

**FONDO MIXTO**  
**CONACYT - GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN**

**CONVOCATORIA YUC-2015-01**  
**FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y DE DIVULGACIÓN**  
**SOBRE EL CRÁTER CHICXULUB EN EL ESTADO DE YUCATÁN**

---

**DEMANDA ESPECÍFICA YUC-2015-01-01**

**CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE UN COMPLEJO DE**  
**INVESTIGACIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE EL CRÁTER CHICXULUB**  
**(COMPLEJO CHICXULUB) EN YUCATÁN.**

**1. PRIORIDAD**

La presente demanda específica responde a las prioridades estatales 4 y7, establecidas en el Plan de Acción del Fondo Mixto 2015:

- 4. Hábitat, recursos naturales y cambio climático:** Promover el desarrollo de conocimiento aplicado y tecnologías que conduzcan a estrategias de manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad a fin de mejorar las prácticas de apropiación de los recursos naturales, garantizar su conservación para las futuras generaciones y mitigar los efectos del cambio climático en el estado.
- 7. Innovación y economía del conocimiento:** Consolidar estrategias de innovación y competitividad que impulsen la vinculación, apropiación social y el desarrollo de la economía basada en el conocimiento.

En particular, la presente demanda responde a la siguiente demanda estratégica:

- Ampliar la infraestructura de investigación, vinculación y apropiación social del conocimiento para impulsar la innovación y la competitividad.

**2. ANTECEDENTES**

El Cráter Chicxulub, localizado en la península de Yucatán, es un cráter de impacto único en su tipo a nivel mundial. Entre otras características por su composición (iridio), su tamaño (200 km de diámetro) y su morfología (cuenca multianillos de pico al centro), además de ser el mejor preservado en el registro terrestre.

El cráter constituye un laboratorio natural para las investigaciones de formación y evolución de las superficies planetarias. Permite estudiar mecanismos y procesos capaces de producir modificaciones globales en la atmosfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, involucradas en las extinciones masivas de organismos.

El impacto que generó el Cráter Chicxulub, ocurrido hace aproximadamente 65.5 millones de años, ha sido asociado a uno de los eventos que han marcado la evolución de la vida en

el planeta: el cambio abrupto en el registro geológico que representó una transición de era del Mesozoico al Cenozoico. Esta transición fue ocasionada por cambios globales en el clima y el ambiente que alteraron los sistemas de soporte de vida en el planeta, produciendo la extinción de alrededor del 75% de las especies, entre las que sobresalen los dinosaurios, y marcando así el inicio de la diversificación de los mamíferos.

El estudio del cráter aporta elementos importantes para la investigación geohidrológica y geológica en Yucatán. El impacto produjo efectos severos en la zona del Golfo de México y del Atlántico central, con la generación de tsunamis y deformación de la plataforma y zonas aledañas. La estructura del cráter tiene relación con las características geológicas de la península, los flujos de agua subterránea, la intrusión de agua marina, formación de estructuras cársticas, cenotes, la morfología superficial y de las zonas costeras. La formación del cráter modificó los procesos sedimentarios en la plataforma, cuyos efectos continúan observándose.

Si bien la ciencia ya ha respondido a diversas interrogantes en torno al fenómeno del Cráter Chicxulub, aún existen múltiples hipótesis sobre temas relevantes por investigar.

En las pasadas tres décadas, las investigaciones sobre el Cráter Chicxulub y la teoría del impacto para explicar las extinciones masivas en el límite Cretácico/Paleógeno (K/P o K/T) han abierto nuevos campos de estudio, cambiando las concepciones sobre los procesos geológicos, mecanismos de interacción y retroalimentación de los sistemas terrestres litosfera-atmosfera-hidrosfera-biosfera, las colisiones de asteroides y cometas, la evolución de la vida, la formación de las superficies planetarias y la evolución del sistema solar. Las investigaciones, que en su inicio involucraron geofísica, geología, química, biología y paleontología, actualmente abarcan muy diversas disciplinas, explorando interconexiones, integrando datos e hipótesis dentro de contextos cada vez más amplios tales como el cambio climático global. Además, los estudios en torno al cráter han contribuido a las investigaciones del origen y evolución del Golfo de México y del Caribe y en especial de la plataforma carbonatada de Yucatán.

En los últimos años se han realizado proyectos internacionales de largo alcance con un conjunto de etapas de estudios geofísicos marinos, terrestres y aéreos y los programas de perforaciones científicas. Actualmente están en marcha estudios de geofísica marina y geotecnia y estudios en el sector oeste Mérida-Celestún-Progreso. En los próximos años se tienen proyectadas perforaciones marinas y estudios sobre los procesos cársticos, origen del anillo de cenotes, flujos de agua subterránea, e intrusión marina.

Actualmente no existe en Yucatán la infraestructura de laboratorios especializados que atiendan las demandas de procesamiento y análisis de información que requieren las investigaciones en torno al cráter, así como espacios donde confluyan estos trabajos de investigación para facilitar su carácter multi e interdisciplinario, enriqueciendo la discusión y avance científico.

Por otro lado, el Cráter Chicxulub es relativamente desconocido a nivel internacional en relación con otros cráteres de impacto, ya que pese a su gran tamaño no es fácilmente observable en la superficie terrestre. Después de millones de años de erosión y sedimentación no hay rastros visibles del cráter, por lo que es difícil que los visitantes aprecien sus dimensiones, su forma y su posición en la península y en la plataforma marina de Yucatán. Esta falta de visibilidad del cráter fue una de las razones por las cuáles fue descubierto hace relativamente poco tiempo (1978), y también explica en parte la falta de interacción y comunicación entre las comunidades de profesionales y redes de investigación.

Es necesario difundir el desarrollo de las investigaciones sobre el Cráter Chicxulub en los distintos campos del conocimiento científico, tanto a nivel de la comunidad científica, como para fines educativos y de divulgación de la ciencia, en un lenguaje más accesible donde se clarifique cuáles son las preguntas que ya se han respondido y cuáles orientan las investigaciones actuales y futuras en torno al fenómeno del cráter.

En los últimos años, el Gobierno del Estado de Yucatán ha realizado un esfuerzo importante, junto con universidades y centros de investigación, por desarrollar exposiciones públicas sobre el Cráter Chicxulub. Sin embargo, estas exposiciones, así como el acervo existente del mismo, están dispersos en la entidad. Una parte de las exposiciones se encuentra en el Museo del Mundo Maya y otra en la Biblioteca del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY). Hace falta un recinto único para agrupar y complementar estas exposiciones a fin de darles coherencia y maximizar su impacto.

En el mundo existen diversas experiencias exitosas de instituciones que operan en forma combinada como museos y centros de investigación, como es el caso de museos de historia natural y de paleontología, los Museos Smithsonian, el Museo Británico y los museos en universidades que incluyen fuertes componentes de investigación. Dentro de este modelo en que se combinan exhibiciones museográficas y capacidades de investigación, se conjugan diversos factores que confieren al proyecto amplias ventajas y un alto potencial de desarrollo. En el caso del Complejo Chicxulub se busca utilizar este modelo para posibilitar la participación y colaboración de investigadores y estudiantes en los proyectos de investigación y actividades del museo, que incluyen conferencias y seminarios con investigadores activos en un amplio espectro de temas sobre el fenómeno Chicxulub. Así también se busca que las instalaciones del museo permitan a los estudiantes, profesores y visitantes del Complejo Chicxulub acercarse a algunas de las investigaciones y proyectos que están en curso, lo que facilita el enriquecimiento constante de los contenidos del museo.

La Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES) cuenta ya con un proyecto ejecutivo para el Complejo Chicxulub, incluyendo diseño arquitectónico, estructural y de instalaciones.

### **3. FINALIDAD Y PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

La finalidad de la presente Demanda Específica es generar conocimiento de vanguardia en torno al Cráter Chicxulub, así como lograr la apropiación social del mismo por la población y visitantes de Yucatán, para ampliar nuestro entendimiento sobre la evolución de la tierra y el cambio climático global y para fomentar una cultura científica y de cuidado del medio ambiente.

El propósito de la presente Demanda Específica es desarrollar infraestructura de investigación científica y de divulgación del conocimiento bajo el modelo “Museo + Centro de Investigación” que permita por un lado impulsar proyectos de investigación internacionales, multidisciplinarios y de largo alcance en torno al Cráter Chicxulub y por el otro despertar el interés y ampliar los conocimientos de la población y visitantes de Yucatán sobre el impacto que generó el cráter, la evolución de la tierra y el cambio climático global.

De esta forma, el Complejo Chicxulub contribuirá puntualmente a cumplir los siguientes objetivos de desarrollo:

- Objetivo 5 del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2014-2018: “Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica del país.”

- Objetivo 5.1 del Programa Sectorial de Educación de Calidad (PSEC) Yucatán 2013-2018. Ampliar y fortalecer las capacidades del Estado necesarias para el desarrollo científico, tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología.”

#### **4. INDICADORES DE IMPACTO**

- a) Número de publicaciones científicas sobre el Cráter Chicxulub desarrolladas en los laboratorios del Complejo Chicxulub.
- b) Número de convenios de colaboración establecidos entre el Complejo Chicxulub y otras instituciones de investigación para desarrollar proyectos de investigación conjuntos.
- c) Número de personas que visitan el Complejo Chicxulub (visitantes locales, así como turistas nacionales y extranjeros).
- d) Número de exposiciones temporales, así como programas educativos y temáticos expuestos.
- e) Número de actividades de divulgación científica que incorporen la participación conjunta del Museo de Ciencias y los Laboratorios de Investigación del Complejo Chicxulub.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Construir, equipar y poner en marcha un Complejo de Investigación, Difusión y Divulgación Científica sobre el Cráter Chicxulub (Complejo Chicxulub) en Yucatán con la finalidad de articular un proyecto integral basado en el modelo “Museo + Centro de Investigación”, que cuente con instalaciones museográficas y laboratorios de investigación para fortalecer y ampliar las capacidades de investigación, así como facilitar proyectos de investigación multi e interdisciplinarios e impulsar la apropiación social del conocimiento en torno al Cráter Chicxulub.

##### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Elaborar un estudio comparativo de instituciones basadas en el modelo “Museo + Centro de Investigación” alrededor del mundo, e identificar estrategias y buenas prácticas para ser utilizados en el Complejo Chicxulub.
- b) Diseñar e implementar un modelo para la organización y operación del Complejo Chicxulub basado en el estudio comparativo mencionado en el punto anterior, a fin de maximizar el impacto social del proyecto a través de sinergias entre los investigadores y los responsables de generar los contenidos museográficos y las actividades de divulgación científica del Complejo.
- c) Desarrollar un Plan Estratégico para el Complejo Chicxulub que garantice la autosuficiencia del proyecto a corto, mediano y largo plazos.
- d) Diseñar estrategias de colaboración entre instituciones para consolidar y expandir los proyectos de investigación multi e interdisciplinarios en torno al Cráter Chicxulub.
- e) Fortalecer e incrementar la infraestructura y las capacidades de investigación, mediante la construcción, equipamiento y puesta en marcha de los siguientes seis laboratorios que permitan el procesamiento y análisis de la información resultante de los proyectos de investigación en torno al Cráter Chicxulub:

- Laboratorio de Corte y Preparación de Muestras
  - Laboratorio de Análisis de Núcleos de Perforación
  - Laboratorio de Petrofísica y Registros Geofísicos
  - Laboratorio de Microscopía Electrónica
  - Laboratorio de Paleoc oceanografía y Paleoclimas
  - Laboratorio de Geoquímica y Geocronología
- f) Fortalecer la infraestructura para la difusión y divulgación científica sobre el Cráter Chicxulub, mediante la construcción, equipamiento y puesta en marcha de un Museo de Ciencias, con la finalidad de exponer las relaciones que sostienen los procesos geológicos, planetarios y biológicos con la evolución de la vida y del planeta.
- g) Integrar en el Museo de Ciencias del Complejo Chicxulub las dos exposiciones existentes sobre el Cráter Chicxulub y generar nuevos contenidos que complementen o amplíen la museografía existente.

## 6. PRODUCTOS ESPERADOS

- a) Estudio comparativo de instituciones basadas en el modelo “Museo + Centro de Investigación” alrededor del mundo, e identificación de estrategias y buenas prácticas para ser utilizados en el Complejo Chicxulub.
- b) Manuales de organización y operación del Complejo Chicxulub bajo el modelo “Museo + Centro de Investigación” para fomentar sinergias entre los investigadores y los responsables de generar los contenidos museográficos y las actividades de divulgación científica del Complejo.
- c) Plan Estratégico para el Complejo Chicxulub que incorpore las acciones a tomar en el corto, mediano y largo plazo para alcanzar su autosuficiencia. Este plan deberá contemplar al menos los siguientes aspectos:
- Misión y Visión del Complejo Chicxulub.
  - Plan de desarrollo y factibilidad para los primeros cinco años de operación del Complejo Chicxulub especificando la oferta de actividades y servicios así como las fuentes de ingresos en las distintas etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de garantizar su autosuficiencia financiera.
  - Plan de investigación que deberá especificar las líneas y proyectos de investigación a desarrollarse en los laboratorios del Complejo Chicxulub. Este plan deberá identificar las instituciones e investigadores que participarán en cada proyecto.
  - Plan para la difusión y divulgación de la ciencia que deberá especificar las actividades a realizarse en el corto y mediano plazo dentro del Museo de Ciencias del Complejo Chicxulub, incluyendo exposiciones fijas y temporales, conferencias y demás actividades didácticas, recreativas y culturales.
  - Estrategias de vinculación, especificando las alianzas y colaboraciones que se establecerán con otros centros de investigación, tanto nacionales como

internacionales, así como con organizaciones de los sectores social, productivo, académico y de gobierno para alcanzar los objetivos del Complejo Chicxulub.

- d) Programa y presupuesto detallado de la obra de construcción del Complejo Chicxulub, a partir del Proyecto Ejecutivo aportado por la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES).
- e) Complejo Chicxulub construido y equipado, de acuerdo al proyecto ejecutivo definido por la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES), y que deberá incorporar los siguientes espacios:
  - i. Seis Laboratorios de Investigación:
    - Laboratorio de Corte y Preparación de Muestras
    - Laboratorio de Análisis de Núcleos de Perforación
    - Laboratorio de Petrofísica y Registros Geofísicos
    - Laboratorio de Microscopía Electrónica
    - Laboratorio de Paleoceanografía y Paleoclimas
    - Laboratorio de Geoquímica y Geocronología
  - ii. Museo de Ciencias con salas de exhibición para albergar los siguientes contenidos museográficos:
    - Contenidos museográficos sobre el Cráter Chicxulub instalados actualmente en el edificio de la biblioteca del PCTY.
    - Contenidos museográficos instalados actualmente en el Museo del Mundo Maya en la “Sala del Aerolito Chicxulub”.
    - Nuevos contenidos museográficos fijos y temporales.
  - iii. Áreas de servicios, incluyendo control de accesos, sanitarios, accesos, bodega y circulaciones, ascenso, permanencia y descenso de visitantes, conforme a la normatividad del Municipio para edificios públicos.
- f) Proyecto museográfico para las salas de exhibición del Museo de Ciencias que integre las dos exposiciones existentes sobre el Cráter Chicxulub (Museo del Mundo Maya y biblioteca del PCTY) y que desarrolle nuevos contenidos para complementar o ampliar las mismas.
- g) Plan para la puesta en marcha y demostración del funcionamiento del Complejo Chicxulub, incluyendo al menos lo siguiente:
  - Programa de Capacitación para el personal encargado de la operación del Complejo Chicxulub.
  - Plan de medios que defina las estrategias a implementar para la difusión del Complejo Chicxulub y de las actividades que en él se realicen.

## **7. TIEMPO DE EJECUCIÓN**

El tiempo de ejecución del proyecto no deberá exceder los 30 meses.

## 8. MODALIDAD

D. Creación y Fortalecimiento de Infraestructura

## 9. USUARIOS

Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES)

## 10. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- a) Las propuestas deberán atender la Demanda Específica en su totalidad. Para ello, la institución proponente podrá integrar un grupo de trabajo interinstitucional que incluya a expertos en las disciplinas o especialidades requeridas para asegurar una respuesta integral a los requerimientos establecidos en la Demanda y para desarrollar todos sus productos entregables.
- b) El equipo proponente deberá especificar y demostrar las capacidades técnicas de los miembros de su equipo de trabajo para garantizar la adecuada ejecución del proyecto.
- c) Los proponentes deberán solicitar a la SIIES el proyecto ejecutivo del Complejo Chicxulub y ejecutar la obra de acuerdo con lo que en dicho proyecto se especifica.
- d) El proyecto deberá estructurarse al menos en dos etapas subsecuentes sin rebasar cada una de ellas una duración de un año y en su conjunto, el tiempo máximo establecido en la Demanda Específica. Para cada etapa se deberán indicar las metas, productos, actividades relevantes, tiempos y recursos requeridos de acuerdo con lo que se establece en la Demanda Específica. En la primera etapa se deberán incluir como entregables todos los productos relativos al diseño y planeación del Complejo Chicxulub. La construcción del Complejo deberá programarse a partir de la segunda etapa.
- e) El proponente, previo a la segunda etapa del proyecto, deberá acreditar la propiedad o posesión de un inmueble de al menos 11,000 m<sup>2</sup>. El inmueble deberá estar ubicado en el municipio de Mérida, Yucatán.

Para acreditar cualquiera de las dos figuras jurídicas mencionadas, se deberá constatar lo siguiente:

- Propiedad: Presentar copia certificada de la escritura que para tal efecto haya expedido el notario público correspondiente.
- Posesión: Presentar copia certificada del contrato de comodato pasado ante la fe del notario público correspondiente, y con vigencia de 20 años prorrogable por un plazo igual.

Cualquier reforma a la legislación con respecto al comodato será resuelta por el Comité Técnico y de Administración del Fondo Mixto.

- f) El Fondo Mixto no sufragará gastos derivados de servicios de urbanización (agua potable, alcantarillado, pavimentación y electricidad).
- g) La institución proponente deberá tener la facultad legal suficiente y no tener impedimento normativo para hacer entrega al usuario final, o recibir de este, la infraestructura y equipamiento generado con el proyecto, mismos que forman parte de los entregables descritos en la presente Demanda.

- h) En el caso de propuestas presentadas por empresas, se deberá considerar invariablemente una aportación líquida del Sujeto de Apoyo de al menos una cantidad equivalente al recurso solicitado.
- i) El Sujeto de Apoyo deberá considerar el gasto correspondiente para el pago de supervisión de la obra hasta por un monto de 3% del total del apoyo correspondiente a construcción de infraestructura.
- j) El proponente podrá aclarar las dudas sobre los alcances y precisiones de los entregables de la presente Demanda con el enlace que para tal efecto designe el usuario.

## 11. CONTACTO

### **Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES)**

Zeus Mendoza González, Apoyo de la Dirección de la SIIES  
Km 5.5 en carretera Sierra Papacal-Chuburna  
Mérida Yucatán, México  
Teléfonos: (999) 938-0400, 938-0451 y 927-31-45  
Teléfono celular: (999) 2315048  
Fax: (999) 938-0400  
Correo electrónico: [freelanzed@gmail.com](mailto:freelanzed@gmail.com)  
Página electrónica: [www.siies.yucatan.gob.mx](http://www.siies.yucatan.gob.mx)

### **Dirección Regional Sureste del CONACYT**

Ing. Alejandro Solís Gómez, Subdirector Regional Sureste  
Calle 62 No. 300-C x 35, Col. Centro, C.P. 97000  
Mérida, Yucatán  
Teléfono: 01 (999) 920-63-18 al 19  
Correo electrónico: [sureste@conacyt.mx](mailto:sureste@conacyt.mx)

### **Centro de Soporte Técnico del CONACYT**

Ciudad de México y Área Metropolitana  
Teléfono: 53-22-77-08  
Resto del país  
Teléfono: 01 800 800 86 49  
De lunes a viernes de 09:00 a 19:00 h.  
Sábados de 10:00 a 17:00 h.  
Correo electrónico: [cst@conacyt.gob.mx](mailto:cst@conacyt.gob.mx)