becario Conacyt	Y
Becario proyecto	

Directores tesis	ESTELA GÓMEZ BAROJAS, ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Titulo	Modulación de propiedades de silicio poroso preparado por grabado químico asistido por metal, mediante aplicación de luz durante la síntesis
Nombre tesista	MIGUEL ÁNGEL JUÁREZ ESTRADA
Nivel académico	MAE
País	
Año	0
Institución	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dependencia	Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores
Monto del apoyo	0
Aportación al proyecto	0
Duración apoyo	0
Tesis concluida	Y
Fue becario Conacyt	Y
Becario proyecto	

Congresos

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	Baterías de alta capacidad... ¿y velocidad?
Congreso	REUNIÓN DE REDES DE ENERGÍA 2018

Año	2018
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	High capacity anodes for Li-ion batteries and the use of synchrotron for understanding their exceptional performance
Congreso	1ST BUAP SYNCHROTRON RADIATION USER¿S MEETING
Año	2017
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	Fabricación de estructuras de baja dimensionalidad por combinación de grabados
Congreso	BAJA DIMENSIONALIDAD 2017
Año	2017
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	Enhancing the cycling rate of silicon anodes for Li ion batteries incorporating carbonaceous conductive channels
Congreso	ENERGY STORAGE DISCUSSIONS 2017
Año	2017
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	Sulfuros metálicos particulados fotoactivos
Congreso	BAJA DIMENSIONALIDAD 2018
Año	2018
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	Matriz multielectrodo de nanohilos desordenados de silicio para el sensado de tejido neuronal
Congreso	IX CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD
Año	2018
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ, ERICK LEONEL ESPINOSA VILLATORO
Título del trabajo	Pre-Condiioning of Si Anodes for Li ion Batteries By Sodiation
Congreso	AIMES 2018 MEETING
Año	2018
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ, MIGUEL ÁNGEL JUÁREZ ESTRADA, ESTELA GÓMEZ BAROJAS
Título del trabajo	Light Enhanced Metal Assited Chemicals Etching of Silicon
Congreso	AIMES 2018 MEETING
Año	2018
Tipo de participación	Ponente
País	MEX
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ, JESÚS ANDRÉS ARZOLA FLORES, ENRIQUE SOTO EGUIBAR, AUDREY MAGDALENA ORTEGA RAMÍREZ, OCTAVIO GONZÁLE PETLACALCO
Título del trabajo	Fabrication and testing of multielectrode matrix of disordered Si Nanowires for brain tissue sensing
Congreso	40TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE ENGINEERIG IN MEDICINE AN BIOLOGY SOCIETY
Año	2018
Tipo de participación	Ponente
País	USA
Tipo de trabajo	Ponencia

Autor(es)	ENRIQUE QUIROGA GONZÁLEZ
Título del trabajo	Improving the electronic transport in Si anodes for Li ion batteries through decoration with Cu particles
Congreso	16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE ENERGY TECHNOLOGIES (SET 2017)
Año	2017
Tipo de participación	Ponente
País	ITA
Tipo de trabajo	Ponencia

Ficha de proyecto

Aportación científica y tecnológica	0
Problematica que resuelve	
Reto o logro científico y/o tecnológico	
Ofreta de valor del grupo de trabajo / Institución	0

Documentos Anexos

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Fabrication and testing of multielectrode matrix of disordered Si nanowires for brain tissue sensing
Consecutivo	1
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__12_15_2019Pub1_EMBC18_2486_FI_Published.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Comparison of light emitting capacitors with textured and polished silicon substrates towards the understanding of the emission mechanisms
Consecutivo	2
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__22_15_2019Pub2_Luminescence___SRO_rough_surface___2018.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Light Enhanced Metal Assited Chemical Etching of Silicon
Consecutivo	3
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__32_15_2019Pub3_Light_Enhanced_MACE_of_Si__ECS_Trans_2018.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Si Microwire Anode with Enhanced Conductivity throug Decoration with Cu Nanoparticles
Consecutivo	4
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__42_15_2019Pub4_Si_microwire_anode_with_enhanced.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Tesis Doctorado Oscar Pérez
Consecutivo	5
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__52_15_20191_RH_Doctorado_Oscar_Perez2.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Tesis Maestria Ma. de los Ángeles de la Cruz
Consecutivo	6
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__62_15_20192_RH_Maestria_Angeles1.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Tesis Maestria Jenny Arce
Consecutivo	7
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__72_15_20193_RH_Maestria_Jenny1.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Tesis Maestria Mayara Osorio
Consecutivo	8
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__82_15_20194_RH_Maestria_Mayara2.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Tesis Maestria Miguel Ángel Juárez
Consecutivo	9
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__92_15_20195_RH_maestria_Miguel_Juarez1.pdf

Tipo de Informe	T

Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Reunión de Redes de Energía 2018
Consecutivo	10
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__102_15_2019congreso1_RRE_2018.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	1st BUAO synchrotron radiation user¿s meeting
Consecutivo	11
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__112_15_2019congreso2_Synchrotron_2017.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Baja dimesionalidad 2017
Consecutivo	12
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__122_15_2019congreso3_Baja_dimensionalidad_2017.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	ESD 2017
Consecutivo	13
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__132_15_2019congreso4_ESD_2017.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Baja dimensionalidad 2018
Consecutivo	14
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__142_15_2019congreso5_Baja_Dimensionalidad_2018.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud
Consecutivo	15
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__152_15_2019congreso6_Tecnologia_en_ciencias_salud_2018.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Decision on EMBC¿18 submission
Consecutivo	16
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__162_15_2019congreso7_-_Decision_on_EMBC_18_submission_2486.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	AiMES 2018 Meeting Batteries
Consecutivo	17
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__172_15_2019congreso8_-_AiMES_2018_Meeting_Batteries.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	AiMES 2018 Meeting Etching
Consecutivo	18
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__182_15_2019congreso9__-_AiMES_2018_Meeting_Etching.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	16th International Conference SET 2017
Consecutivo	19
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__192_15_2019congreso10_Bologna2017_aceptacion.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Extensión y nuevos participantes
Consecutivo	20
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__202_15_2019extension_y_nuevos_participantes___Quiroga___2018_03x.pdf

Tipo de Informe	T

Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Informe becaria Gonzaga
Consecutivo	21
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__212_15_2019Informe_becaria__2019a.pdf

Tipo de Informe	T
Tipo de Archivo	Informe Técnico
Descripción	Solicitud de patente
Consecutivo	22
Fecha	15-FEB-19
Archivos Anexos	I0017_000000000243407_003__222_15_2019solicitud_patente_MX2018012593c.pdf

PROGRAMA DE APOYOS PARA ACTIVIDADES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE SOLICITUD DE APOYO

De la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico

Autorización para apoyar con hasta 1,000,000.00 a BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA para llevar a cabo el proyecto “Red temática de almacenamiento de energía ”

1. **DATOS GENERALES DE LA SOLICITUD DE APOYO**

Número de solicitud en sistema: 000000000279966
RENIECYT del Sujeto de apoyo: 1602719 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
Objetivo del programa al que contribuye la solicitud**:** vii. Potenciar y fortalecer la colaboración científica a través de Redes Temáticas de Investigación.
Modalidad de apoyo a la que pertenece**:** A6A via. Redes Temáticas Nueva
Área PECITI **:** Energía
Prioridad PECITI **:** Desarrollo y aprovechamiento de energías renovables y limpias
Monto solicitado: 1,000,000.00
Propuesta apoyada previamente por CONACYT: NO Monto otorgado: 0.00

2. **DATOS DE LOS RESPONSABLES DEL PROYECTO**

Representante técnico QUIROGA GONZALEZ ENRIQUE
Cargo: Responsable técnico de la red. Profesor-investigador en IFUAP
Domicilio: Río Balsas 5929/1 JARDINES DE SAN MANUEL, Puebla
Teléfono: 222.2295610
Email: pesitrama_80@yahoo.com
Responsable administrativo HERNÁNDEZ TENORIO JOSÉ ENRIQUE
Cargo: Responsable administrativo de proyectos en IFUAP
Domicilio: PROLONGACION DE LA 4 ORIENTE 617 CHACHAPA, PUEBLA
Teléfono: 222.2295610
Email: ehernant@ifuap.buap.mx
Responsable legal MARTINEZ LAGUNA YGNACIO
Cargo: Vicerrector de investigación de BUAP
Domicilio: 4 SUR 104 Centro, HERÓICA PUEBLA DE ZARAGOZA
Teléfono:
Email: ignacio.martinez@correo.buap.mx

3. **ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El estudio de medios de almacenamiento de energía es uno de los tópicos más explorados en la actualidad, debido a necesidades mundiales. Por ejemplo, de acuerdo a un estudio realizado por el instituto Fraunhofer ISI (investigación en sistemas e inovación) en Alemania, el número de artículos publicados en temas de baterías de litio ascendía a 2000/año en el año 2010, representando un incremento de 300 % en 10 años (Fraunhofer Institut für System und Inovationsforschung ISI, -Technologie-roadmap Lithium-Ionen-Batterien 2030, Karlsruhe 2010). El incremento acelerado en el número de reportes científicos en el área citada es mayormente motivado por el gran desarrollo en teléfonos móviles, la fabricación de autos eléctricos, y el uso de energías renovables que demandan cierto almacenamiento. Para poder proveer una cantidad constante de energía durante el día para el uso doméstico e industrial, proveniendo de energías renovables como la energía eólica y solar, es necesario contar con un sistema de almacenamiento de energía. Sólo así, por ejemplo en el caso de energía solar, la energía almacenada durante el día puede ser usada durante la noche, cuando no hay luz del Sol. Para esta clase de aplicación existen varios conceptos de dispositivos de almacenamiento que podrían cubrir las necesidades, como es el caso de las baterías de litio (alta capacidad y bajo volumen), supercapacitores (alta potencia instantánea), baterías de flujo (alta capacidad y bajo costo), entre otros. Existen ya varias compañías desarrollando sistemas para almacenar energía para uso doméstico, como es el caso de la compañía Dispatch Energy (vea http://www.dispatchenergy.de/). Para aplicación en teléfonos móviles y autos eléctricos (donde la energía a consumir también puede provenir de fuentes renovables), particularmente las baterías de litio ya se han convertido en un estándar, porque presentan la mayor densidad de carga por unidad de volumen y por unidad de peso entre los diferentes conceptos de baterías. En México el desarrollo en el área de almacenamiento de energía está teniendo un auge considerable. Desde el 2012 se realiza en el país el International Workshop on Energy Conversion and Storage (IWECS), que este año tendrá su 6ta edición. Por otro lado, desde el 2014 se organiza con éxito en México un evento internacional completamente dedicado a almacenamiento de energía: el congreso -energy storage discussions- ESD (www.ifuap.buap.mx/energysd2014). Éste último foro ha permitido el agrupar a la mayoría de los investigadores en México trabajando en cuestiones relacionadas con almacenamiento. Desde el 2014 se acordó en el trabajar colectivamente para lograr la creación de una red temática que sirva para coordinar esfuerzos. A partir de entonces se han realizado diferentes workshops y conferencias en la UANL, IPN, UAM-I, IER-UNAM, CICY y BUAP, con participaciones cruzadas entre institutos y grupos de investigación. En el ESD 2016 se decidió aplicar finalmente a la creación de una red. En el 2016 se creó el Laboratorio Nacional de Conversión y Almacenamiento de Energía, con apoyo de diferentes instituciones mexicanas con trabajo en almacenamiento de energía. En este laboratorio nacional se encuentra en trámite una cátedra UNESCO (en México) sobre Sustentabilidad Energética, que incluye muchos elementos de Almacenamiento de Energía. Las Cátedras UNESCO son una especie de Red de colaboración y de fomento a la cultura científica en el área de competencia. También en enero de 2016 se creó por el CLAF (Centro Latinoamericano de Física, con sede en Rio de Janeiro) una Unidad Regional de Energías Renovables, la cual se coordina desde México. El CLAF es una organización regional de la UNESCO.

4. **JUSTIFICACIÓN**

A pesar del auge que está teniendo en México el estudio de medios de almacenamiento de energía, y que mucho investigadores de instituciones mexicanas están inmiscuídos en proyectos internacionales, se necesita mucho apoyo para poder estar a la vanguardia mundial. Si se considera el bum mundial en medios de almacenamiento alrededor del 2005 (ya

había muchos estudios previos, que se empezaron a potenciar hasta entonces), podemos decir que en México se tiene un retraso de alrededor de 10 años. Ya se tiene una masa crítica de investigadores interesados en el desarrollo del área de almacenamiento de energía, pero se necesita coordinar esfuerzos si es que se desea un desarrollo nacional en ésta área, potenciando así el uso de energías renovables. Una red temática puede ser una buena estrategia para unir voluntades. Adicionalmente permitirá el incorporar estudiantes (mano de obra calificada) y empresas desarrolladoras.

5. **BENEFICIOS Y RESULTADOS**

*Se espera tener más apoyo par movilidad entre grupos, para iniciar o continuar con actividades colaborativas en proyectos de investigación. *Se potenciará el número de proyectos de grupo relacionados con almacenamiento de energía. *Se contará con un padrón de miembros en donde se sepa qué hace cada quién y qué infraestructura tiene a su disposición. *Se incluirá en el padrón a compañías interesadas en el desarrollo de medios de almacenamiento de energía, volviendo cada vez más plausible la materialización de proyectos científicos en productos comercializables. *Se espera que el congreso internacional bandera de la red, el -energy storage discussions- crezca en tamaño y en visibilidad internacional.

6. **PROPUESTA TÉCNICA**

Periodo	Descripción	Justificación	Entregable
001	Inicio y consolidación de la red temática de almacenamiento de energía.	Como se ha descrito, es una red necesaria en México. No hay una red dedicada a esto.	se enlistan en la tabla de indicadores.

7. **PROPUESTA ECONÓMICA**

Periodo	Origen	Tipo	Rubro	Descripción	Monto
001	FONDO	GCORR	321	Honorarios por serv prof	100,000.00
001	FONDO	GCORR	350	Gasto Auditoria informe Financ	100,000.00
001	FONDO	GCORR	336	Pasajes y viáticos	330,000.00
001	FONDO	GCORR	451	Servicios ext. especializados	300,000.00
001	FONDO	GCORR	365	Reactivos e Insumos	20,000.00
001	FONDO	GCORR	435	Gastos de reuniones	150,000.00

1. Título: **Electrodos porosos para baterías de ion Li**

Responsable técnico: **Dr. Enrique Quiroga González (Instituto de Física, BUAP)**

2. Antecedentes y problemática

Silicio es el material de ánodo de baterías de ion Li que presenta la capacidad más alta conocida (4200 mAh/g). Para poder usarlo prácticamente es necesario micro-o nano-estructurarlo en forma de hilos o partículas. De esta forma se posibilita al material para soportar expansiones/contracciones de hasta 300 % durante el ciclado en baterías. Sin embargo, aún cuando se logra la capacidad máxima, la velocidad de carga/descarga permisible es baja, comúnmente más lenta que C/2 (carga o descarga en 2 h). Esto se debe a la baja conductividad iónica y electrónica de Si.

Una alternativa que se propone en este proyecto para mejorar la conductividad iónica de Si es el porosificarlo. De esta forma se permite la incorporación de electrolito en los poros, y se tiene un menor camino de tránsito de iones de Li en Si (el transporte iónico se da primordialmente en el electrolito). Lo mismo puede suceder con otros materiales, como el carbón, que es posible producirlo con diferentes porosidades. El carbón es un material económico, y en los últimos años se ha reportado con capacidades superiores al grafito, debido a la química superficial y no a su capacidad de intercalación de iones de Li.

3. Objetivos

En este proyecto se pretende estudiar los mecanismos de transporte de carga en ánodos de Si y en carbón poroso en baterías de ion Li, así como la química superficial involucrada.

4. Grupo de trabajo.

*Dr. Enrique Quiroga González (Instituto de Física, BUAP). Responsable del proyecto. Actividades: Coordinación de actividades del proyecto, síntesis de materiales y su ensamblaje en baterías, caracterización electroquímica y eléctrica.

*Dr. José Luis Sosa Sánchez (Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, BUAP). Actividades: Producción de carbón de biomasa por microondas. Análisis químico de materiales.

*Dra. Estela Gómez Barojas (Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, BUAP). Actividades: Producción de Si poroso y caracterización óptica de los materiales.

*Dra. Lidia Esmeralda García Díaz (Centro de Química, Instituto de Ciencias, BUAP). Actividades: Caracterización de porosidad y área superficial de los materiales. Producción de carbón de biomasa por pirolisis convencional.

*M.C. Viridiana Aca López (Estudiante doctoral, Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, BUAP). Actividades: Porosificación de Si altamente dopado.

*M.C. Oscar Pérez Díaz (Estudiante doctoral, Instituto de Física, BUAP). Actividades: Preparación de micro-hilos de Si.

*Jenny Arce Hernández (Estudiante de maestría, Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, BUAP). Actividades: Preparación de carbón de biomasa por microondas.

*Mayara del Pilar Osorio García (Estudiante de maestría, Instituto de Física, BUAP). Actividades: incorporación de carbón a Si poroso.

5. Plan de trabajo condensado

Se prepararán materiales porosos en los diferentes laboratorios de los investigadores involucrados, por una variedad de técnicas. Los estudiantes de posgrado servirán como vínculo.

La caracterización estructural, eléctrica y química de los materiales también se realizará en forma compartida en los diferentes institutos, de acuerdo a la experiencia de cada investigador (descrita en el punto anterior).

Se harán pruebas en baterías y estudios de espectroscopía de impedancia en el laboratorio del responsable técnico.

6. Financiamiento

Se necesita apoyo para viáticos y transporte, y para mediciones en laboratorios nacionales.

BUAP

000899

Oficio No. DGPI/CU/705/2017.
Asunto: Finalización de compromiso adquirido con el PRODEP
"Apoyo a la Incorporación de Nuevo Profesor Tiempo Completo".

Dr. Enrique Quiroga González
Docente del Instituto de Física
P R E S E N T E

Por este medio reciba un cordial saludo y al mismo tiempo, le informo que con el oficio No. 511-6/17-5789, la Subsecretaría de Educación Superior notificó a la Institución la finalización del compromiso adquirido en el marco del Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior, correspondiente a la convocatoria denominada: "Apoyo a la Incorporación de Nuevos Profesores de Nuevo Tiempo Completo", de la cual fue beneficiario (anexo copia).

Al mismo tiempo, le manifiesto mi reconocimiento por los resultados obtenidos en esta convocatoria; reiterando el apoyo de esta Dirección a fin de seguir sumando logros a la Institución.

Sin más por el momento, le reitero la seguridad de mi atenta y distinguida consideración.

Atentamente
"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z., 15 de junio de 2017

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN INSTITUCIONAL
1578

Mtra. Esperanza Morales Pérez
Directora General de Planeación Institucional

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
INSTITUTO DE FÍSICA "ELIAS NIVEA TERRAZAS"
RECIBIDO
19 JUN. 2017
1578

c.c.p. Dirección del Instituto de Física.
c.c.p. Archivo.
c.c.p. Minutario.
M*EMP/PRODEP/MHG/erp

POSTDOCS PROJECTS

1. **“Explorando procesos interfaciales de baterías de ion Li y ion sodio por medio de SERS operando, in-situ y ex-situ”.** Dra. Karen Alejandra López Castaños. Febrero 2025- Febrero 2029.

2. **“Estudio de procesos faradáicos en electrodos de baterías de ion de litio a base de óxidos de manganeso durante recarga superficial para el desarrollo de baterías de alta velocidad”.** Dra. María Lizbeth Barrios Reyna. Diciembre 2022-Diciembre 2024.

3. **“Develando el origen de los procesos faradáicos en sistemas rápidos de almacenamiento electroquímico de Energía”.** Dra. Karina del Carmen Chávez Gómez. Septiembre 2023-septiembre 2024.

4. **“Espectroscopía de impedancia FFT, análisis de sistemas dinámicos, sistema de medición modular”.** Dr. Miguel Ángel San Pablo Juárez. Septiembre 2021-Septiembre 2022.

5. **“Sistemas de almacenamiento de energía híbridos utilizando electrodos a base de compósitos de carbono”.** Dr. Gerardo Martínez Rugeiro. Agosto 2018- Julio 2019

CONAHCYT

ANEXO UNO

Coordinación de Programas para la Formación
y Consolidación de la Comunidad
Dirección de Apoyos para la Consolidación de la Comunidad
Subdirección de Consolidación de la Comunidad

Ciudad de México, 21 de noviembre de 2024
Número de CVU: 840195

VISTA PREVIA

CONSTANCIA

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), otorga una beca por **48 meses** a partir del **1 de febrero de 2025,** a favor del/de la ***C. KAREN ALEJANDRA LOPEZ CASTAÑOS*** quién participó en la Convocatoria de **Estancias Posdoctorales por México EPM(1) 2024** en la Modalidad: **Estancia Posdoctoral Iniciales / Académica** en el/la **BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA,** para desarrollar el proyecto ***"Explorando procesos interfaciales de baterías de Ion Li y Ion sodio por medio de SERS operando, in-situ y ex-situ",*** bajo la supervisión del/de la ***Dr. ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ.***

La referida beca incluye:

Apoyo económico total: **$ 1,296,000.00 M.N.**

Se extiende la presente constancia a petición del interesado para los fines que estime conveniente.

Atentamente

DRA. LIZA ELENA ACEVES LÓPEZ
Coordinadora de Programas para la Formación y Consolidación de la Comunidad

ANEXO UNO

Coordinación de Apoyos a Becarios e Investigadores
Ciudad de México, 16 de diciembre de 2022
Número de CVU: 271331

CONSTANCIA

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), otorga una beca por **24 meses** a partir del **1 de diciembre de 2022,** a favor del/la ***C. MARIA LIZBETH BARRIOS REYNA*** quién participó en la Convocatoria de **Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México** en la Modalidad: **Estancia Posdoctoral Académica - Inicial** en/la **BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA,** para desarrollar el proyecto ***"Estudio de procesos faradáicos en electrodos de baterías de ion de litio a base de óxidos de manganeso durante recarga superficial para el desarrollo de baterías de alta velocidad",*** bajo la dirección del /la ***Dr. ENRIQUE QUIROGA GONZALEZ.***

La beca incluye:

Apoyo económico total: **$ 648,000.00 M.N.**

Se extiende la presente constancia a petición del interesado para los fines que estime conveniente.

A t e n t a m e n t e

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE POR: **COORDINADOR**
FECHA Y HORA DE FIRMA: 16/DIC/2022 18:30:59

OzWjW1OonWzF/Tpit0ql9L1EUAOTQ/V1X3tzm7R97ELD+UJ77w4SGTZLzymzK8ojbN3vbCBlLFlFFZRzkXl080n396q8
/5NyPZgGcEwDTs1qf9KSGApSdooR5MFkraM3AorH7v9pJX5X2n7Trbq+9RS90+WLSYA5PFQ6WFvzYhK8stydEdusoAtVAtVcLL
O2eBw7Q1QALYmqqy1eQSeLSVF34jEUh7LBUF+LIRNsyMxGy1Lrs2Z9VEbsxmb+D5w8v+LvO6macv+t
/guKh+AwZF1RV+bBU81xZQ+GAUDzSNA5gUXzS00xlpr6s6dYrNJ7aidE8AW8yoCpjay+jYNq5Q==

LIC. TALÍA VERÓNICA GARCÍA AGUIAR
COORDINADORA DE APOYOS A BECARIOS E INVESTIGADORES

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

CLAVE DEL PROYECTO	21077
TÍTULO DEL PROYECTO	Develando el Origen de los Procesos Faradaicos en Sistemas Rápidos de Almacenamiento Electroquímico de Energía

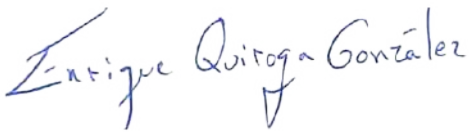
INFORMACIÓN DEL ASISTENTE DE PROYECTO

Chávez	Gómez	Karina del Carmen	629494
APELLIDO PATERNO	**APELLIDO MATERNO**	**NOMBRE (S)**	**CVU**

PLAN DE TRABAJO

Actividad	**Periodo**	**Resultado esperado (Entregables)**
Síntesis de los óxidos sobre colectores de corriente de forma solvotérmica	Septiembre-noviembre 2023	Electrodos para supercapacitores
Pruebas electroquímicas de electrodos en celdas de 3 electrodos	Octubre-Diciembre 2023	Electrodos caracterizados listos para ensamble de supercapacitores
Pruebas de rendimiento de supercapacitores con electrodos de óxidos	Enero-Febrero 2024	Reporte de análisis de supercapacitores de MnO_2 y Fe_3O_4.

Pruebas en diferentes electrolitos para análisis de capacitancia	Marzo-Mayo 2024	Escritura de artículo científico y plática de divulgación de resultados.
Estudio de la superficie de los electrodos in situ y ex situ de los supercapacitores por microscopia	Junio-Agosto 2024	Envío de Artículo científico en revista indexada
Estudio de la superficie de los electrodos por la técnica Raman operando en supercapacitores.	Agosto-Septiembre 2024	Publicación de artículo científico.



Dr. Enrique Quiroga González

Asesor supervisor del proyecto postdoctoral

Dra. Karina del Carmen Chávez Gómez

Investigadora posdoctoral

GOBIERNO DE MÉXICO | CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Dirección Adjunta de Desarrollo Científico
Coordinación de Apoyos a Becarios e Investigadores

Ciudad de México a, 10 de enero de 2023

Número de CVU: 350051

CONSTANCIA DE TÉRMINO

Se hace constar que el **Dr. Miguel Ángel San Pablo Juárez** ha presentado satisfactoriamente a la Coordinación de Apoyos a Becarios e Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Informe de Actividades Final relacionado con la beca otorgada en el marco del programa "Estancias Posdoctorales por México", Convocatoria 2021 (1) con una duración de ***12 meses*** a partir de ***septiembre 2021***, para desarrollar el proyecto: ***"Espectroscopía de impedancia FFT, Análisis de sistemas dinámicos, sistema de medición modular"*** en la **Benemérita Universidad Autónoma De Puebla**, bajo la dirección del **Dr. Enrique Quiroga González.**

La presente constancia, no exenta a el/la Exbecario(a) del cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Reglamento de Becas del CONACYT y en particular a las señaladas en los Artículos 19 y 28, por lo que para la obtención de la Carta de Reconocimiento deberá dirigir su petición a conclusiondebeca@conacyt.mx.

Estatus del apoyo: Concluido
Presentación del informe: 27 septiembre 2022

Atentamente

LIC. TALIA GARCÍA AGUIAR
Coordinadora de Apoyos a Becarios e Investigadores

Formato IA2	Informe final (o de avance) de Estancia Posdoctoral por México.

Fecha del informe:	13 de junio de 2023	Fecha inicio de beca:	01 de agosto de 2018	Fecha término beca:	31 de julio de 2019

Porcentaje de avance con respecto a la propuesta inicial: 60 %

Nombre y número del CVU del becario: Gerardo Martínez Rugerio; No. CVU: 210346

Número de Registro PNPC: 000095

Programa de Posgrado Receptor: Maestría en Ciencias (en la especialidad de Ciencia de Materiales)

Institución receptora: Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Título del Proyecto de investigación: Sistemas de almacenamiento de energía híbridos utilizando electrodos a base de compósitos de carbono.

Avances y descripción de los productos y/o metas comprometidos:

El proyecto de investigación esta orientado a la búsqueda y obtención de alternativas eficientes a los sistemas de almacenamiento de energía actuales. La línea de investigación científica que estoy ampliando, forma parte de este vasto tema de investigación. En particular, me centro en el estudio, investigación y desarrollo científico-tecnológico de supercapacitores. Este proyecto trata sobre la síntesis e implementación de nuevos materiales de compositos de carbono mezclados con óxidos mixtos de metales de transición y su aplicación en sistemas de almacenamiento híbridos.

El composito de carbón que se tenia planeado producir para ser usado como electrodo en el sistema hibrido de almacenamiento de energía (i.e., carbón activado mezclado con $K_{0.06}Co_2$) resulto ser bastante difícil de obtener. En vista de lo ocurrido se tomo la decisión de trabajar con un material que tuviera características similares para continuar con el proyecto. Para este propósito se plantearon diferentes alternativas de materiales, siendo la opción más atractiva el trabajar con carbones activados obtenidos de residuos orgánicos mezclados con óxidos metálicos. En este caso, sería conveniente que el material con el que se trabajase tuviera incorporados óxidos metálicos en su estructura sin la necesidad de tener que doparlo. Considerando lo anterior, se decidió que la materia prima con la que se produciría el carbón activado fuese el lirio acuático. Este tipo plantas tienen la capacidad de absorber metales pesados del entorno en el que habitan e incorporarlos en su estructura, la cual es mayoritariamente porosa, características deseables en los materiales utilizados para la fabricación de supercapacitores (los óxidos de metales de transición favorecen la pseudocapacitancia y la porosidad aumenta el área superficial).

Hasta la fecha de este reporte se han recolectado muestras de lirio acuático de 3 zonas distintas del lago de Valsequillo, el promedio de lirios acuáticos es de alrededor de 25 plantas por zona. Las plantas fueron segmentadas y separadas en tres grupos distintos (raíz, bulbo y hojas). De estos grupos se produjo una serie de carbones activados de los cuales se extrajeron diversas muestras para su caracterización. En lo referente al desarrollo del sistema hibrido, se ha diseñado y probado una celda electrolítica con electrodos convencionales y el electrolito deseado, KPF_6 en una solución de (EC: DEC, 1: 1).

También, se está desarrollando un accesorio para el equipo de espectroscopia de impedancia, que permite realizar mediciones de muestras en polvo con una configuración de electrodos de placas paralelas y en un rango de temperaturas de aproximadamente 100 C. El accesorio nos permite estudiar las propiedades eléctricas de los nuevos materiales con una fácil preparación de la muestra a examinar. A partir del análisis de impedancia de los materiales fabricados será posible obtener datos conducentes que ayuden al desarrollo de modelos que permitan una mayor comprensión de los mecanismos relacionados a los procesos de movilidad de cargas involucrados en un supercapacitor.

Adicionalmente, se está trabajando en la generación de la patente del aditamento de medición en polvos y con temperatura para el instrumento de medición de impedancia. Esta patente se esta desarrollando en colaboración con el grupo de energía del Instituto de Física de la Universidad y se encuentra en proceso de patentado.

Actividades desarrolladas en apoyo al fortalecimiento del programa de Posgrado receptor:

1) Participación en el desarrollo de actividades relacionadas con espectroscopía de impedancia, en los laboratorios de energía pertenecientes al Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas” (IFUAP), de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. De agosto de 2018 - 2019.

2) Colaboración en discusión de problemas experimentales de física de tesistas de licenciatura, maestría y doctorado del laboratorio de energía, de agosto de 2018 - 2019.

3) Desarrollo de una nueva línea de investigación relacionada con el almacenamiento de energía (supercapacitores).

4) Desarrollo de un accesorio de bajo costo que permite la medición de propiedades eléctricas mediante la técnica de espectroscopía de impedancia.

5) Asistencia a la clase “Seminario de tesis II: Espectroscopia de Impedancia y voltamperometría cíclica” impartida por el Dr. Enrique Quiroga González, en el IFUAP, de marzo a mayo 2019.

6) Apoyo en la medición de muestras por espectroscopia de impedancia y difracción de Rayos-X del IFUAP.

7) Apoyo a la clase “¿nuevas tecnologías?” impartida por el Dr. Enrique Quiroga González, en ¿semiconductores?, de febrero 2019.

8) Participación activa en la “Red temática de Almacenamiento de Energía”.

9) Participación en el “International Materials Research Congress 2018”, realizado en Cancún, Quintana Roo, agosto de 2018.

10) Participación en una estancia corta (2 semanas) en el Instituto de Energías Renovables, con el objeto de consolidar las colaboraciones en el área de investigación de supercapacitores. (IER) Temixco, Morelos, octubre del 2018.

11) Participación activa en el seminario del cuerpo académico “Estructuras de Baja Dimensionalidad”.

12) Participación activa en el seminario semanal del grupo del laboratorio de Energía. Ponente del mismo seminario en dos ocasione 2018-2019.

Cronograma de las actividades generales desarrolladas

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de término	Meta, producto y/o impacto en el Posgrado receptor
Revisión bibliográfica	01-Ago-2018	01-Oct-2018	Actualización y revisión general de los materiales sintetizados por otros grupos de investigación en el mundo. Se identifico la dificultad de trabajar con el material contemplado y se propusieron materiales alternativos con los cuales trabajar.
Diseño de la celda electroquímica	01-Oct-2018	20-Oct-2018	Desarrollo de una celda electroquímica para probar los componentes del sistema de almacenamiento hibrido. Además, se realizaron pruebas con el electrolito adecuado y carbón activado comercial.
Recolección y secado de lirios acuáticos. Medición de las propiedades estructurales	01-Oct-2018	01-Dic -2018	Desarrollo de la técnica y obtención de los residuos orgánicos para la fabricación de los carbones activados.
Síntesis de nuevos materiales. Medición de las propiedades estructurales y morfológicas de los materiales	01-Dic-2018	01-Jun -2019	Obtención de los nuevos compuestos de carbón. Los productos obtenidos fueron caracterizados estructural y morfológicamente, respectivamente, mediante: espectroscopia FT-IR y micro-Raman, difracción de rayos-X, absorción óptica (UV-Vis) y

			microscopia electrónica de barrido (SEM). La composición química elemental se estudió mediante la técnica de espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDS).
Estudio de la técnica espectroscopia de impedancia	01-Dic-2019	01-Jun-2019	Estudio de las propiedades eléctricas de los nuevos materiales
Caracterización electroquímica Análisis de resultados	01-May-2019	01-Jun -2019	Diseño e implementación del sistema experimental de medición electroquímica mediante la técnica de voltamperometría cíclica Utilización de la técnica de voltamperometría cíclica.

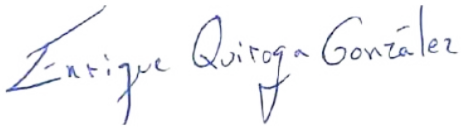
Dr. Gerardo Martínez Rugerio

_____

Nombre y firma del becario

Vo.Bo.

Dr. Enrique Quiroga González



_____

Responsable técnico de la estancia
Profesor-investigador
Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas"
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

PLANES DE ESTUDIO

- **Maestría en Ciencias** (En la Especialidad de Ciencia de Materiales)
- **Doctorado en Ciencias** (En la especialidad de Ciencia de Materiales)

BUAP

ACTA III REUNIÓN EXTRAORDINARIA DEL CONSEJO DE UNIDAD ACADÉMICA - PARTE II

Siendo las 13:00 horas del día miércoles veintidós de febrero del año dos mil veintitrés, se realizó la **III Reunión Extraordinaria** del Consejo de Unidad Académica del IFUAP. Debido a la emergencia sanitaria por el virus SARS CoV-2, la reunión se llevó a cabo de manera virtual a través de la plataforma Microsoft Teams, participando los miembros del Consejo de Unidad Académica, Dr. Omar de la Peña Seaman (Propietario), Dr. Alfredo Herrera Aguilar (Suplente) -representantes del sector académico (Física)-, Dr. Julio Villanueva Cab (Propietario), Dr. José Elías López Cruz (Propietario) -representantes del sector académico (Ciencia de Materiales)-, M.C. Carlos Augusto Martín Román Varela (Propietario) -sector alumnos (Ciencia de Materiales)-, M.C. Kevin Peralta Martínez (Propietario) -sector alumnos (Física)-, Dr. Felipe Pérez Rodríguez -Director-, Dra. Ma. Estela Calixto Rodríguez -Secretaria Académica-, Dr. Roberto Cartas Fuentevilla, -Coordinador del área de Física- y Dr. Enrique Quiroga González, -Coordinador del área de Ciencia de Materiales-. La reunión dio comienzo bajo el siguiente:

ORDEN DEL DÍA

I. Revisión y en su caso aprobación del presupuesto de fondos alternos 2023.
II. Revisión y en su caso aprobación de la solicitud de año sabático del Dr. Gregorio Hernández Cocoletzi.
III. Revisión y en su caso aprobación de las modificaciones a los programas de posgrado de Física y Ciencia de Materiales del IFUAP.
IV. Incorporación del Instituto de Física al Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Biológicos (LABNAFQB) de la UASLP.
V. Revisión y en su caso aprobación del plan de trabajo y planeación presupuestal 2023.

Se solicitó por parte de la Dirección el cambio del orden del día; a los integrantes del CUA para tratar primero el punto III y después continuar con el orden del día, una vez analizada la solicitud, los miembros del CUA aceptaron el cambio.

El pase de lista lo realizó la Dra. Ma. Estela Calixto Rodríguez, Secretaria Académica, declarando *quorum* legal, se inició la reunión, llegando a los siguientes:

ACUERDOS

CUA-22-02-2023-1-PII Se aprueban los cambios a los programas de la Maestría y el Doctorado en Ciencias (Física) y de la Maestría y el Doctorado en Ciencias (en la especialidad de Ciencia de Materiales) que incluyen la incorporación de nuevas materias. Los cambios a los programas fueron presentados por los Coordinadores de Física y Ciencia de Materiales, Dr. Roberto Cartas Fuentevilla y Dr. Enrique Quiroga González, respectivamente.

CUA-22-02-2023-2-PII Se aprueba en lo general el presupuesto de ingresos y egresos de **fondos alternos 2023**.

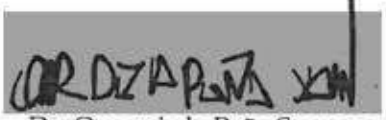
BUAP

CUA-22-02-2023-3-PII Se informó que este Instituto se asoció al Laboratorio Nacional de Análisis Físicos, Químicos y Biológicos (LANAFQB). En el mes de marzo del presente se llevará a cabo una reunión de la Academia de experimentales del IFUAP para conocer los detalles y estatus del convenio con dicho laboratorio. La Dra. María Eugenia Mendoza Álvarez es el enlace en la BUAP ante dicho Laboratorio Nacional.

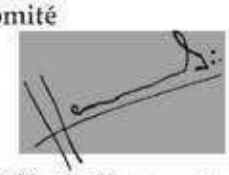
CUA-22-02-2023-4-PII Se aprueba en lo general el **plan de trabajo y planeación presupuestal 2023.**

Sin otro asunto que tratar, se da por concluida la reunión a las 15:30 horas, se emite y firma el acta correspondiente.

Firman los integrantes del Comité



Dr. Omar de la Peña Seaman



Dr. Alfredo Herrera Aguilar

Dr. Julio Villanueva Cab

Dr. José Elías López Cruz

M.C. Carlos Augusto Martín Román Varela

M.C. Kevin Peralta Martínez

Dra. Ma. Estela Calixto Rodríguez
SECRETARIA ACADÉMICA
(ex-oficio)

Dr. Felipe Pérez Rodríguez.
DIRECTOR