



## I. Nombre del Proyecto Preventivo

Geovisualización del riesgo (Realidad virtual)

## II. Requisitos de elegibilidad técnicos y administrativos

### a) Elegibilidad técnica:

En los últimos años las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC's) han sido utilizadas en amplio espectro de la gestión del riesgo de desastres. La realidad virtual se considera con un subdominio de las TICs que permite diseñar y crear escenarios virtuales donde el usuario puede interactuar y sumergirse.

En el diseño de un mundo virtual, es necesario emular el proceso de percepción humana, tratando de engañar al cerebro para tratar de reproducir el proceso de recibir información a través de los sentidos y posteriormente interpretar la información a través del cerebro.

La sensación de inmersión en un mundo virtual significa que los principales sentidos deben ser estimulados, incluyendo la conciencia de dónde nos encontramos ubicados en el mundo virtual.

La aplicación de la realidad virtual en la gestión de riesgos requiere como componente central un sistema de consulta y comunicación (SCC). La simulación ambiental del desastre debe proporcionar la representación de un objeto compuesto con propiedades controladas, que describen diferentes estados del entorno. Los estados simulados del entorno deben cumplir con la clasificación de desastres. La identificación, el análisis y la evaluación del riesgo de desastres deben realizarse como componentes funcionales complejos de la realidad virtual dentro del CCS.

La tecnología de Realidad Virtual (RV) se basa en investigaciones realizadas desde hace más de una década por decenas de Universidades y Centros de Investigación en todo el mundo. Una de las formas de utilizar la realidad virtual es la gestión del riesgo en de desastres en general. El uso de la realidad virtual para evaluar el riesgo situacional de los usuarios mediante escenarios comprensivos permite interiorizar su posible impacto en los sujetos individuales, añadiendo a las simulaciones el componente emocional subjetivo.

Generar aplicaciones de realidad virtual en la gestión del riesgo de desastres y la reducción del riesgo de desastres a partir de un procesamiento analítico para la evaluación del riesgo, permitirá a las autoridades de los tres niveles de gobierno y a la población en general, comprender los elementos que componen al riesgo, así como las medidas de prevención y mitigación que pueden proponerse para su reducción. Varios componentes del sistema analítico,

ds

llamados sistema consultivo y de comunicación, deben realizar la identificación de los riesgos, la estimación del nivel de riesgo y la determinación del nivel tolerable de riesgo, y también mostrar sus resultados en un entorno inmersivo de realidad virtual.

El CENAPRED busca a través de la geovisualización generar aplicaciones que describan y expliquen el comportamiento de los fenómenos naturales, entendiendo mejor su génesis e impacto vinculando la información de peligro con datos económicos y sociales, tratando de comprender las relaciones causa-efecto del riesgo.

#### 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 de este.

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*".

**III. Monto del financiamiento con cargo a la Subcuenta de Investigación del FOPREDEN**  
\$ 4,000,000.00 (cuatro millones quinientos mil pesos 00/100 m.n.).

#### IV. Términos de referencia del Proyecto Preventivo:

##### a) Objetivo General del Proyecto Preventivo

Implementar la tecnología para la generación de escenarios de riesgo con realidad virtual (RV) en el Centro Nacional de Prevención de Desastres, para lograr una mejor comprensión de los posibles impactos de fenómenos perturbadores.

##### b) Objetivos Específicos del Proyecto Preventivo

- Desarrollar un modelo que permita integrar las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad física a partir de los grupos de datos ya existentes en el Atlas Nacional de Riesgos.
- Generar un reservorio abierto de funciones de vulnerabilidad desarrolladas en el CENAPRED y otras instituciones, asociando a cada una de ellas su amenaza correspondiente.

- Diseñar una aplicación de código abierto o propietario de arquitectura cliente-servidor, que permita tanto la interacción simple a los usuarios como su actualización permanente por parte del CENAPRED.
- Implementar la evaluación probabilística del riesgo de desastres, mediante el cálculo de la curva de probabilidad de excedencia de pérdidas; obteniendo la pérdida anual esperada y la pérdida máxima probable.

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**

Como parte del proyecto se modelaría un escenario de riesgo por inundaciones para la Isla de Holbox en 3D para su visualización y exploración en VR (edificios, calles, ecosistemas), la aplicación permitirá generar diferentes escenarios de inundaciones, con funcionalidades para cambiar diferentes escenarios en el visor y ver el efecto de la inundación sobre casas y calles de la zona, así como información cuantitativa y cualitativa asociada, el modelo requeriría la generación de un modelo digital de alta resolución para modelar la topografía y las viviendas en 3D, para lo cual se utilizarían vuelos con dron con cámara multiespectral o lidar.

El segundo escenario sería el modelado de un edificio, que sufriera diferentes niveles de daño por causa de un sismo, y se podrían analizar los diversos daños como entrenamiento para la evaluación postsísmica por parte de especialistas, grietas, desplazamientos, hundimientos y fallas de elementos estructurales y no estructurales servirían para determinar el nivel de daño y la factibilidad de ocupar la edificación. El escenario plantearía diversos ejemplos que permitirán al usuario que la experiencia de la evaluación estructural sea la más cercana a la realidad.

Estos dos ejemplos permitirían, generar un escenario para inundación y sismo, obteniendo la intensidad del fenómeno a partir de un periodo de retorno dado, asociando el fenómeno a un nivel de daño en infraestructura, permitiendo al usuario generar un proceso cognoscitivo de aprendizaje sobre medidas preventivas y de mitigación del riesgo de desastres.

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

- Transferencia de conocimientos para la formación de un grupo técnico en CENAPRED que genere escenarios de riesgos a través de RV.
- Elaborar un diagnóstico sobre las tecnologías existentes y la viabilidad de su implementación en el análisis de riesgos.
- Evaluación de las herramientas informáticas que pudieran ser utilizadas para el desarrollo de la propuesta.



- Establecimiento de la infraestructura necesaria para la generación de escenarios de RV.
- Desarrollo de dos escenarios tridimensionales: sismo e inundación.

**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**

24 meses, a partir de que se notifique la suficiencia presupuestal para la ejecución del proyecto por parte de Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C (BANOBRAS).

**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, 9,12, 15, 18, 21 y 24 meses en función de la fecha de inicio del Proyecto de Investigación.

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

1. Se utilizará tecnología de punta, generando escenarios para su visualización en el CENAPRED consolidando una infraestructura para tal fin.
2. El proceso de generación de los ejemplos permitirá la generación de capacidades técnicas en el grupo que participará en el proyecto y permitirá transferir la tecnología a unidades estatales y municipales de protección civil.