



Comité Interno de la Subcuenta de Investigación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales

Acta de la Octava Sesión Ordinaria	
En la Sala de Videoconferencias del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el 24 de noviembre de 2015, a las 16:30 horas, el Comité Interno de la Subcuenta de Investigación para la Prevención (CI), sesionó de acuerdo con el siguiente <b>Orden del Día</b> :	
I.	Bienvenida
II.	Registro de asistencia y determinación de Quórum legal
III.	Informe de la modificación del Proyecto de Investigación para la Prevención denominado " <i>Vulnerabilidad de estructuras de puentes en zonas de gran influencia de ciclones tropicales</i> ".
IV.	Presentación de Programas de Actividades, Plazos y Costos y Calendarios de Aportaciones de los Proyectos: a) Análisis de vulnerabilidad física a la subsidencia, hundimiento y agrietamiento en la Ciudad de México. b) Desarrollo de un sistema de pronóstico operacional de eventos extremos basado en modelos numéricos de predicción de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta, incluyendo la evaluación del desempeño de los modelos y la determinación de incertidumbres, con fines de alertamiento. c) Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la república mexicana. d) Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
V.	Asuntos generales.
VI.	Toma de acuerdos, lectura y firma del Acta de la Octava Sesión Ordinaria.

A la reunión asistieron los siguientes Miembros e invitados del CI:

MIEMBROS
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dr. Carlos Miguel Valdés González, Director General del CENAPRED y Presidente del Comité Interno;</li> <li>&gt; Lic. Jorge Rivera Álvarez, Director General Adjunto de Control y Seguimiento en materia de Prevención de Desastres del CENAPRED;</li> </ul>

*[Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin]*

- M. en C. Carlos Antonio Gutiérrez Martínez, Director de Investigación del CENAPRED;
- Ing. Óscar Zepeda Ramos, Director de Análisis y Gestión de Riesgos del CENAPRED;
- Ing. José Gilberto Castelán Pescina, Director de Instrumentación y Cómputo del CENAPRED;
- Ing. Enrique Bravo Medina, Director de la Escuela Nacional de Protección Civil del CENAPRED;
- M. en I. Tomás Alberto Sánchez Pérez, Director de Difusión del CENAPRED;
- Lic. Raúl García Tavera, Coordinador Administrativo del CENAPRED.

#### SECRETARIA TÉCNICA

- Lic. Mara Yolanda Aguilar Ponce, Directora de Servicios Técnicos del CENAPRED.

#### INVITADOS PERMANENTES

- Act. Ma. Elena Gálvez Arellano, Directora de Normatividad e Instrumentos Financieros Preventivos de la Dirección General para la Gestión de Riesgos de la Secretaría de Gobernación (SEGOB);
- Lic. Roberto Rodríguez Álvarez, Director de Auditoría del Órgano Interno de Control (OIC) en la SEGOB, y
- Ing. Francisco Salgado Gutiérrez, Subdirector de Auditoría del OIC en la SEGOB.

#### INVITADOS

- Lic. Alonso de Gortari Rabiela, Director General Adjunto de Seguimiento y Evaluación Presupuestaria en la SHCP;
- Lic. Juan Jesús Acevedo Montaña, Director de Administración de Programas del Ramo 23 en la SHCP, y
- Act. Eréndira Fonseca Rocha, Jefa de Departamento de Procesos de la SHCP.

### I. BIENVENIDA

El Dr. Valdés dio la bienvenida a los miembros e invitados del Comité Interno. La Lic. Aguilar presentó de conformidad con el Acuerdo Quinto de la Séptima Sesión a los invitados representantes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)

### II. REGISTRO DE ASISTENCIA Y DETERMINACIÓN DE QUÓRUM LEGAL

La Lic. Mara Yolanda Aguilar Ponce informó que existía Quórum legal para llevar a cabo la Octava Sesión Ordinaria del Comité Interno.

### III. INFORME DE LA MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DENOMINADO “VULNERABILIDAD DE ESTRUCTURAS DE PUENTES EN ZONAS DE GRAN INFLUENCIA DE CICLONES TROPICALES”.

En este punto, la Lic. Mara Aguilar informó a los presentes que la Dirección General para la Gestión de Riesgos (DGGR) verificó con el Fiduciario el monto disponible en la Subcuenta de Investigación y remitió al Presidente del Comité Interno el oficio no. GASF/153400/1746/2015 (anexo), en el cual se establece que el

*(Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and several initials like 'y', 'h', 'M', 'R', 'ur', 'A', 'ca', '+')*

monto disponible en la citada Subcuenta es hasta por \$40, 122,861.98 (cuarenta millones, ciento veintidós mil ochocientos sesenta y un pesos 98/100 M.N.).

Por lo anterior, se propone a los miembros del Comité Interno ajustar el monto del proyecto en cuestión, toda vez que, debido a sus características técnicas, el mismo es susceptible de acotarse o en su caso, desarrollarse en etapas diversas, sin afectar o comprometer los resultados esperados, ya que en esta primera fase se contará con el catálogo uniforme de infraestructura vulnerable considerando principalmente el corredor del pacífico.

Por lo anterior, la Lic. Aguilar sometió a consideración de los miembros del Comité Interno la aprobación del Proyecto "Vulnerabilidad de Estructuras de Puentes en Zonas de Gran Influencia de Ciclones Tropicales", en los términos señalados en los documentos presentados en la Sesión (anexos), aprobándose por unanimidad.

#### IV. PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS Y CALENDARIOS DE APORTACIONES:

La Lic. Aguilar informó a los presentes que el Comité Técnico del Fideicomiso 2068.- Preventivo, en su Cuarta Sesión Ordinaria, instruyó al Fiduciario poner a disposición del Centro Nacional de Prevención de Desastres los recursos para la realización de los Proyectos señalados en el oficio CNPC/1478/2015 (se adjunta al Acta) por la cantidad de \$29,721,427.43 (veintinueve millones setecientos veintiún mil cuatrocientos veintisiete pesos 43/100 M.N.). En dicho documento, se solicita la ratificación de cada Programa de Actividades, Plazos y Costos (PAPC), por lo que procedió para dicho fin a presentar cada uno de ellos conforme a lo siguiente:

a) Proyecto "Análisis de vulnerabilidad física a la subsidencia, hundimiento y agrietamiento en la Ciudad de México"

Se presenta PAPC, conforme al proyecto aprobado en la Séptima Sesión, al cual se le ha agregado el correspondiente Calendario de Aportaciones y se somete a consideración de los miembros del Comité Interno la ratificación del PAPC y la aprobación del Calendario de Aportaciones. Se aprueba lo anterior por unanimidad (se anexa documento al Acta).

b) Proyecto "Desarrollo de un sistema de pronóstico operacional de eventos extremos basado en modelos numéricos de predicción de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta, incluyendo la evaluación del desempeño de los modelos y la determinación de incertidumbres, con fines de alertamiento"

Se presenta PAPC, conforme al proyecto aprobado en la Séptima Sesión, al cual se le ha agregado el correspondiente Calendario de Aportaciones y se somete a consideración de los miembros del Comité Interno la ratificación del PAPC y la aprobación del Calendario de Aportaciones. Se aprueba lo anterior por unanimidad (se anexa documento al Acta).

c) Proyecto "Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la república mexicana"

Se presenta PAPC, conforme al proyecto aprobado en la Séptima Sesión, al cual se le ha agregado el correspondiente Calendario de Aportaciones y se somete a consideración de los miembros del Comité Interno

la ratificación del PAPC y la aprobación del Calendario de Aportaciones. Se aprueba lo anterior por unanimidad (se anexa documento al Acta).

**d) Proyecto "Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos)"**

Se presenta PAPC, conforme al proyecto aprobado en la Séptima Sesión, al cual se le ha agregado el correspondiente Calendario de Aportaciones y se somete a consideración de los miembros del Comité Interno la ratificación del PAPC y la aprobación del Calendario de Aportaciones. Se aprueba lo anterior por unanimidad (se anexa documento al Acta).

Acto seguido la Lic. Aguilar sometió a votación de los miembros la aprobación de los programas de actividades, plazos y costos de cada uno de los proyectos, aprobándose por unanimidad.

**V. ASUNTOS GENERALES**

La Lic. Aguilar solicitó a los presentes informar si cuentan con asuntos generales a desahogar en la presente Sesión. En uso de la palabra la Act. Gálvez solicitó que el CENAPRED continúe las gestiones administrativas con BANOBRAS.

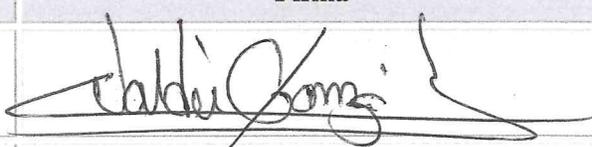
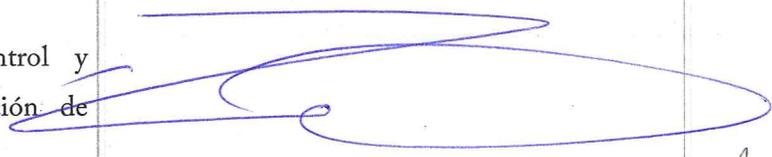
Al respecto, el Comité designó como enlace al Lic. Raúl García Tavera, Coordinador Administrativo del CENAPRED para ser el vínculo con BANOBRAS.

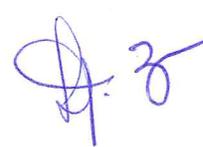
**V. TOMA DE ACUERDOS, LECTURA Y FIRMA DEL ACTA DE LA PRIMERA SESIÓN EXTRAORDINARIA.**

**PRIMERO.** Se aprobó la modificación del monto y alcances del proyecto "Vulnerabilidad de estructuras de puentes en zonas de gran influencia de ciclones tropicales".

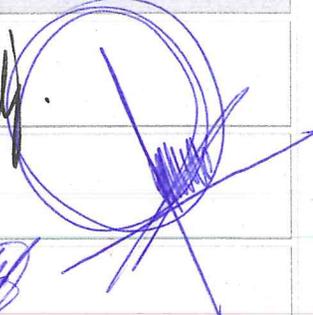
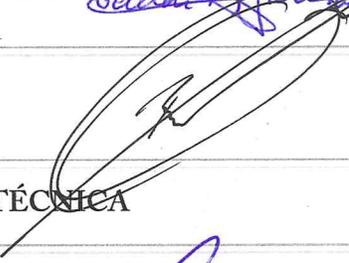
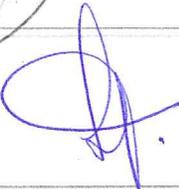
**SEGUNDO.** Se aprobó la ratificación de los PAPC y Calendarios de Aportaciones incluidos de cada uno de los Proyectos revisados en la Sesión, conforme a lo descrito en el apartado IV.

**FIRMAS DE CONFORMIDAD**

Nombre	Firma
Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General y Presidente del CI	
Lic. Jorge Rivera Álvarez Director General Adjunto de Control y Seguimiento en materia de Prevención de Desastres	





Nombre	Firma
M. en C. Carlos Antonio Gutiérrez Martínez Director de Investigación	
Ing. Oscar Zepeda Ramos Director de Análisis y Gestión de Riesgos	
Ing. José Gilberto Castelán Pescina Director de Instrumentación y Cómputo	
Ing. Enrique Bravo Medina Director de la Escuela Nacional de Protección Civil	
M. en I. Tomás Alberto Sánchez Pérez Director de Difusión	
Lic. Raúl García Tavera Coordinador Administrativo	
<b>SECRETARIA TÉCNICA</b>	
Lic. Mara Yolanda Aguilar Ponce Directora de Servicios Técnicos	
<b>INVITADOS PERMANENTES</b>	
Act. Ma. Elena Gálvez Arellano Directora de Normatividad e Instrumentos Financieros Preventivos	
Lic. Roberto Rodríguez Álvarez Director de Auditoría del OIC en la SEGOB	
Ing. Francisco Salgado Gutiérrez Subdirector de Auditoría del OIC en la Secretaría de Gobernación	
<b>INVITADOS</b>	
Lic. Alonso de Gortari Rabiela Director General Adjunto de Seguimiento y Evaluación Presupuestaria en la SHCP	

Nombre	Firma
Lic. Juan Jesús Acevedo Montaña Director de Administración de Programas del Ramo 23 en la SHPC	
Act. Eréndira Fonseca Rocha Jefa de Departamento de Procesos de la SHCP	Fonseca Rocha

J. J. Acevedo Montaña

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

CA

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



México D.F., a 6 de noviembre de 2015  
Oficio No. CNPC/1478/2015

CARLOS MIGUEL VALDÉS GONZÁLEZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ INTERNO  
DE LA SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN  
DEL FONDO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES  
P R E S E N T E.

Me refiero a los Proyectos de Investigación denominados **"Análisis de vulnerabilidad física a la Subsistencia, Hundimiento y agrietamiento en la Ciudad de México", "Desarrollo de un sistema de pronóstico operacional de eventos extremos basados en modelos numéricos de predicción de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta, incluyendo la evolución del desempeño de los modelos y la determinación de incertidumbres con fines de alertamiento", "Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana", y "Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos)" autorizados por el Comité Interno de la Subcuenta de Investigación para la Prevención del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales en la Séptima Sesión Ordinaria, celebrada el 25 de septiembre del año en curso.**

Sobre el particular le informo, que el Comité Técnico del Fideicomiso 2068 "Preventivo" mediante Acuerdo **O.IV.12/2015** adoptado en la Cuarta Sesión Ordinaria celebrada el 21 de octubre del año en curso, resolvió lo siguiente:

**"...De conformidad con lo establecido en la Cláusula Octava inciso a), del contrato de Fideicomiso Público, de Administración y Pago 2068 "Preventivo", y en el artículo 14, fracción IX, 46, 48, 49, 50, 51, y 52 del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 2010 (ROFOPREDEN), el Comité Técnico, se da por enterado de que el Comité Interno de la Subcuenta de Investigación para la Prevención, aprobó en términos de los Lineamientos para la Operación de la Subcuenta de Investigación, en el marco del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres (Lineamientos), los Proyectos de Investigación que a continuación se indican, por un importe de \$29'721,427.43 (Veintinueve millones setecientos veintinueve mil cuatrocientos veintisiete pesos 43/100 M.N.)."**

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES  
**RECIBIDO**  
10 NOV 2015  
**RECIBIDO**  
DIRECCIÓN GENERAL

1241 Mercedes M.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and several smaller initials.



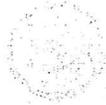
	Nombre del Proyecto	Importe en pesos
1	Análisis de vulnerabilidad física a la Subsistencia, Hundimiento y agrietamiento en la Ciudad de México.	\$5'850,000.00
2	Desarrollo de un sistema de pronóstico operacional de eventos extremos basado en modelos numéricos de predicción de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta, incluyendo la evaluación del desempeño de los modelos y la determinación de incertidumbres, con fines de alertamiento.	\$15'142,856.00
3	Estudio para la regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana	\$4'300,000.00
4	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos)	\$4'428,571.43
	<b>Monto Total</b>	<b>\$29'721,427.43</b>

Asimismo y una vez que el Comité Técnico toma conocimiento del comunicado número GASF/153400/1746/2015 emitido por la Gerencia de Administración Sectorial Fiduciaria del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C, con fundamento en el artículo 9 fracción IV de los Lineamientos, mediante el cual informa que se cuenta con la disponibilidad de recursos para el financiamiento del Proyecto que nos ocupa, **instruye al Fiduciario poner a disposición del Centro Nacional de Prevención de Desastres la cantidad de \$29'721,427.43** (Veintinueve millones setecientos veintiún mil cuatrocientos veintisiete pesos 43/100 M.N.), con cargo a la Subcuenta de Investigación para la Prevención del Fideicomiso 2068 "Preventivo" para la ejecución de los Proyectos de Investigación conforme al Programa de Actividades, Plazos y Costos que se adjunta a cada una de las fichas técnicas de los Proyectos que se autorizan mediante el presente Acuerdo.

En orden de dar atención a lo señalado en el artículo 28 de las ROFOPREDEN y 26 de los Lineamientos, el Comité Técnico toma conocimiento de que la Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación realizará la notificación de dicho Acuerdo..."

En razón de lo anterior, con fundamento en el artículo 37 de las ROFOPREDEN, se requiere a ese Centro Nacional de Prevención de Desastres en un término de **10 días hábiles** contados a partir de esta notificación, ratificar a esta Coordinación Nacional de Protección Civil a través de la Dirección General para la Gestión de Riesgos, el contenido del Programa de Actividades, Plazos y Costos (PAPC) que acompañó al Proyecto de Investigación.

*(Handwritten signatures and initials in blue ink)*



En consecuencia se deberá remitir dentro de los **15 días hábiles** siguientes a la recepción del presente, el calendario de aportaciones acorde a los plazos de ejecución establecidos en el PAPC, tal y como lo dispone el artículo 28 de las ROFOPREDEN.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E  
EL COORDINADOR NACIONAL

LUIS FELIPE PUENTE ESPINOSA

C.c.p. **Miguel Ángel Osorio Chong**. Secretario de Gobernación. – Para su conocimiento.  
**Luis Videgaray Caso**. Secretario de Hacienda y Crédito Público. – Para su conocimiento.  
**José María Tapia Franco**. Director General para la Gestión de Riesgos/SEGOB. – Para su conocimiento.  
**Alonso de Gortari Rabiela**. Director General Adjunto de Seguimiento y Evaluación Presupuestal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. – Para su conocimiento.  
**Juan Jesús Acevedo Montaña**. Director de Administración de Programas del Ramo 23 de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. – Para su conocimiento.  
**Everardo Carlos Navas Becerril**. Gerente de Administración Sectorial Fiduciaria y Delegado Fiduciario del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. – Para su conocimiento.  
**Ansberto Cortes Hernández**. Subgerente de Administración Sectorial Fiduciaria 1 del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. – Para su conocimiento.

LFPE/JMTP/JJSV/mega/jmv/sgl/sja



BANBRAS INFORMACIÓN RESERVADA	FECHA DE CLASIFICACIÓN	14 DE OCTUBRE DE 2015
	UNIDAD ADMINISTRATIVA	SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN FIDUCIARIA
	NOMBRE DEL EXPEDIENTE O DEL DOCUMENTO	OPERATIVO FID 2015, PREVENTIVO
	PÁGINAS RESERVADAS	NÚMERO DE FOLIOS, UNA Y ANEXOS
	PERÍODO DE RESERVA	12 AÑOS
	FUNDAMENTO LEGAL	ARTÍCULO 142 DE LA LEY DE INSTITUCIONES DE CRÉDITO, ARTÍCULO 14, FRACCIÓN I Y II DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL
AMPLIACIÓN DEL PERÍODO DE RESERVA	FECHA DE AMPLIACIÓN	
NOMBRE Y CARGO DEL TITULAR DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA RESPONSABLE DE LA CLASIFICACIÓN	EVERARDO CARLOS NAVAS HERNÁNDEZ GERENTE DE ADMINISTRACIÓN SECTORIAL FIDUCIARIA	
FECHA DE DESCLASIFICACIÓN		
NOMBRE Y CARGO DEL TITULAR DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA RESPONSABLE DE LA DESCLASIFICACIÓN	FIRMA	

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN  
DIRECCIÓN GENERAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS

1 OCT 2015

RECEBIDO

13:40

"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón"

DIRECCIÓN FIDUCIARIA  
SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN FIDUCIARIA  
GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN SECTORIAL FIDUCIARIA  
GASF/153400/1746/2015

México, D.F., 14 de octubre de 2015.

JONNATHAN JOSUÉ SERRANO VENANCIO  
Director General Adjunto de la Dirección General para la Gestión de Riesgos de la Secretaría de Gobernación  
PRESENTE.

**Fid. 2068 PREVENTIVO**

En respuesta a su oficio DGGR/DGAC/1460/2015, emitido por la Dirección a su digno cargo, mediante el cual en cumplimiento del artículo 9 fracción IV de los Lineamientos para la Operación del Comité Interno de la Subcuenta de Investigación (en proceso de formalización), solicita que esta Fiduciaria verifique si en el Fideicomiso al rubro citado, se cuenta con suficiencia presupuestaria por importe de: \$46'221,427.23 dentro de la Subcuenta de Investigación para la Prevención, para financiar los 5 proyectos de investigación que a continuación se detallan:

NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	COSTO DEL FINANCIAMIENTO
Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana	\$4'300,000.00
Análisis de vulnerabilidad física a la subsidencia, hundimiento y agrietamiento de la Ciudad de México	\$5'850,000.00
Desarrollo de un sistema de pronóstico operacional de eventos extremos basados en modelos numéricos de predicción de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta, incluyendo la evaluación de desempeño de modelos y determinación de incertidumbres.	15'142,856.00
Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).	4'428,571.43
Vulnerabilidad de estructuras de puentes en zonas de gran influencia de ciclones tropicales.	16'500,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>46'221,427.23</b>

Handwritten signatures and initials in blue ink.

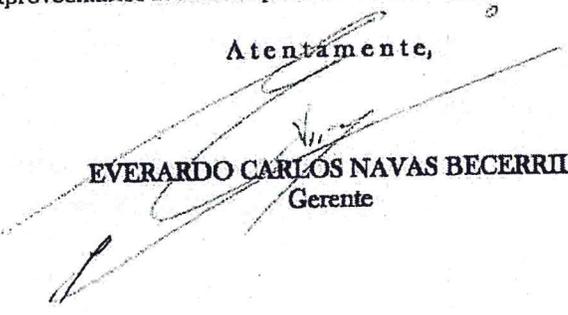


GASF/158400/1746/2015

Al respecto, nos permitimos informarle que en el fideicomiso 2068.- Preventivo, en la Subcuenta de Investigación para la Prevención, únicamente se cuenta con una disponibilidad para el financiamiento de Proyectos de Investigación hasta por un importe de \$40'122,861.98.

Sin más por el momento, aprovechamos la ocasión para enviarles un cordial saludo.

Atentamente,

  
**EVERARDO CARLOS NAVAS BECERRIL**  
Gerente

C.c.p. Luis Felipe Espinosa.- Coordinador Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación.- SEGOB.  
José María Tapín Franco.- Director General para la Gestión de Riesgos de la Secretaría de Gobernación.- SEGOB.  
Carlos Miguel Valdés González.- Director del Centro Nacional de Prevención de Desastres y Presidente del Comité Interno de la Subcuenta de Investigación del FOPREDEN.- CENAPRED.  
Carlos Antonio Gutiérrez Martínez.- Presidente del Consejo Científico Asesor del FOPREDEN  
Alejandro Busto Rodríguez.- Subdirector de Administración Fiduciaria.- BANOBRAS

ACH/ERM

## I. Nombre del Proyecto Preventivo

Vulnerabilidad de estructuras de puentes en zonas de gran influencia de ciclones tropicales.

### Requisitos de elegibilidad técnicos y administrativos

#### a) Elegibilidad técnica:

La gran mayoría de fallas en puentes en México se deben al efecto de la socavación. De los 15 principales corredores carreteros del país, principalmente seis de los corredores longitudinales “corren” a lo largo de las costas del golfo de México y del océano Pacífico en zonas de influencia de tormentas tropicales y lluvias extremas. En los seis corredores mencionados se localizan una gran cantidad de puentes, muchos de ellos sobre ríos. La falla de un puente, cualquiera que sea la causa, tiene un alto costo directo e indirecto para la sociedad.

En este proyecto se pretende desarrollar una nueva metodología para la evaluación de riesgos por socavación en puentes, mediante la identificación de su ubicación y condiciones físicas actuales, en zonas de gran influencia de tormentas tropicales. La evaluación de las condiciones físicas se hará con base en una inspección visual y en la recopilación de planos de proyectos ejecutivos de los puentes. Posteriormente, se hará una clasificación del nivel de riesgo por socavación de todos los puentes ubicados sobre ríos en tres de los corredores carreteros longitudinales, tomando en cuenta la probabilidad de generación de tormentas tropicales y el cauce de los ríos que cruzan las carreteras. Con base en esta clasificación, además de tomar en cuenta factores tales como la estabilidad de la corriente, años de servicio del puente, tipo de terreno, tipo de cimentación y tipo de subestructura del puente (Arneson *et al*, 2012), se elaborarán modelos matemáticos de aquellos puentes con mayor riesgo de socavación.

En primer término se recabará la mayor información posible sobre las carreteras y puentes de los tres corredores seleccionados, tanto federales como de cuota; buscando el apoyo de la SCT, CAPUFE y BANOBRAS, además de búsquedas en internet. De la misma forma, se recabará información de todas las estaciones meteorológicas del país, además de consultar mapas existentes de fenómenos hidrometeorológicos (SEMARNAT, CONAGUA) que hayan incidido en las zonas costeras de las carreteras por estudiar (ver mapa 1). En una segunda etapa de trabajo se realizarán recorridos carreteros en tres grupos de dos ingenieros especialistas en estructuras de puentes y sus respectivos ayudantes, por las diferentes zonas (carreteras principales) costeras del país. Esta actividad junto con la información recabada, y una evaluación del estado físico real de los puentes, permitirá identificar las estructuras de puentes más vulnerables, ante el posible aumento del gasto de los ríos que cruzan como consecuencia de la posible ocurrencia de huracanes.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Por otro lado, se definirán los cauces más peligrosos, desde el punto de vista hidrológico.

Una vez realizado lo anterior se procederá a realizar los estudios topohidráulicos y de mecánica de suelos en al menos 20 sitios representativos de la problemática de este estudio. En paralelo se procesará la información meteorológica recabada y se procederá a hacer estimaciones probabilistas de las velocidades de viento y de los aumentos del flujo de agua en los cauces de los ríos, o en su caso en cuencas hidrográficas.

Una vez realizados los estudios de campo y procesada la información respectiva, se elaborarán modelos matemáticos, considerando la interacción con el agua, de diferentes tipos de pilas y con diferentes tipos de cimentaciones para estudiar su resistencia y estabilidad ante los posible empujes y niveles de agua, así como ante velocidades de viento asociadas a los huracanes, ya que las fuerzas de empuje por viento, a considerar en los diseños, son función de la velocidad. Los análisis de los modelos matemáticos considerarán los resultados de los estudios topohidráulicos y de mecánica de suelos, así como estimaciones de profundidades de socavación.

En la etapa final, con base en lo realizado, se priorizarán los riesgos, en términos de una lista de estructuras de puentes, se propondrán medidas de mitigación del riesgo (Johnson y Dock, 1998), y se entregará una propuesta para el monitoreo de algunas estructuras seleccionadas de la lista mencionada.

Los resultados del proyecto servirán para definir medidas de protección, así como de mantenimiento para los puentes estudiados. También se propondrán esquemas de monitoreo permanente en aquellas estructuras que así se considere pertinente.

Arneson, L. A., Zeven bergen, L. W., Lagasse, P.F. y Clopper, P.E. (2012). *Evaluating scour at bridges*, Hydraulic Engineering Circular No. 18: FHWA-HIF-12-003, U.S. DOT, Washington, DC.

Johnson, P. y Dock, D. (1998). Probabilistic bridge scour estimates, *Journal of Hydraulic Engineering*, 10, 750-754.

#### b) Elegibilidad administrativa:

Conforme a lo señalado en el oficio de solicitud, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como instancia técnica-científica de la Coordinación Nacional de Protección Civil se encuentra plenamente acreditado e identificado ante los órganos decisorios del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) y su Representante Legal cuenta con las atribuciones necesarias a fin de garantizar la adecuada ejecución del mismo.

El objetivo del Proyecto de Investigación se apega a lo establecido en la fracción II del artículo 48 de las ROFOPREDEN, el cual señala que la Subcuenta proporcionará financiamiento para "*Estudios o investigaciones orientados al diagnóstico, evaluación, modelación y reducción de la vulnerabilidad física y social*".

## II. Monto del financiamiento con cargo a la Subcuenta de Investigación del FOPREDEN

\$10, 329, 200.00 (Diez millones trescientos veintinueve mil doscientos pesos 00/100 m.n.).

## III. Términos de referencia del Proyecto Preventivo:

### a) Objetivo General del Proyecto Preventivo

Desarrollar una metodología para la evaluación de riesgos por socavación en puentes ubicados en zonas de gran influencia de ciclones tropicales.

### b) Objetivos Específicos del Proyecto Preventivo

Para lograr el objetivo, se realizarán los siguientes pasos:

- Definición de prioridades de riesgo/susceptibilidad de daño, por socavación en puentes ubicados en los principales corredores carreteros del país.
- Elaborar propuesta de medidas de protección contra socavación en aquéllos puentes identificados con mayor vulnerabilidad ante los efectos de la socavación.
- Diseñar un esquema de monitoreo para estructuras de puentes existentes que permita hacer un seguimiento de los efectos de la socavación.
- Evaluar con mayor eficiencia el riesgo por socavación durante la ocurrencia de tormentas tropicales.

### c) Descripción detallada del escenario de peligro, vulnerabilidad y/o riesgo que se debe estudiar o resolver, a través de la ejecución del Proyecto de Investigación

#### Riesgo por socavación

La socavación es un fenómeno natural que consiste en la remoción de material del fondo de un cauce, provocada esta por el aumento en la velocidad y volumen de la corriente, y su posterior depósito cuando la velocidad disminuye. La socavación puede ocurrir en cualquier corriente o masa de agua en movimiento. Las grandes precipitaciones pluviales que acompañan la ocurrencia de tormentas tropicales producen aumentos en la velocidad y volúmenes de agua en ríos sobre los que cruzan puentes carreteros, por lo que puede ocurrir la socavación de las cimentaciones de las pilas que se localizan dentro del cauce, o están ubicadas muy cercanas a ellos, ya que también se generan las llanuras de inundación. Existen en México varios tramos de ejes carreteros longitudinales cercanos a las costas del Océano Pacífico y Atlántico (Fig. 1), tales como Veracruz-Monterrey, Peninsular de Yucatán, Costera del Pacífico, México-Nogales, Transpeninsular de Baja California, Puebla-

Oaxaca-Ciudad Hidalgo, entre otros, con una longitud aproximada de 8000 km y un gran número de puentes con las características mencionadas.

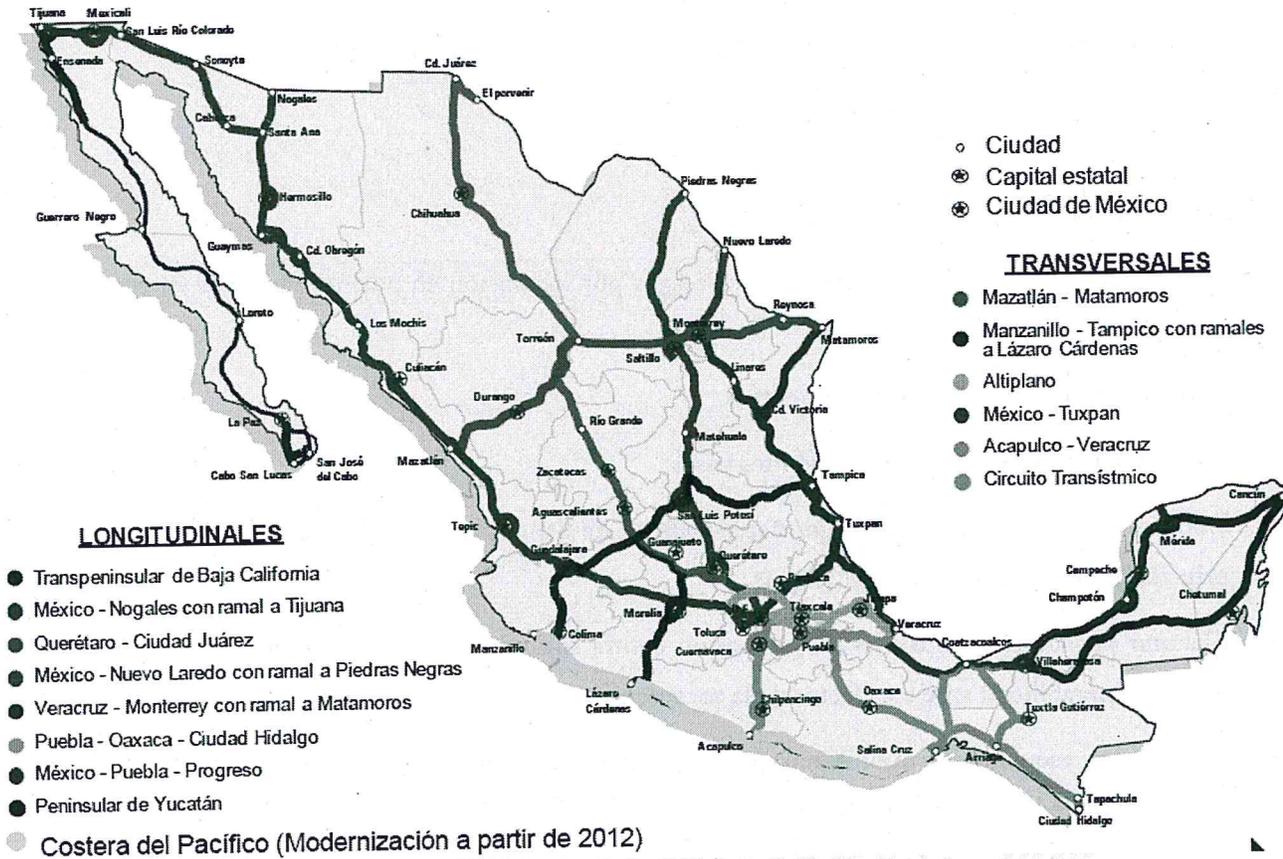


Figura 1. Red carretera de México.

Las tormentas tropicales son parte de los fenómenos naturales perturbadores de la naturaleza, y en consecuencia pueden provocar daños a la infraestructura (carreteras, puentes, entre otros) de un país. Las tormentas tropicales son potencialmente dañinas y sus consecuencias en términos de daños en puentes, dan lugar a la incomunicación terrestre, lo cual, después de haber ocurrido las tormentas, impide la llegada de socorro a las zonas afectadas. Además, el cambio climático está afectando zonas del país en las que hace algunos años no se suponía que ocurrieran ciclones tropicales o grandes precipitaciones.

d) Características de los entregables que se espera obtener como resultado de la ejecución del Proyecto Preventivo

Los resultados del proyecto se integrarán en un sistema de información en términos de daños esperados, vulnerabilidad y grado de exposición de las estructuras de puentes en diversas carreteras de nuestro país.

*[Handwritten signatures and marks in blue ink]*

Con la identificación de puentes vulnerables a los efectos inducidos por las tormentas tropicales, será posible tomar decisiones de mitigación de riesgo. Esto permitirá emplear los recursos de manera preventiva y no después del desastre.

e) **Forma y medio en que deberán ser entregados los resultados del Proyecto Preventivo**

Todos los entregables serán presentados en medios digitales, a fin de facilitar su análisis y procesamiento.

f) **Plazo máximo para el desarrollo del Proyecto Preventivo;**

12 meses, a partir de su aprobación

g) **Programa de la ejecución del gasto del Proyecto Preventivo**

Se adjunta programa.

h) **Calendario de entrega de reportes trimestrales**

A más tardar el último día hábil de los meses 3, 6, 9 y 12 en función de la fecha de inicio del Proyecto de Investigación.

i) **Criterios considerados para la evaluación del Proyecto Preventivo**

1. Diagnóstico de vulnerabilidad en infraestructura cuya funcionalidad es crítica antes, durante y después de un desastre.
2. El proyecto implica cobertura a nivel nacional.
3. Prevención y mitigación del riesgo ante un fenómeno de alta recurrencia
4. Compatibilidad de la información entregada con la plataforma del Atlas Nacional de Riesgos.

# SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN, FOPREDEN

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS



SOLICITANTE		CENAPRED		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		VULNERABILIDAD DE ESTRUCTURAS DE PUENTES EN ZONAS DE GRAN INFLUENCIA DE CICLONES TROPICALES											
N°	ACTIVIDADES	PLAZO		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	COSTOS	
		MESES	SEMANAS														
<b>Actividad 1 Recopilación de la información</b>																	<b>\$ 746,000.00</b>
1	1.1 Carreteras	2	8														\$ 248,670.00
	1.2 Puentes	2	8														\$ 298,670.00
	1.3 Estaciones meteorológicas	2	8														\$ 196,660.00
<b>Actividad 2 Recorridos carreteros</b>																	<b>\$ 1,392,000.00</b>
2	2.1 Zona del Pacífico (Colima-Sonora)	2	8														\$ 414,000.00
	2.2 Zona del Pacífico (Chiapas-Oaxaca-Guerrero-Michoacán-Colima)	2	8														\$ 414,000.00
	2.3 Zona de Baja California (Baja California Norte y Baja California Sur)	2	8														\$ 564,000.00
<b>Actividad 3 Identificación de estructuras de puentes más vulnerables</b>																	<b>\$ 391,200.00</b>
3	3.1 Por ubicación	0.5	2														\$ 235,600.00
	3.2 Por condición física actual	1	4														\$ 155,600.00
<b>Actividad 4 Análisis de información meteorológica</b>																	<b>\$ 1,560,000.00</b>
4	4.1 Revisión de estadísticas disponibles de huracanes	1	4														\$ 240,000.00
	4.2 Análisis de la información meteorológica recabada	1	4														\$ 240,000.00
	4.3 Elaboración de modelos regionales	2	8														\$ 720,000.00
	4.4 Predicción estadística de la respuesta del viento en las regiones de huracanes	2	8														\$ 360,000.00

COB
   
 AM
   
 PWS



# SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN FOPREDEN

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS



SOLICITANTE	CENAPRED	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Análisis de vulnerabilidad física a la subsidencia, hundimiento y agrietamiento en la Ciudad de México
-------------	----------	---------------------------	--

N°	ACTIVIDADES		PLAZO		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	COSTOS
			MESES	SEMANAS										
<b>Actividad 1. Procesos administrativos</b>														<b>\$ 0.00</b>
1	1.1	Revisión y firma de documentos	6											
<b>Actividad 2. Diagnóstico</b>														<b>\$ 950,000.00</b>
2	2.1	Antecedentes de la problemática subsidencia y fracturamiento asociado	2											\$ 500,000.00
	2.2	Recopilación de datos de subsidencia	3											\$ 450,000.00
<b>Actividad 3. Diseño de un Sistema de Información Geográfica</b>														<b>\$ 1,000,000.00</b>
3	3.1	Adquisición y recopilación de información bibliográfica y bases de datos geográficos	2											\$ 300,000.00
	3.2	Estandarización de bases de datos	3											\$ 350,000.00
	3.3	Elaboración de cartografía digital e impresa	7											\$ 350,000.00
<b>Actividad 4. Cartografía del fracturamiento y agrietamiento</b>														<b>\$ 1,050,000.00</b>
4	4.1	Identificación y geo-referenciación de los sistemas de fracturamiento	7											\$ 600,000.00
	4.2	Análisis de la distribución espacial del fracturamiento	4											\$ 450,000.00
<b>Actividad 5. Estudios geofísicos de alta resolución en sitios de deformación crítica</b>														<b>\$ 1,000,000.00</b>
5	5.1	Adquisición y procesamiento de datos de RPT	6											\$ 350,000.00
	5.2	Adquisición y procesamiento de datos sísmicos (MASW)	6											\$ 350,000.00
	5.3	Integración de datos geofísicos y topográficos	4											\$ 300,000.00

N°	ACTIVIDADES	PLAZO		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	COSTOS
		MESES	SEMANAS										
<b>Actividad 6. Análisis de vulnerabilidad</b>													<b>\$ 950,000.00</b>
6	6.1	Estimación de la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento	5										\$ 350,000.00
	6.2	Estimación de la vulnerabilidad social a nivel AGEB	4										\$ 250,000.00
	6.3	Análisis de la vulnerabilidad social al fracturamiento	3										\$ 350,000.00
<b>Actividad 7. Preparación del Informe final</b>													<b>\$ 900,000.00</b>
7	7.1	Modelo numérico de la deformación.	3										\$ 250,000.00
	7.2	Implementación de la base de datos en el Sistema de Información Geográfica	2										\$ 200,000.00
	7.3	Mapa de vulnerabilidad al fracturamiento	3										\$ 250,000.00
	7.4	Conclusiones y Resultados	3										\$ 200,000.00

<b>Subtotal</b>	<b>\$ 5,850,000.00</b>
<b>COPARTICIPACION</b>	<b>\$ 0.00</b>
<b>FOPREDEN</b>	<b>\$ 5,850,000.00</b>
<b>TOTAL PROYECTO DE INVESTIGACION</b>	<b>\$ 5,850,000.00</b>

Calendario de Aportaciones	Dic 2015	Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dic 2016	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Total
								\$800,000		\$450,000	\$350,000				\$700,000	\$950,000	\$1,000,000	\$950,000	\$650,000

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top right and several initials below it.

# SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN, FOPREDEN

PROGRAMA DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
MÉXICO



SEGOB  
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

<b>SOLICITANTE</b>	<b>CENAPRED</b>	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Desarrollo de un sistema de pronóstico operacional de eventos extremos basado en modelos numéricos de predicción de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta, incluyendo la evaluación del desempeño de los modelos y la determinación de incertidumbres</b>
--------------------	-----------------	----------------------------------	--

N°	ACTIVIDADES	PLAZO		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	COSTOS
		MESES	SEMANAS										
<b>Actividad 1 Descripción del sistema de pronóstico numérico operacional para eventos extremos de las condiciones meteorológicas, de oleaje y marea de tormenta y de su validación.</b>													<b>\$ 2,357,142.00</b>
1	1.1 Descripción detallada del sistema de pronóstico.	6											\$ 1,257,142.00
	1.2 Bases teóricas de la validación de los pronósticos que se desarrollarán.	6											\$ 1,100,000.00
<b>Actividad 2 Implementación de los modelos e integración del sistema</b>													<b>\$8,214,285.00</b>
2	2.1 Implementación de los modelos WRF, WWill y ADCIRC en un equipo de cómputo de alto rendimiento.	8											\$3,000,000.00
	2.2 Integración de los modelos de pronóstico en un sistema automatizado.	8											\$ 5,214,285.00
<b>Actividad 3 Evaluación del desempeño de los pronósticos, determinación de incertidumbres e implementación del sistema de visualización</b>													<b>\$ 4,571,429.00</b>
3	3.1 Análisis del desempeño de los modelos con base en un período de pruebas.	8											\$ 1,471,429.00
	3.2 Integración al sistema de pronóstico de un estimador de la incertidumbre y un identificador de eventos extremos.	8											\$ 1,100,000.00
	3.3 Implementación del sistema de visualización de la información.	8											\$ 1,750,000.00
	3.4 Curso de capacitación		1										\$ 250,000.00

<b>Subtotal 1</b>	<b>\$15,142,856.00</b>
<b>COPARTICIPACIÓN</b>	<b>\$0.0</b>
<b>FOPREDEN</b>	<b>\$15,142,856.00</b>
<b>TOTAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>\$15,142,856.00</b>

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Calendario de Aportaciones	Dic 2015	Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dic 2016	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Total
						\$2,357,142				\$8,214,285								\$4,571,429	\$15,142,856

# Subcuenta de Investigación, FOPREDEN

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS



N°	SOLICITANTE	CENAPRED	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana											COSTOS	
				PLAZO		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18		
				MESES	SEMANAS											
1	<b>Actividad 1 Diagnóstico de las inundaciones en México, así como de la disponibilidad y confiabilidad de la información hidrométrica y pluviométrica</b>															\$500,000.00
	1.1	Diagnóstico de las inundaciones en México, así como de la disponibilidad y confiabilidad de la información hidrométrica y pluviométrica		3	12											
2	<b>Actividad 2 Análisis estadístico regional de las precipitaciones máximas anuales registradas en más de 2000 estaciones pluviométricas y Análisis estadístico regional de los gastos máximos anuales registrados en más de 300 estaciones hidrométricas</b>															\$1,500,000.00
	2.1	Análisis estadístico regional de las precipitaciones máximas anuales registradas en más de 2000 estaciones pluviométricas y Análisis estadístico regional de los gastos máximos anuales registrados en más de 300 estaciones hidrométricas		8	32											
3	<b>Actividad 3 Elaboración de modelos regionales para estimar la media de los gastos máximos anuales en función de las características fisiográficas y de precipitación de sus cuencas</b>															\$1,800,000.00
	3.1	Elaboración de modelos regionales para estimar la media de los gastos máximos anuales en función de las características fisiográficas y de precipitación de sus cuencas		9	36											
2	<b>Actividad 4 Estimación regional de la función de distribución de probabilidades de los gastos máximos anuales y elaboración del informe final</b>															\$500,000.00
	4.1	Estimación regional de la función de distribución de probabilidades de los gastos máximos anuales y elaboración del informe final		12	48											

<b>Subtotal 1</b>	\$4,300,000.00
<b>COPARTICIPACION</b>	\$0.0
<b>FOPREDEN</b>	\$4,300,000.00
<b>TOTAL PROYECTO DE INVESTIGACION</b>	\$4,300,000.00

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Calendario de Aportaciones	Dic 2015	Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dic 2016	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Total
				\$500,000							\$1,500,000			\$1,800,000				\$500,000	\$4,300,000

Handwritten notes and signatures in blue ink, including a large signature and various initials and scribbles.

# SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN, FOPREDEN

PROGRAMA DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS



SOLICITANTE		CENAPRED	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	EVALUACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS EXTREMAS (CONTRIBUCIÓN PARA EL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS)										
Nº	ACTIVIDADES	PLAZO		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	COSTOS	
		MES ES	SEM ANA S											
<b>Actividad 1 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales ante eventos de temperatura máxima y mínima extrema absoluta, precipitación mensual extrema absoluta, sequía meteorológica, descargas eléctricas nube a tierra (rayos) y ciclones tropicales</b>														<b>2,214,285.71</b>
1	1.1 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, mediante procesos de control de calidad, validación y documentación de los datos climatológicos diarios del Servicio Meteorológico Nacional.	3												1,107,142.85
	1.2 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales, mediante procesos para la actualización, cuantificación y documentación de rayos y ciclones tropicales.	3												1,107,142.85
<b>Actividad 2 Clasificación y visualización de variables climatológicas extremas, y generación y visualización de los productos en mapas georreferenciados varios estándares del Open Geospatial Consortium (OGC) y en base de datos de archivos raster, con el objeto de que puedan ser incorporados al Atlas Nacional de Riesgos</b>														<b>2,214,285.71</b>
2	2.1 Clasificación, delimitación y visualización de umbrales de exposición del territorio de variables climáticas extremas, rayos y ciclones tropicales.	3												1,107,142.85
	2.2 Servicios en varios formatos de los productos generados en punto 2.1.	3												1,107,142.85
<b>Subtotal 1</b>												<b>4,428,571.43</b>		
<b>COPARTICIPACION</b>												<b>\$0.0</b>		
<b>FOPREDEN</b>												<b>4,428,571.43</b>		
<b>TOTAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>												<b>4,428,571.43</b>		

Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'ca', 'Ar', and others, located at the bottom right of the page.

Calendario de Aportaciones	Dic 2015	Ene 2016	Feb 2016	Mar 2016	Abr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Ago 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dic 2016	Ene 2017	Feb 2017	Mar 2017	Abr 2017	May 2017	Total
									\$1,107,142.85			\$1,107,142.85			\$1,107,142.85			\$1,107,142.85	\$4,428,571.43

Handwritten notes and signatures in blue ink, including a large signature, a horizontal line, and several initials and marks.