



**SEGURIDAD**  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

**Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana  
Coordinación Nacional de Protección Civil  
Centro Nacional de Prevención de Desastres**

Oficio No. H00-DG/ **0711** /2019

Ciudad de México, a 26 de abril de 2019

**Asunto:** Informe Trimestral.

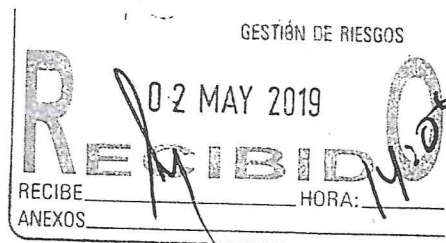
**Dirección General para la Gestión de Riesgos  
Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana  
Presente**

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 38 del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (ROFOPREDEN), este Centro Nacional, en su carácter de Ejecutor de los proyectos, presenta el Informe Trimestral del ejercicio de recurso y el Informe Técnico de los avances del Proyecto denominado: "*Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES\_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos*".

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

**Atentamente**

**Ing. Enrique Guevara Ortiz  
Director General**



C.c.e.p. **Mtra. Gloria Balderas Dórame**, Directora de Servicios Técnicos del CENAPRED. Para su conocimiento.  
EGO/jmj/mrj/pjs

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán  
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+ (55) 5424 6100, [www.gob.mx/cenapred](http://www.gob.mx/cenapred)

Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en  
<https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>



**2019**

ISIDORO ZAPATA



Nombre del proyecto	Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN  
INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL

**1. Resumen Ejecutivo del Trimestre Reportado (Metas y Actividades programadas, Metas y Actividades alcanzadas, Indicadores de cumplimiento en términos porcentuales, etc.)**

Durante el periodo comprendido entre el 14 de diciembre al 13 de marzo de 2019, se brindó continuidad a las gestiones técnicas y administrativas correspondientes para la ejecución del Proyecto.

DESCRIPCIÓN DE AVANCE PARA CADA UNO DE LOS RUBROS DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES PLAZOS Y COSTOS (PAPC)		TRIMESTRE QUE SE REPORTA	
Nombre de la actividad	Breve descripción de la actividad desarrollada durante el trimestre.	ENTREGABLE	% AVANCE
1.Trámites administrativos de ejecución	Se da seguimiento al Convenio.	Convenio	100%
2. Desarrollo de algoritmos para la detección de puntos de calor (DPC) para México	Se integraron al Atlas Nacional de Riesgo (ANR) productos de la detección de puntos de calor procesados obtenidos de imágenes satelitales.	2.1 Recopilación de información bibliográfica	100%
		2.2 Implementación de algoritmos en el sistema	100%
		2.3 Evaluación de la calidad de los resultados	100 %
		2.4. Elaboración de reporte de DPC	100 %
3. Calibración de datos de nubes de ceniza para los Volcanes	Se desarrolló y validó un algoritmo que puede detectar la emisión de ceniza volcánica en intervalos de cinco minutos, aprovechando una	3.3. Evaluación de la Calidad de los Resultados	100%



Nombre del proyecto	<b>Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.</b>
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

**SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN  
INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL**

Mexicanos.	característica del satélite geoestacionario GOES-16.	3.4. Elaboración de reporte	100%
4. Envío de imágenes digitales	Se implementaron los mecanismos de envío de imágenes del satélite GOES-16 hacia el CENAPRED, en sus 16 bandas, a resolución completa y se generaron rutinas informáticas repetitivas para que los productos sean integrados al Atlas Nacional de Riesgos.	4.2 Elaboración de reportes.	100%
5. Curso de capacitación para el personal del CENAPRED sobre el uso de las imágenes GOES-16	Se impartió el curso a personal del CENAPRED en las instalaciones del Instituto de Geografía, en el cual se brindó una explicación del sistema de adquisición de datos provenientes del satélite GOES 16, la manera de cómo acceder a ellos. Adicionalmente se brindó una explicación sobre el procesamiento básico del álgebra de imágenes en sus distintas bandas para obtener determinados productos.	5.1 Impartición del temario del curso y prácticas (20h).	100%
<b>Describir cada uno de los resultados alcanzados, indicando de manera cuantitativa en qué medida cubre lo comprometido en la Ficha Técnica.</b>			
Se tiene acceso a las imágenes satelitales de GOES-16, generadas en el Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT), las cuales se despliegan en el ANR, y ya se tiene su incorporación en la plataforma de visualización.			



Nombre del proyecto	Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

## SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL

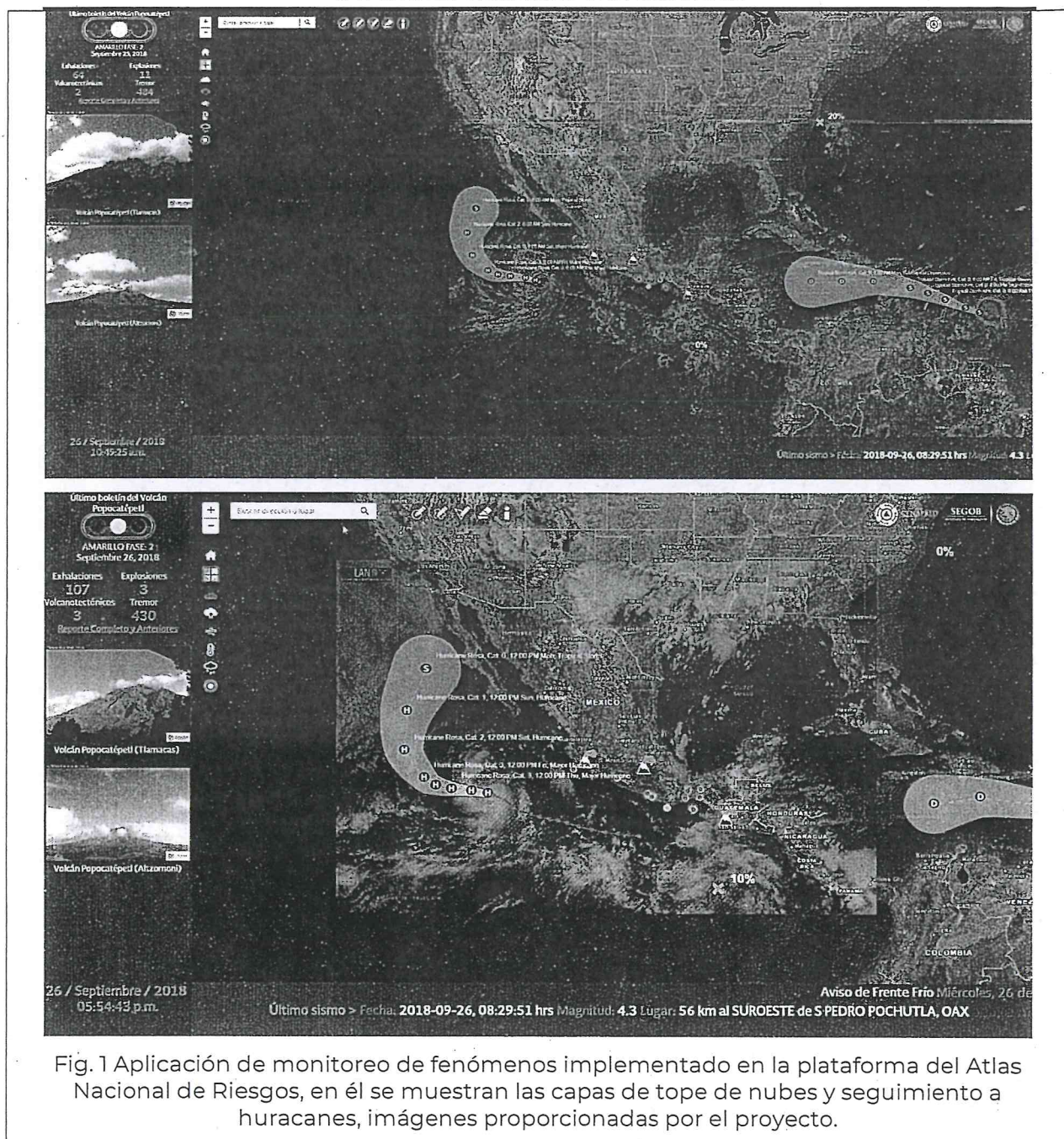


Fig.1 Aplicación de monitoreo de fenómenos implementado en la plataforma del Atlas Nacional de Riesgos, en él se muestran las capas de tope de nubes y seguimiento a huracanes, imágenes proporcionadas por el proyecto.



Nombre del proyecto	Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN  
 INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL

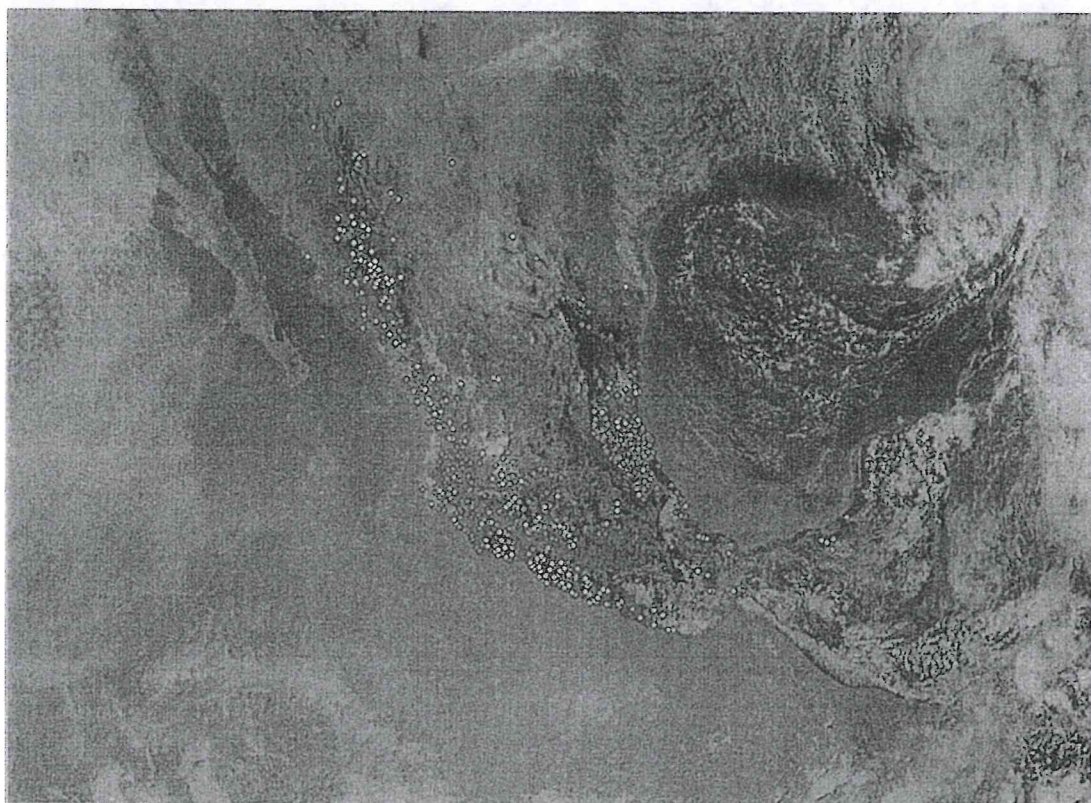


Fig. 2 Detección de puntos de calor a través de la conjugación de distintas bandas térmicas provistas por GOES 16



Nombre del proyecto	Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

## SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL

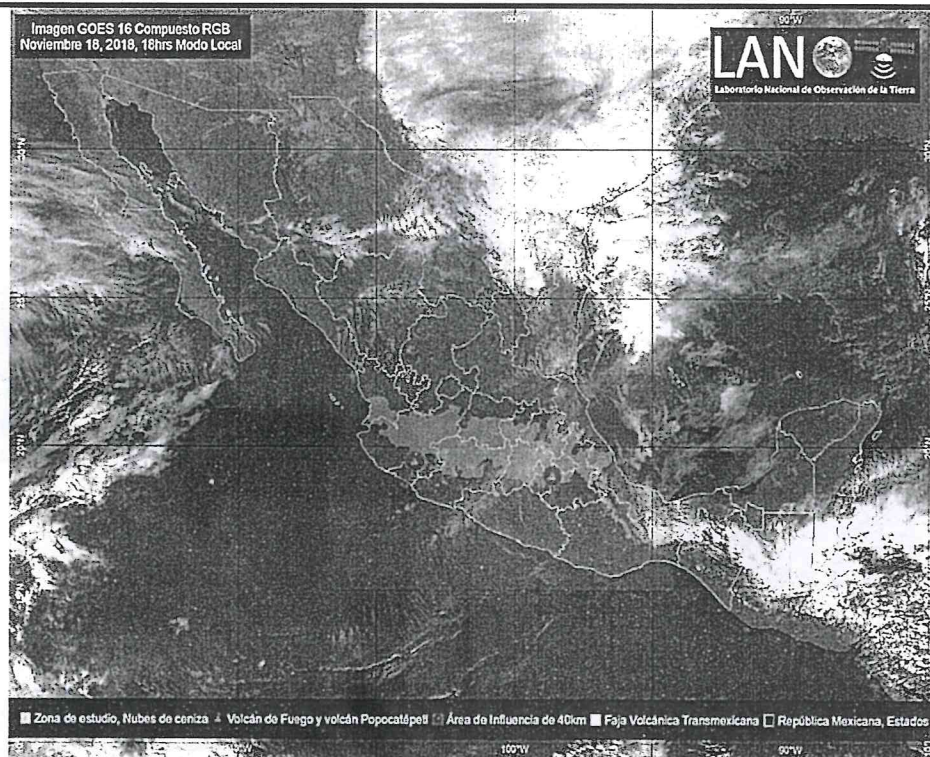


Fig. 3 Cobertura y área de recorte designada para el algoritmo de detección de nubes de ceniza.

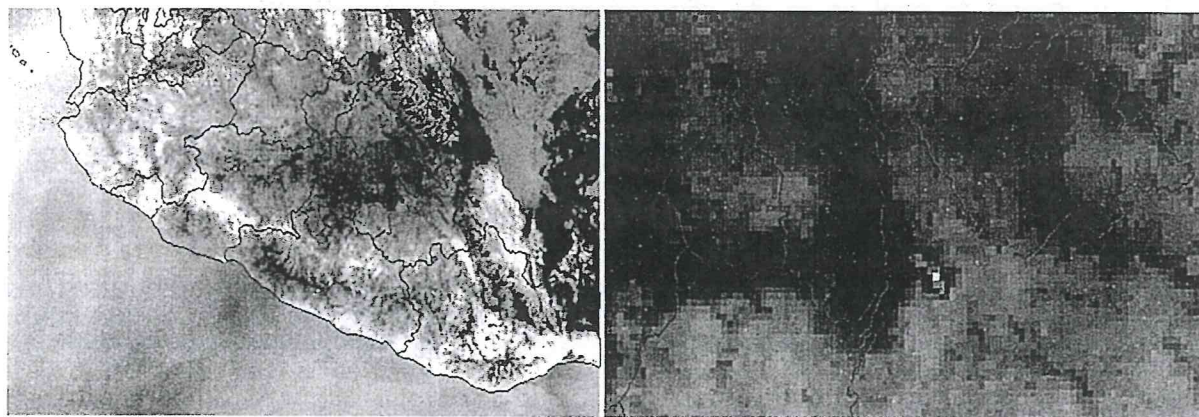


Fig 4. Sustracción de bandas 14 - 15 (izquierda) y realce en color de los píxeles detectados con presencia de ceniza (derecha).



Nombre del proyecto	<b>Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.</b>
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

## SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL

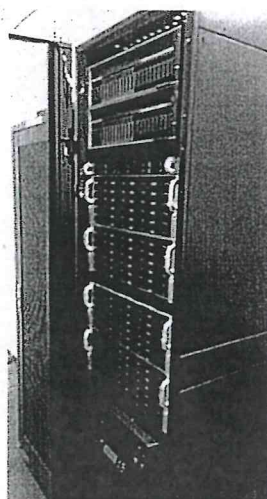


Fig. 5 Envío a CENAPRED vía SFTP de las imágenes digitales GOES-16 las 24 h.

### **Los resultados, ¿de qué forma abonan a la parte preventiva del proyecto?**

Con la recepción de la información satelital de las imágenes GOES-16 se tiene mayor acervo de información en el centro sobre fenómenos naturales, se puede combinar con toda la información disponible en el ANR, obteniendo un análisis y una descripción mayor de cualquier fenómeno al cual se le da seguimiento, con lo cual se dispone de mayor información para la toma de decisiones.

Adicionalmente, con el desarrollo del algoritmo de detección de nubes de ceniza, se puede determinar las características de su desplazamiento incluso en condiciones atmosféricas difíciles de determinar por las cámaras terrestres. Estas imágenes contribuyen a mejorar la información sobre puntos calor (incendios), detección de emisiones de ceniza por actividad volcánica y prevenir así autoridades y población. Cabe decir, que la infraestructura de transferencia de datos es permanente hacia el CENAPRED.

### **Señalar el proceso o la metodología empleada para la obtención de los productos reportados**

Para el desarrollo de detección de puntos de calor y de nubes de ceniza se ocupa un algoritmo que se basa en la utilización de radiancias infrarrojas, algunas en el espectro térmico y otras en el visible para evitar discontinuidades de día-noche, proporcionando la sensibilidad necesaria para detectar la pluma y dar una estimación cualitativa del contenido



Nombre del proyecto	<b>Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.</b>
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

**SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN  
INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL**

de ceniza por cada pixel, dependiendo de su porcentaje de saturación.

**2. Descripción detallada, en su caso, de las características de los bienes adquiridos de acuerdo al PAPC y lo comprometido dentro de la Ficha Técnica. Si se trata de equipo, incluir especificaciones técnicas y los mapas que se entreguen deberá tener formato “shape”.**

No.	Concepto	Descripción
1	Mapas (formato imagen)	Todos los productos de este proyecto tienen como resultado proveer imágenes satelitales en formatos georreferenciados para ser implementados en el Atlas Nacional de Riesgos para complementar el análisis a manera de capa o servicio Web en tiempo real, según sea el caso.

**3. Productos que se tienen al momento del reporte.**

No.	Producto utilizable	Mecanismo de integración con la CNPC o el CENAPRED
1	Imágenes ya disponibles en el ANR.	A través del ANR será la plataforma de visualización de la información. Adicionalmente, se tienen a disposición las imágenes para ser consultadas o utilizadas sobre otras plataformas de análisis y visualización.




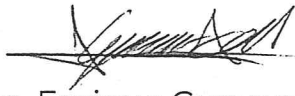


Nombre del proyecto	Desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes satelitales GOES_16 para su inclusión en el Atlas Nacional de Riesgos.
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED
Trimestre / Total	Sexto Trimestre (14 de diciembre - 13 marzo de 2019)

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN  
INFORME TÉCNICO TRIMESTRAL

**4. Comentarios**

Se finaliza el proyecto con la revisión de entregables.

Revisó	Autorizó
 Ing. José Gilberto Castelán Pescina Director de Instrumentación y Cómputo	 Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del CENAPRED

INSTANCIA AUTORIZADA		NOMBRE DEL PROYECTO PREVENTIVO		MONTO TOTAL		PLAZO DE EJECUCIÓN		PERIODO TRIMESTRAL																
CENAPRED		DESARROLLO DE ALGORITMOS DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES GOES-16 PARA SU INCLUSIÓN EN EL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS		\$1,000,000.00		14/07/2017 13/03/2019		Del 14 de diciembre de 2018 al 13 de marzo de 2019																
ACTIVIDADES	DURACIÓN MESES	MONTO PROGRAMADO	MONTO EJECUTADO	% AVANCE	FECHA DE INICIO	MESES																		MONTO
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Actividad 1 Trámites administrativos de ejecución	4	0.00	0.00	0%																				0.00
Actividad 2 Desarrollo de algoritmos para la detección de puntos de calor (POC) para México		250,000.00	0.00	0%																				0.00
2.1 Recopilación de información bibliográfica	1	125,000.00	0.00	0%																				0.00
2.2 Implementación de algoritmos en el sistema	2	50,000.00	0.00	0%																				0.00
2.3 Evaluación de la calidad de los resultados	1	50,000.00	0.00	0%																				0.00
2.4 Elaboración de reporte de DPC	1	25,000.00	0.00	0%																				0.00
Actividad 3 Colaboración de datos de nubes de ceniza para los Volcanes Mexicanos		250,000.00	175,000.00	70%																				175,000.00
3.1 Recopilación de publicaciones científicas	1	125,000.00	125,000.00	100%																				125,000.00
3.2 Implementación de algoritmos en el sistema	2	50,000.00	50,000.00	100%																				50,000.00
3.3 Evaluación de la calidad de los resultados	1	50,000.00	0.00	0%																				0.00
3.4 Elaboración de reporte	1	25,000.00	0.00	0%																				0.00
Actividad 4 Envío de imágenes digitales		440,000.00	310,000.00	87%																				310,000.00
4.1 Implementación de mecanismos de envío e integración al Atlas de Riesgos	1	210,000.00	210,000.00	100%																				210,000.00
4.2 Envío de imágenes digitales GOES-16 de México	12	180,000.00	180,000.00	100%																				180,000.00
4.3 Elaboración de reportes		50,000.00	0.00	0%																				0.00
Actividad 5 Curso de capacitación para el personal del CENAPRED sobre el uso de las imágenes GOES-16		40,000.00	0.00	0%																				0.00
5.1 Impartición del temario del curso y prácticas (20 Hrs)	2	40,000.00	0.00	0%																				0.00
Total		\$1,000,000.00	\$465,000.00	67%																				0.00

MODIFICACIONES AUTORIZADAS AL PROYECTO PREVENTIVO		
Actividad Modificada	Acción Modificada	Detalle de las Modificaciones

**OBSERVACIONES**

El proyecto fue autorizado por el Comité Técnico del FOPREDEN mediante el Acuerdo E.V.04/2017 adoptado en su Quinta Sesión Extraordinaria celebrada el 14 de agosto de 2017. El 25 de septiembre de 2017 mediante el oficio H00-DG/1312/2017 fue ratificado el Programa de Actividades, Plazos y Costos (PAPC). Mediante el oficio H00-DG/1332/2017 con fecha 28 de septiembre de 2017 se realizó el registro de los funcionarios facultados para ejercer los recursos autorizados. Se suscribió el convenio de colaboración entre la UNAM y el CENAPRED el 22 de mayo de 2018. Mediante el oficio H00-DG/1496/2018 con fecha 9 de octubre de 2018 se actualizó el registro de los funcionarios facultados para ejercer los recursos autorizados. Mediante los oficios H00-CA/836/2018 y H00-CA/869/2018 con fechas 27 de noviembre y 11 de diciembre de 2018 se solicitó al fiduciario el pago de las Actividades 3.1, 3.2, 4.1 y 4.2 conforme al PAPC. El proyecto se encuentra en ejecución.

Declaro bajo protesta de decir verdad, que la información contenida en este documento corresponde al periodo que se señala, respecto de los recursos con cargo al Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) que se otorgaron para la ejecución del presente Proyecto Preventivo y que su soporte documental está disponible para la autoridad que resulte competente para su validación.

Revisa

*[Firma]*

MTRA. CONSUELA ANAHLÍ ELISA RIVERA PEREIRA

Autoiza

*[Firma]*

ING. ENRIQUE GUEVARA ORTIZ