



Seguridad
Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES



LIBRO BLANCO
PROYECTO PREVENTIVO TIPO B ESTRATÉGICO INMEDIATO
FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE ALERTA
SÍSMICA MEXICANO "SASMEX"

COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES



2025
Año de
La Mujer

Av. Antonio Delfín Madrigal 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, C.P. 04360, Coyoacán, Ciudad de México Tel: 55 1103 6000
Ext. 72019 www.gob.mx/cenapred



Contenido

I. Presentación

De conformidad con lo establecido en el *Capítulo IX De la integración de los Libros Blancos*, del *"Acuerdo por el que se establecen los Lineamientos preventivos de operación ante fenómenos naturales perturbadores"* (Lineamientos Preventivos), publicados en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2021, que tiene como propósito el conformar la evidencia documental de los trámites y operaciones que se realicen con motivo de la autorización, transferencia y aplicación de los recursos del Programa Fondo de Prevención de Desastres Naturales (Programa), las Instancias Autorizadas, responsables del ejercicio directo de estos recursos, integrarán un Libro Blanco para cada uno de los proyectos aprobados.

En este sentido, a continuación, se presenta el Libro Blanco del Proyecto Preventivo Tipo B Estratégico Inmediato denominado ***Fortalecimiento de la Infraestructura Tecnológica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano "SASMEX"***.

Objetivo: Fortalecer el Sistema de Alerta Sísmico Mexicano mediante acciones preventivas dirigidas a su funcionalidad, resiliencia y viabilidad tecnológica, mediante la actualización y homologación de sus subsistemas, implementación de actividades preventivas encaminadas a reducir el riesgo de fallas en su operación, integración de sistemas con redundancia, ampliación de la cobertura de difusión y mejora en los radio enlaces con frecuencias protegidas, a fin de asegurar un nivel de disponibilidad y confiabilidad óptimo para alertar a la población ante la ocurrencia de un sismo importante, así también, ayude a las autoridades y a la sociedad a realizar acciones que protejan la vida.

De conformidad con el artículo 56, segundo párrafo de los Lineamientos Preventivos, este Centro Nacional mediante el oficio SSPC/CENAPRED/DG/CA/454-1/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos) solicitó a través de la Dirección General para la Gestión de Riesgos de la Coordinación Nacional de Protección considerar la fecha de inicio de ejecución del Proyecto Preventivo el 27 de octubre de 2022, misma que mediante el oficio SSPC/CNPC/DGGR/01384/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos) informó:

Periodo de vigencia: inicio el 27 de octubre de 2022 y fecha de término el 26 de octubre de 2024.

Ubicación geográfica de implementación: el Proyecto Preventivo cubre las regiones de peligro sísmico del sur del país, tales como la zona de subducción del pacífico mexicano, desde Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca; el sur del eje Neovolcánico en Guerrero y Puebla; y la región centro-norte de Oaxaca. La Red de difusión del SASMEX,



permite alertar del peligro sísmico a las ciudades de Chilpancingo, Acapulco, Morelia, Puebla, Oaxaca, Toluca, Cuernavaca, Nezahualcóyotl y Ciudad de México.

La unidad administrativa participante: Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred).

AÑO	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA FORTALECER EL SASMEX
2022	<ul style="list-style-type: none"> Levantamiento en sitio de la infraestructura Tecnológica. Actualización de la Red de difusión de la CDMX, Morelia y Puebla.
2023	<ul style="list-style-type: none"> Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 1. Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 2. Actualización de la Red de difusión de la ciudad de Toluca, Chilpancingo y de Acapulco. Actualización de la Red de difusión de la Ciudad de Oaxaca. Supervisar la operación en sitio de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión.
2024	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de un Sistema de Difusión Primario y Secundario. Actualización de la Red primaria de comunicación Canal A. Actualización de la Red redundante de comunicación Canal B.

Titular de la Instancia Autorizada del Proyecto Preventivo:

Ing. Enrique Guevara Ortiz
Director General del Cenapred





II. Fundamento legal y objetivo del Libro Blanco

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 2, fracción XXII y 69 de los Lineamientos Preventivos, se elabora el presente Libro blanco, con el propósito de conformar la evidencia documental de los trámites y operaciones que se realizaron con motivo de la autorización, transferencia y aplicación de los recursos del Programa, las Instancias Autorizadas, responsables del ejercicio directo de estos recursos, integrarán un Libro Blanco para cada uno de los proyectos aprobados.

Los Libros Blancos a que hace referencia el artículo 70 de los citados Lineamientos Preventivos indica que estarán organizados con un menú interactivo, y copia certificada del visto bueno del órgano fiscalizador correspondiente. En este sentido, el Cenapred en su calidad de Institución ejecutora del Proyecto Preventivo, presenta el Libro Blanco, que sustenta la evidencia documental comprobatoria y justificativa del ingreso y del gasto de su ejecución.

III. Antecedentes

A partir del gran terremoto de magnitud 8.1 del 19 de septiembre de 1985 con epicentro en Michoacán, el gobierno del entonces Distrito Federal (D.F.) ahora Ciudad de México, pidió en 1989 al Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A. C. (CIRES) el diseño y construcción del Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de México (SAS). Esta inició su operación en 1991 y después de un periodo experimental y más de 80 sismos detectados, en 1993 se ordenó poner en operación como un servicio público para el valle de México. Por esta iniciativa se considera México como el primero en el mundo en difundir un aviso de alerta sísmica para la población.

Luego de los sismos del 15 de junio de 1999 en Tehuacán, Puebla de magnitud 7.0, y principalmente por el terremoto de Puerto Ángel el 30 septiembre de 1999 en Puerto Escondido, Oaxaca de magnitud 7.5, el Gobierno del Estado de Oaxaca solicitó al CIRES, desarrollar el Sistema de Alerta Sísmica de Oaxaca (SASO), que inició su servicio a finales de 2003 con 29 estaciones sensoras de campo (ESDECAS), y que actualmente cuenta con 36 estaciones para lograr una mejor cobertura de la actividad sísmica en el territorio oaxaqueño.

Por iniciativa de los gobiernos de Oaxaca, Ciudad de México y la Secretaría de Gobernación en diciembre de 2004, se convino compartir las detecciones sísmicas de ambos arreglos de sensores del SAS y SASO para advertir del peligro tanto a la Ciudad de México como a la Ciudad de Oaxaca. Este interés derivó en un convenio de integración de ambos sistemas.

En 2006, el gobierno del Estado de Guerrero solicitó al D.F. usar la información de los sensores del SAS. Así en 2007, en las ciudades de Chilpancingo y Acapulco inició el servicio público de avisos de Alerta Sísmica en estas ciudades, conscientes del menor tiempo de oportunidad de los avisos, por la proximidad de Chilpancingo y Acapulco con la región sismogénica de la costa de Guerrero.



PA



En el 2008, las autoridades de la Ciudad de México financiaron la instalación de los tres primeros Transmisores de Alerta de Riesgos Mexicanos (Transmisores secundarios al sistema principal), para telecontrolar receptores digitales. Los radios receptores permiten a la población de la Ciudad de México además recibir la Alerta Sísmica, en un futuro recibir señales de alerta que las autoridades transmitan por este sistema, para cualquier tipo de riesgo además del sísmico.

A partir de abril de 2012 con apoyo de la Secretaría de Gobernación y del ahora Gobierno de la Ciudad de México impulsaron la ampliación de la cobertura de detección del Sistema; se integraron las funciones del SAS y del SASO, a partir del cual es denominado Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX). Actualmente el SASMEX cuenta con 96 ESDECAS distribuidas en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Puebla, sobre regiones sísmicas de la costa del Océano Pacífico y el sur del Eje Volcánico transversal.

Para mejorar la difusión de los avisos de la Alerta Sísmica, en las ciudades de Acapulco y Chilpancingo en Guerrero y en la ciudad de Oaxaca en Oaxaca se instalaron transmisores secundarios con las mismas características y funciones indicadas anteriormente para los transmisores de la Ciudad de México y posteriormente en la ciudad de Morelia en 2012, Puebla en 2015 y Cuernavaca 2018.

El SASMEX ha tenido un desempeño eficaz para advertir sismos intensos; desde el inicio de su operación hasta marzo del presente año. Lo anterior, es resultado de la eficacia de las actividades de operación y conservación, a la robustez de sus elementos y redundancia de sus sistemas de comunicaciones.

IV. Marco normativo aplicable a las acciones realizadas durante la ejecución del Proyecto Preventivo Autorizado.

Para efectos de las acciones realizadas durante la ejecución del presente Proyecto Preventivo Autorizado aplica el marco legal siguiente:

- a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- b) Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
- c) Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- d) Ley General de Protección Civil.
- e) Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
- f) Reglamento Interior de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.
- g) Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- h) Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- i) ACUERDO por el que se establecen los Lineamientos preventivos de operación ante fenómenos naturales perturbadores.

M
A



- j) Políticas, Bases y Lineamientos en Materia de Adquisiciones Arrendamientos y Servicios de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.
- k) Programa Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- l) Las demás que resulten aplicables.

V. Vinculación del Proyecto Preventivo Autorizado con el Plan Nacional de Desarrollo y programas sectoriales, institucionales, regionales o especiales, incluidos los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y al IGR.

Las actividades que realizó el Cenapred en el marco del Proyecto Preventivo se alinearon al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, específicamente con el Eje I. Política y Gobierno Cambio de paradigma en seguridad; así como con el Programa Sectorial de Seguridad y Protección Ciudadana 2020-2024, particularmente al objetivo prioritario 5 *"Fortalecer la Gestión Integral de Riesgos para construir un país sostenible, seguro y resiliente"*; y se enmarcaron al Programa Nacional de Protección Civil 2022-2024, a través del objetivo prioritario: 1. Prevenir y reducir riesgos de desastres, mejorar su conocimiento y establecer acciones que promuevan la resiliencia en la sociedad con respeto a los derechos humanos, perspectiva de género, enfoque diferenciado, interculturalidad y no discriminación.

Asimismo, se es congruente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 aprobada en 2015 por la Organización de Naciones Unidas (ONU), para contribuir un mundo mejor, en donde el Proyecto Preventivo se enmarca en el Objetivo 11 *"Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles"*; meta 11.b *"De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles"*.

De igual forma, este Proyecto Preventivo contribuye en gran medida al marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres en su indicador G, que consiste en: *Incrementar considerablemente la disponibilidad de los sistemas de alerta temprana sobre amenazas múltiples y de la información y las evaluaciones sobre el riesgo de desastres transmitidas a las personas, y el acceso a ellos, para 2030.*

De acuerdo con el Índice de Gestión de Riesgos (IGR) el Proyecto Preventivo se enmarca en la dimensión específica del indicador IR2. *Monitoreo de amenazas y pronóstico*, nivel 4, que, con la obtención de información más precisa y oportuna, se avanzó dentro del marco del IGR en el nivel 5 del indicador IR2.



Handwritten initials or signature



VI. Síntesis ejecutiva del Proyecto Preventivo Autorizado.

Dentro del procedimiento el cierre del Proyecto Preventivo se envió a través del oficio SSPC/CENAPRED/DG/01562/2024 (Ver Anexo IV. Informes trimestrales) a la Dirección General para la Gestión de Riesgos (DGGR) la síntesis ejecutiva, misma que se adjunta y describe a continuación:

Proyecto Preventivo Tipo B Estratégico Inmediato denominado: Fortalecimiento de la Infraestructura Tecnológica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano "SASMEX".

El Proyecto Preventivo fue solicitado mediante el oficio SSPC/SPPPCCP/CNPC/00318/2022 (Ver Anexo. Autorización de recursos) por la Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC), la cual designó al Cenapred, como instancia ejecutora, mismo que fue autorizado por el Consejo de Evaluación del Programa, mediante el Acuerdo CE/2022/2ª EXT/26-MAYO-2022/06 (Ver Anexo I. Autorización de recursos), adoptado en el seno de ese órgano colegiado en la Segunda Sesión Extraordinaria del ejercicio fiscal 2022, celebrada el 26 de mayo de 2022, por un monto de \$64,416,00.00 (sesenta y cuatro millones cuatrocientos dieciséis mil pesos 00/100 M.N.).

Cumplimiento del Objetivo del Proyecto Preventivo:

El Proyecto Preventivo contribuyó a fortalecer la infraestructura tecnológica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX), para asegurar su servicio, resiliencia y viabilidad tecnológica, mediante actividades que permitieron la actualización y homologación de sus subsistemas, implementando tareas preventivas encaminadas a reducir el riesgo de fallas en su operación, integrando sistemas con redundancia, ampliando su cobertura de difusión y mejorando los radio enlaces con frecuencias protegidas.

Lo anterior, a fin de asegurar un nivel de disponibilidad y confiabilidad óptimo para alertar a la población ante la ocurrencia de un sismo importante, así también coadyuvar con las autoridades y la sociedad a preparar acciones que protejan la vida ante escenarios de riesgo por sismo.

Entidad Federativa	Población			Difusión			
	Total	Cubierta	%	Primaria	TxSARMEX	Radio/TV	Altavoces
CDMX	9,209,944	9,209,944	100	Si	Si	Si	Si
Edo. Mex.	16,992,418	9,005,982	53	Si	Si	Si	Si
Oaxaca	4,132,148	1,033,037	25	Si	Si	Si	Si
Guerrero	3,540,685	743,544	21	Si	Si	Si	No
Michoacán	4,748,846	902,281	19	Si	Si	No	No
Puebla	6,583,278	4,608,295	70	Si	Si	Si	No
Morelos	1,971,520	1,596,931	81	Si	Si	Si	No
Colima	731,391	255,987	35	Si	No	Si	No

Población Beneficiada con el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano y medios de difusión

B
L



A continuación, se enuncian en resumen los entregables (actividades) **conforme fueron realizándose de acuerdo con el Programa de Actividades, Plazos y Costos (PAPC) autorizado**. Cabe aclarar que las actividades no presentan un secuencia numérica seriada de entrega debido a que algunas de ellas se planificaron para ser desarrolladas durante todo el periodo de ejecución, mientras otras, por sus características y tiempo de implementación se entregaron en un tiempo más corto.

Primer trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

1.1 Acciones administrativas. En este primer trimestre se realizaron gestiones y trámites administrativos para la contratación del servicio especializado en su Etapa 1 de 3.

2.1 Levantamiento en sitio de la infraestructura tecnológica esta actividad consistió en presentar una descripción técnica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano, SASMEX, y la realización de las actividades asociadas al levantamiento que se llevó a cabo en sitio en 36 Estaciones Sismo Detectoras (ESDECAS), 12 Estaciones Repetidoras (ESREPES), 6 Estaciones Transmisoras (EASAS) y 1 Transmisor Secundario EAS-SAME para el Sistema de Alerta de Riesgos Mexicano (SARMEX), con la finalidad de conocer el estado físico y de operación de sus elementos.

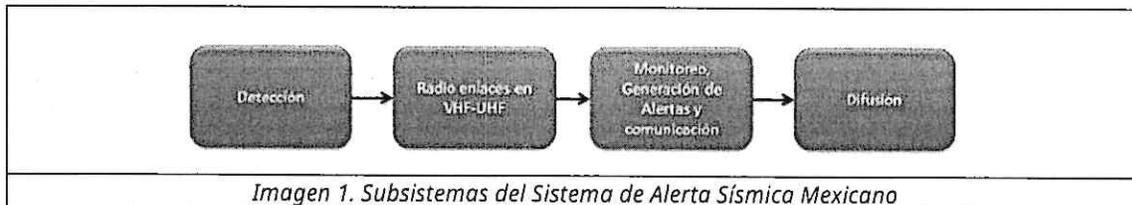
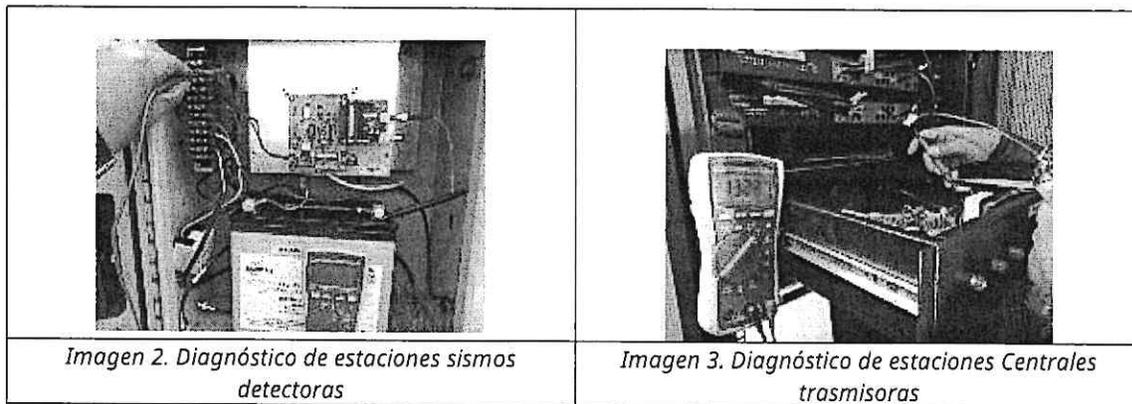
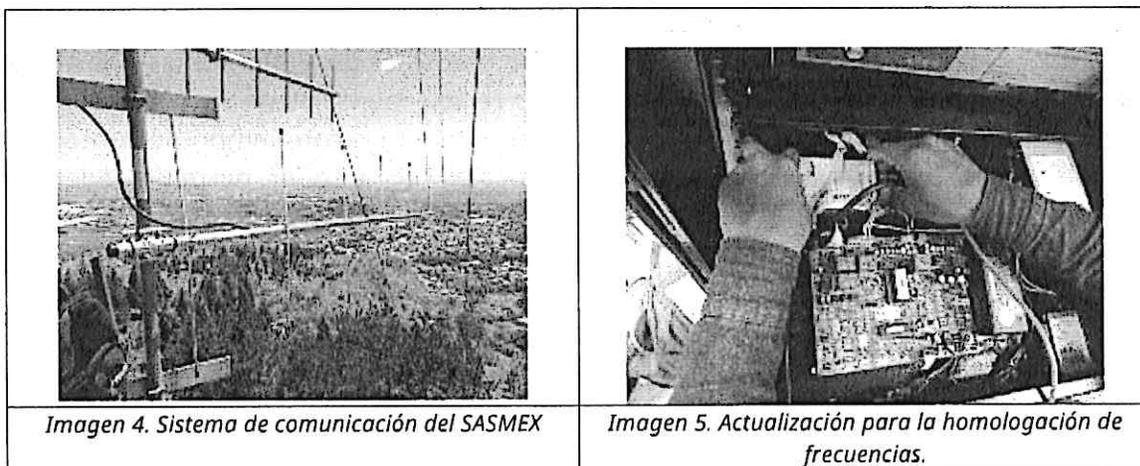


Imagen 1. Subsistemas del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano



5.1 Red de difusión de la Ciudad de México, Morelia y Puebla. Esta actividad contiene como primer elemento informativo la descripción técnica de las Redes de difusión del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano, SASMEX, adicionalmente se ejecutaron actividades de fortalecimiento que se llevaron a cabo en las Redes de difusión de las ciudades de México, Morelia y Puebla.

91
A



Segundo trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

1.1 Acciones administrativas. En este trimestre se realizaron gestiones y trámites administrativos para la contratación del servicio especializado en su Etapa 2 de 3. Así como la formalización de solicitudes ante las instancias correspondientes para la debida ejecución de los recursos asignados conforme al Programa de Actividades, Plazos y Costos.

Durante este periodo también se dio seguimiento y verificación continua a los entregables del trimestre anterior.

Tercer trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

3.1 Instalación de un sistema de comunicaciones en el estado de Colima con base en el requerimiento plasmado en la ficha técnica del Proyecto Preventivo, se constató la puesta en operación e integración al SASMEX de infraestructura de comunicaciones en el estado de Colima, específicamente de una Emisora Alterna del Sistema de Alerta Sísmica (EASA) en el Centro de Coordinación, Control, Comando, Comunicación, Cómputo e Inteligencia (C5i). Dicha infraestructura cumple el compromiso de fortalecer la Red de Radiocomunicación de VHF-UHF, así como el Monitoreo, Generación y Difusión de alertas ante sismos fuertes. La EASA, que se instaló tiene la función de concentrar y analizar los mensajes provenientes de las estaciones sismosensoras del SASMEX y de generar oportunamente la señal de Alerta Sísmica cuando sea el caso.

Handwritten initials or signature



Adicionalmente, se instalaron, como parte del entregable, dos transmisores redundantes para difusión de los mensajes de alerta sísmica mediante las estaciones comerciales de radio y televisión.

La importancia de integrar una Emisora Alternativa (EASAS) del SASMEX para el estado de Colima radica en que ahora la población del estado podrá recibir mensajes de alerta por sismos no solo detectados en las costas o cercanías de la entidad, si no recibir mensajes de sismos detectados en entidades vecinas o lejanas y ser transmitidos oportunamente o con tiempo de ventaja por diversos medios según convenga a las autoridades locales. Lo anterior permitirá adelantar acciones de protección civil necesarias para la conservación de la vida y la infraestructura.

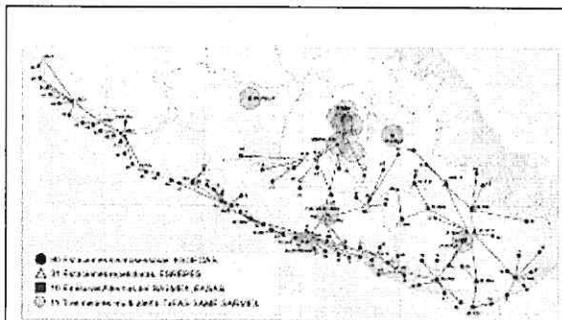


Imagen 6. Subsistema de Radiocomunicación en VHF-UHF del SASMEX

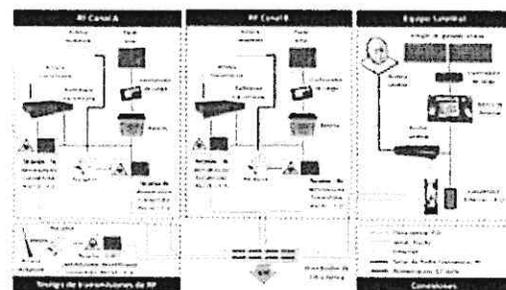


Imagen 7. Diagrama funcional del SASMEX en el estado de Colima.

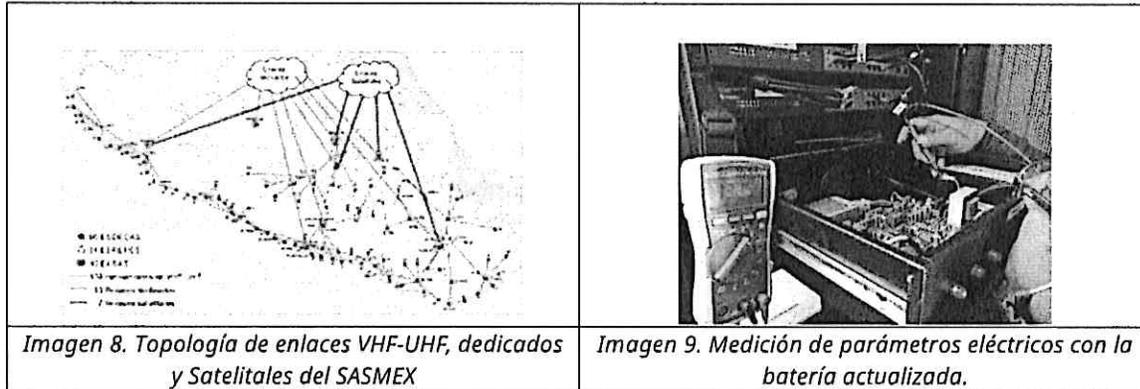
Cuarto trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

2.2 Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 1 esta actividad contempló la homologación y actualización de los subsistemas de detección, comunicación y difusión en su primera fase.

Con base en el requerimiento plasmado en la ficha técnica del Proyecto Preventivo, se constató la homologación del subsistema de detección donde los sensores sísmicos deben ser capaces de discriminar ruido urbano y reconocer un sismo con la mejor precisión y rapidez. Para el subsistema de Radiocomunicación conformado por enlaces de radiofrecuencia, que transportan los datos a las ciudades a alertar, se actualizaron los elementos tecnológicos que lo componen y para el subsistema de difusión por el cual la alerta sísmica se comunica a través de sistemas de difusión primario y secundario. Estos subsistemas utilizan enlaces de radiofrecuencia dedicados mismos que ocupan equipamiento y frecuencias que fueron ajustadas y homologadas.

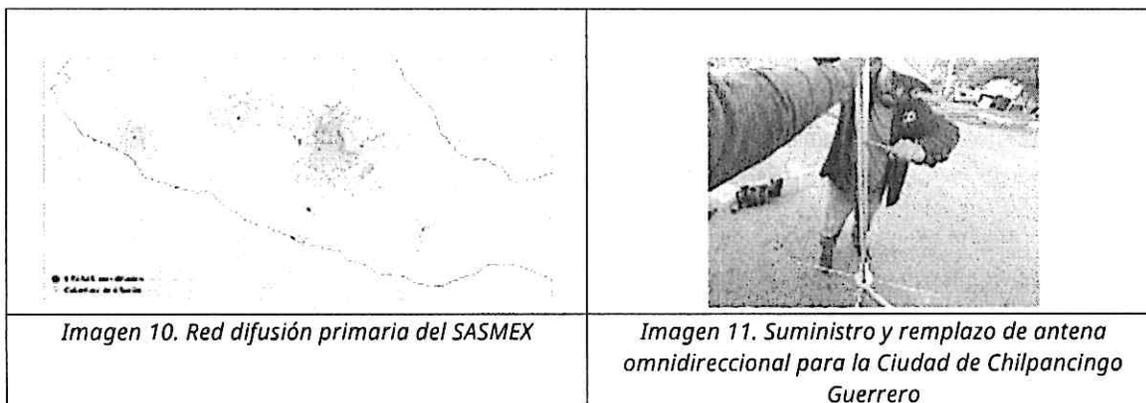


R
J



5.2. Red de difusión de la ciudad de Toluca, Chilpancingo y de Acapulco. Adicionalmente, se fortalecieron las Estaciones Emisoras del Sistema de Alerta Sísmica para las ciudades de Toluca, Chilpancingo y Acapulco conforme el requerimiento de la ficha técnica.

Esto consistió en sustituir elementos con vida útil reducida, actualización de elementos electrónicos y de radiofrecuencia, mantenimiento mayor a la infraestructura de energía principalmente.



Quinto trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

2.3 Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 2. Esta actividad consistió y ejecutó con éxito para homologar y actualizar los subsistemas de detección, comunicación y difusión en su segunda fase.

Handwritten initials/signature



Con base en el requerimiento plasmado en la ficha técnica del Proyecto Preventivo, se constató la conclusión de las dos etapas de homologación del subsistema de detección donde los sensores sísmicos deben ser capaces de discriminar ruido urbano y reconocer un sismo con la mejor precisión y rapidez.

En el caso del subsistema de Radiocomunicación conformado por enlaces de radiofrecuencia, que transportan los datos a las ciudades a alertar, se actualizaron los elementos tecnológicos que lo componen y para el subsistema de difusión por el cual la alerta sísmica se comunica a través de sistemas de difusión primario y secundario. Ambos Subsistemas utilizan enlaces de radiofrecuencia dedicados mismos que ocupan equipamiento y frecuencias que fueron ajustadas, homologadas y en su caso sustituidas.

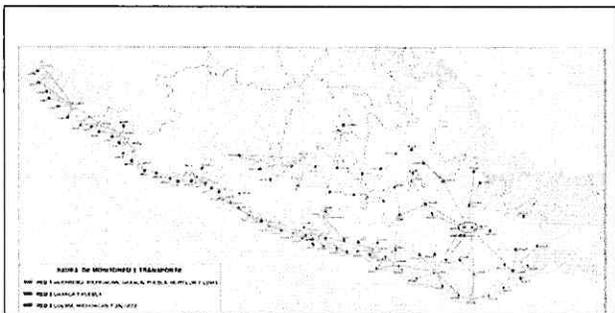


Imagen 12. Redes de Monitoreo y Transporte del SASMEX

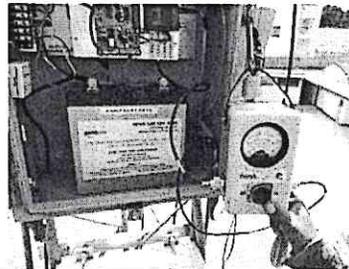
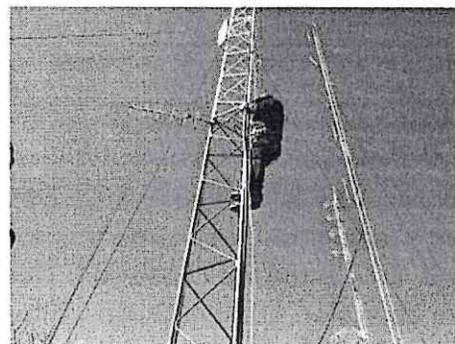
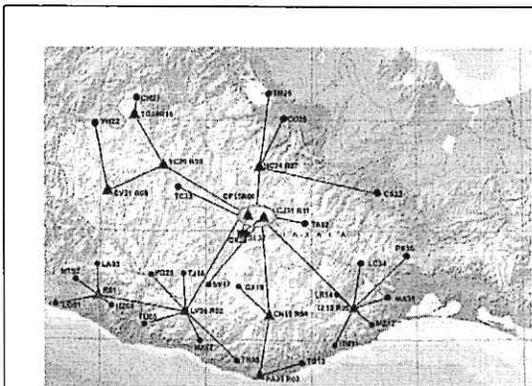


Imagen 13. Medición de potencia del módulo de radiofrecuencia, canal A, de una EASAS

5.3 Red de difusión de la Ciudad de Oaxaca. Adicionalmente, se fortalecieron la Estación y Emisor del Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de Oaxaca conforme el requerimiento de la ficha técnica.

Esta actividad consistió en sustituir elementos con vida útil reducida, actualización de elementos electrónicos y de radiofrecuencia, además de realizar mantenimiento mayor a la infraestructura.



Handwritten signature





<i>Imagen 14. Red del Sistema de Alerta Sísmica de Oaxaca</i>	<i>Imagen 15. Sustitución de antenas receptora en Oaxaca</i>
---	--

Sexto trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

1.1 Acciones administrativas. Se llevaron a cabo las gestiones para obtener la suficiencia presupuestal con el objeto de ser ejercida conforme al PAPC del Proyecto Preventivo y obtener la contratación del servicio de fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX), Etapa 3.

Durante este periodo también se dio seguimiento y verificación continua a los entregables del trimestre anterior.

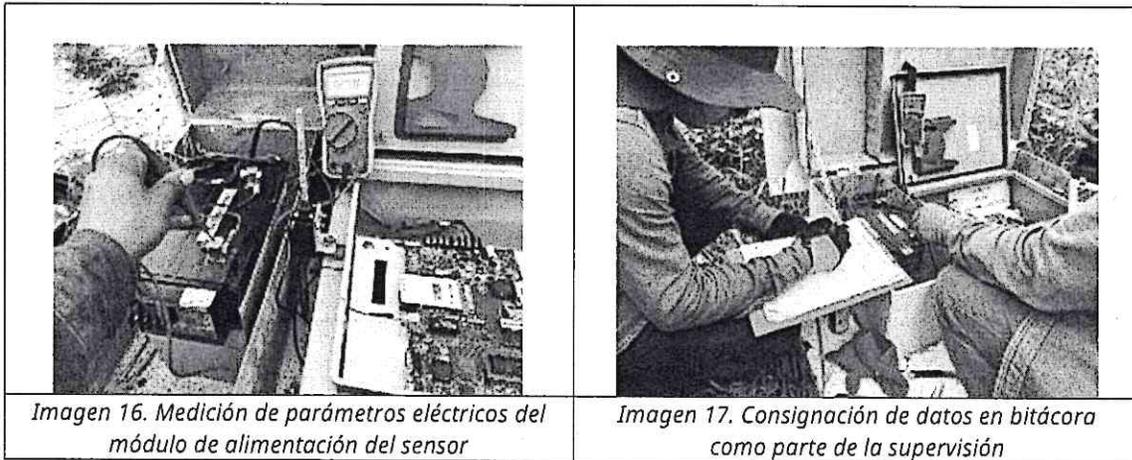
Séptimo trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

1.1 Acciones administrativas. Para este trimestre, se obtuvo un avance en las gestiones para obtención del contrato que permitirá la ejecución de las actividades restantes correspondientes a la última etapa del Proyecto Preventivo conforme al PAPC.

2.4 Supervisar la operación en sitio de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión. En esta actividad se desarrollaron las acciones, arreglos y modificaciones que permiten supervisar la operación de cada uno de los elementos que componen los subsistemas (detección, comunicación y difusión). Lo anterior para cada una de las 96 estaciones sismodetectoras, 31 repetidores y 11 emisoras alternas del sistema de alerta sísmica.

El Sistema de Radiocomunicación de una Emisora Alternas (EASAS) se compone de dos canales redundantes, canales A y B, es decir; dos módulos de radiofrecuencia idénticos en arquitectura, funciones y frecuencia de transmisión, que se alternan en la transmisión de datos, que en caso que alguno no transmitiera los datos correctamente, el segundo lo reemplaza en esa función, garantizando un óptimo desempeño en la transmisión de mensajes, que pueden corresponder a la activación de la señal de Alerta Sísmica o los mensajes de reporte programados, transmitidos hacia los distintos receptores como son los SASPER (Receptores del Sistema Primario para mensajes de alerta), los SASCON (conmutadores de audio para estaciones de radio y televisión), y para los Transmisores SARMEX que estos a su vez transmiten el mensaje en protocolo EAS-SAME hacia los receptores SARMEX.

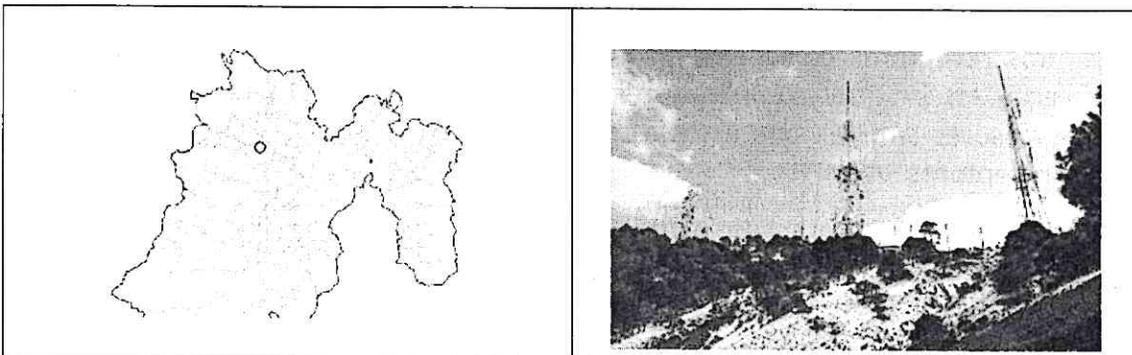
J
A



Octavo y último trimestre se llevaron a cabo las siguientes actividades

4.1 Instalación de un Sistema de Difusión Primario y Secundario. Como parte de las actividades establecidas referentes a las actividades para fortalecer la difusión de los avisos de alerta sísmica, en el Estado de México, se realizó la instalación de un sistema de difusión primario y secundario. En el entregable, destacan las actividades de instalación de una Emisora Alternativa del Sistema de Alerta Sísmica "EASAS" en el C5 de Toluca (difusión primaria) así como la instalación de un transmisor EAS-SAME-SARMEX® en el sitio de Jocotitlán (difusión secundaria), este último telecontrola a los receptores SARMEX.

Con lo anterior se fortalece la capacidad y la cobertura de difusión del SASMEX en beneficio de una parte importante de la población con riesgo por sismo del Estado de México.



A

A





Imagen 18. Cobertura del transmisor de Jocotitlán en el Estado de México

Imagen 19. Complejo de Comunicaciones del Volcán Jocotitlán donde se instaló y opera el transmisor de Alerta Sísmica.

5.4 Red redundante de comunicación Canal A y 5.5 Red redundante de comunicación Canal B. En términos de avance físico, se concluyeron los compromisos descritos en la ficha del Proyecto Preventivo.

Se finalizaron las actividades destinadas a la homologación y actualización de la infraestructura tecnológica, particularmente en lo concerniente a la Red Primaria de comunicación Canales A y B, así como la puesta en operación de un sistema difusor integrado a la red primaria y otro a la red secundaria para el Estado de México.

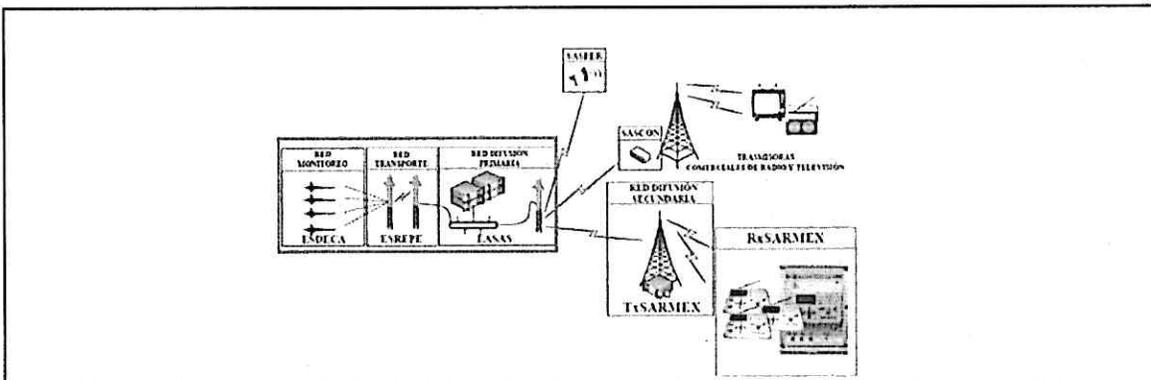


Imagen 20. Esquema de la Red de comunicaciones del SASMEX la cual se compone de dos canales (A y B) en redundancia.



Imagen 21. Remplazo de antena receptora de canal A



Imagen 22. Vista de antena transmisora de canal B

Con la finalización de los compromisos establecidos conforme al objetivo del Proyecto Preventivo, se puede afirmar que el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano, SASMEX, se fortaleció en beneficio de la gestión integral del riesgo sísmico. El SASMEX es un desarrollo de ingenieros mexicanos en respuesta de la necesidad que tiene la población de ser avisada con oportunidad ante la ocurrencia de sismos fuertes. Este desarrollo que comenzó inmediatamente después de los





trágicos sismos de 1985 tiene ya casi 40 años de avance tecnológico, de ampliación de cobertura y principalmente de confiabilidad. Sin embargo, la operación y mantenimiento es una tarea permanente para un servicio público tan importante.

El presente Proyecto Preventivo parte del análisis de las necesidades de fortalecer los subsistemas que conforman el SASMEX, así como ampliar la cobertura a otras zonas del país que aún no contaban con este beneficio. Las actividades comprometidas en el Proyecto Preventivo cabalmente contribuyen en el fortalecimiento, desde la homologación y actualización de los elementos que componen los subsistemas de detección, comunicación y difusión, hasta la instalación y puesta en operación de nuevos transmisores para envío del mensaje de alerta sísmica.

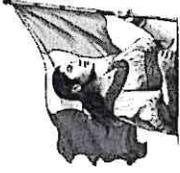
Cabe mencionar, que el complejo subsistema de Red de comunicaciones fue actualizado conforme a las directrices de ordenamiento del espectro de frecuencias solicitado y acordado con el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Tarea que consistió en visitar las 91 estaciones sismo detectoras, incluyendo los repetidores y centrales de transmisión para actualizar los elementos transmisores y receptores.

Este propósito, además de brindar confiabilidad, obtiene autoridad operativa con el uso de frecuencias exclusivas para el SASMEX. Por otra parte, se amplió la cobertura con la instalación de un sistema primario de difusión del SASMEX para la Ciudad de Colima, que, aunado a las Ciudad de México, Toluca, Morelia, Chilpancingo, Acapulco, Oaxaca y el estado de Morelos forman parte de la Red Primaria de difusión del SASMEX. Finalmente, al fortalecer el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano, también se fortalece la capacidad de respuesta de la población y sus autoridades ante la ocurrencia de sismos fuertes con potencial de causar daño.

1



1



PROGRAMA DE ACTIVIDADES, PLAZOS Y COSTOS AUTORIZADOS



Nº	ACTIVIDADES	PLAZO												COSTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		MESES (SEMANAS)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	Grupos de Operaciones y Supervisión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

SUBTOTAL \$

COPARTICIPACION	\$0.00
RECURSOS FEDERALES	\$55,531,034.48
IVA	\$9,884,965.52
TOTAL PROYECTO PREVENTIVO	\$64,416,000.00

Calendario de Aportaciones	7	9	12	15	18	19	20	23	24
	\$4,575,000.00	\$10,819,600.00	\$4,192,348.90	\$10,819,600.00	\$17,408,453.00	\$9,630,755.10	\$5,740,332.50	\$7,213,077.00	\$64,416,000.00

Elaboró

Ing. Rogelio Cuitláhuac
Asesor en Planeación

Revisó

Ing. Enrique Guzmán Quiroz

Autorizó

Ing. Luis...

Imagen 23. Programa de Actividades, Plazos y Costos (PAPC) autorizado



De acuerdo con el PAPC autorizado, mediante el oficio SSPC/CENAPRED/DG/00884/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos), para la ejecución del Proyecto Preventivo a continuación, se muestra el Programa de Trabajo general:

Actividades	Duración (meses)	Monto programado
1. Trámites administrativos		\$0.00
1.1 Acciones administrativas	6	\$0.00
2. Actualizar y homologar la infraestructura tecnológica		\$36,065,337.00
2.1 Levantamiento en sitio de la infraestructura tecnológica	1	\$7,213,060.00
2.2 Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 1	6	\$10,819,600.00
2.3 Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 2	9	\$10,819,600.00
2.4 Supervisar la operación en sitio de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión	7	\$7,213,077.00
3. Fortalecer la comunicación de la EASAS de Colima		\$4,575,000.00
3.1 Instalación de un sistema de comunicaciones en el estado de Colima	3	\$4,575,000.00
4. Fortalecer la difusión de los Avisos de Alerta Sísmica en el Estado de México		\$9,630,755.10
4.1 Instalación de un Sistema de Difusión Primario y Secundario	10	\$9,630,755.10
5. Actualizar y homologar la infraestructura tecnológica		\$14,144,907.90
5.1 Red de difusión de la Ciudad de México, Morelia y Puebla	1	\$2,471,381.00
5.2 Red de difusión de la ciudad de Toluca, Chilpancingo y de Acapulco	3	\$4,192,348.90
5.3 Red de difusión de la Ciudad de Oaxaca	2	\$1,740,845.50
5.4 Red primaria de comunicación Canal A	17	\$2,870,166.25
5.5 Red redundante de comunicación Canal B	17	\$2,870,166.25
Total		\$64,416,000.00





b) Presupuesto y calendario de gasto autorizado

El Proyecto Preventivo fue autorizado en definitiva por el CE del Programa, a través del Acuerdo CE/2022/2ª EXT/26-MAYO-2022/06 (Ver Anexo I. Autorización de recursos) por un monto total de \$64,416,00.00 (sesenta y cuatro millones cuatrocientos dieciséis mil pesos 00/100 M.N.), para financiarse al 100% con cargo al citado Programa, aprobado en el Ramo General 23 "Provisiones Salariales y Económicas", previsto en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal, para llevar a cabo acciones preventivas ante desastres desencadenados por Fenómenos Naturales Perturbadores, en el marco de los citados Lineamientos Preventivos.

En este sentido, mediante el oficio SSPC/CENAPRED/DG/00884/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos), en respuesta al oficio SSPC/SPPPCCP/CNPC/DGGR/00558/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos), este Centro Nacional ratificó cumplir con todo lo previsto en los Lineamientos Preventivos y demás disposiciones aplicables; así como la propuesta inicial contenida en el oficio SSPC/SPPPCCP/CNPC/00318/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos) presentado por la CNPC.

A través del oficio SSPC/CENAPRED/DG/00883/2022 (Ver Anexo I. Autorización de recursos) este Centro Nacional solicitó programar la transferencia de recursos del Programa, para ejecutar el Proyecto Preventivo referido, como se muestra en la siguiente tabla:

EJERCICIO FISCAL	IMPORTE TOTAL AUTORIZADO
2022	\$9,684,441.00
2023	\$32,147,394.40
2024	\$22,584,164.60
IMPORTE TOTAL DEL PROYECTO	\$64,416,000.00

La calendarización de gasto por ejercicio fiscal se muestra en la siguiente tabla:

EJERCICIO FISCAL	CALENDARIO DE GASTO												IMPORTE ANUAL	
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	\$ 9,684,441.00	\$ 9,684,441.00
2023	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	\$ 4,575,000.00	\$ 10,819,600.00	\$ 4,192,348.90	0.00	\$ 10,819,600.00	\$ 1,740,845.50	\$ 32,147,394.40	\$ 32,147,394.40
2024	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	\$ 7,213,077.00	\$ 9,630,755.10	0.00	\$ 2,870,166.25	\$ 2,870,166.25	0.00	\$ 22,584,164.60	\$ 22,584,164.60
Gran Total													\$64,416,000.00	\$64,416,000.00



4



c) Integración de expedientes y/o de proyectos ejecutivos, y

La documentación referente al Proyecto Preventivo se encuentra en los expedientes con código de clasificación archivística: SSPC/5C.2/40/002/2022/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos), SSPC/5C.2/40/002/2023/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos), SSPC/5C.2/40/002/2024/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos), SSPC/5S.3/40/002/2019/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos), SSPC/6C.4/040/CARM/003-2022/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos), SSPC/6C.4/040/CARM/003-2023/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos) y SSPC/6C.4/040/CARM/003-2024/I (Ver Anexo I. Autorización de recursos)

La evidencia documental correspondiente a la conclusión de las actividades ejecutadas en el Proyecto Preventivo se encuentra bajo resguardo del Cenapred.

d) Documentación soporte de la aplicación de los recursos, entre ésta, la correspondiente a los trámites y registros contables y presupuestarios realizados, incluyendo un cuadro resumen del total del presupuesto autorizado y ejercido y, en su caso, el soporte documental de los recursos enterados a la Tesorería de la Federación; a los procesos de adjudicación de bienes y/o servicios; a los convenios y/o contratos celebrados, entre otros.

Para la ejecución del Proyecto Preventivo se llevaron a cabo los trámites correspondientes para llevar a cabo el procedimiento de contratación, mediante los siguientes contratos:

- Contrato número SSPC/DGRMSOP/CT/39/2022 (Ver Anexo II. Contratos) de fecha 14 de diciembre de 2022, referente al "Servicio de fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del sistema de alerta sísmica mexicano (SASMEX) etapa 1", con una vigencia del 01 al 31 de diciembre de 2022, por un monto de \$9,684,441.00 (nueve millones seiscientos ochenta y cuatro mil cuatrocientos cuarenta y un pesos M.N. 00/100).
- Contrato número SSPC/DGRMSOP/CT/23/2023 (Ver Anexo II. Contratos) de fecha 24 de mayo de 2023, referente al "Servicio de fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del sistema de alerta sísmica mexicano (SASMEX) etapa 2", con una vigencia del 10 de agosto al 31 de diciembre de 2023, por un monto de \$32,147,394.40 (treinta y dos millones ciento cuarenta y siete mil trescientos noventa y cuatro pesos 40/100 M.N.)
- Contrato número SSPC/DGRMSOP/CT/20/2024 (Ver Anexo II. Contratos) de fecha 14 de mayo de 2024, referente al "Servicio de fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del sistema de alerta sísmica mexicano (SASMEX) etapa 3", con una vigencia del 06 de mayo al 31 de diciembre de 2024, por un monto \$22,584,164.60 (veintidós millones quinientos ochenta y cuatro mil ciento sesenta y cuatro pesos 60/100 M.N.)

En la siguiente tabla se detallan las solicitudes de recursos financieros realizadas por el Cenapred durante los años 2022, 2023 y 2024, periodo que comprendió el Proyecto Preventivo:

J



SOLICITUD DE RECURSOS							
Ejercicio	Número de Oficio de Solicitud	Fecha	Importe de Solicitud	Número de Oficio de Respuesta (DGPPR)	Fecha	No. Folio de la Adecuación	Fecha
2022	<u>SSPC/CENAPRED/DG/01288/2022</u>	25/08/2022	9,684,441.00	<u>SSPC/UAF/DGPPR/02969/2022</u>	21/10/2022	<u>2022-36-143-1825</u>	20/10/2022
2023	<u>SSPC/CENAPRED/DG/00040/2023</u>	13/01/2023	32,147,394.40	<u>SSPC/UAF/DGPPR/00326/2023</u>	03/02/2023	<u>2023-36-143-105</u>	02/02/2023
2024	<u>SSPC/CENAPRED/DG/00016/2024</u>	05/01/2024	22,584,164.60	<u>SSPC/UAF/DGPPR/00401/2022</u>	13/02/2024	<u>2024-36-143-70</u>	07/02/2024

En la siguiente tabla se presenta la relación del ejercicio de recursos, incluyendo entre otras, las solicitudes de pago, actividades correspondientes, número de factura, importe y la Cuenta por Liquidar Certificada (CLC).

RELACIÓN DEL EJERCICIO DEL GASTO									
Ejercicio	Número de solicitud de pago	Fecha	Actividades	Importe	Beneficiario	No. De Factura	Importe ejecutado	Fecha de pago	No. De CLC
2022	<u>39</u>	09/01/2023	2.1 Levantamiento en sitio de la infraestructura Tecnológica	7,213,060.00	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1284</u>	9,684,441.00	25/01/2023	<u>7118</u>
			5.1 Red de difusión de la CDMX, Morelia y Puebla	2,471,381.00					
2023	<u>197</u>	24/07/2023	3.1 Instalación de un sistema de comunicaciones	4,575,000.00	Centro de instrumentación y	<u>A-1393</u>	4,575,000.00	28/07/2023	<u>3093</u>



A
J



			en el estado de Colima.		registro sísmico A.C.				
2023	<u>258</u>	16/08/2023	2.2 Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 1.	10,819,600.00	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1406</u>	10,819,600.00	29/08/2023	<u>3856</u>
2023	<u>299</u>	20/09/2023	5.2 Red de difusión de la ciudad de Toluca, Chilpancingo y de Acapulco.	4,192,348.90	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1431</u>	4,192,348.90	26/09/2023	<u>4498</u>
2023	<u>388</u>	16/11/2023	2.3 Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 2.	10,819,600.00	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1479</u>	10,819,600.00	28/12/2023	<u>6498</u>
2023	<u>467</u>	18/12/2023	5.3 Red de difusión de la Ciudad de Oaxaca	1,740,845.50	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1529</u>	1,740,845.50	28/12/2023	<u>7193</u>
2024	<u>188</u>	02/07/2024	2.4 Supervisar la operación en sitio de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión.	7,213,077.00	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1647</u>	7,213,077.00	12/07/2024	<u>4338</u>





2024	<u>232</u>	02/08/2024	4.1 Instalación de un Sistema de Difusión Primario y Secundario	9,630,755.10	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1666</u>	9,630,755.10	08/08/2024	4813
2024	<u>346</u>	03/10/2024	5.4 Red primaria de comunicación Canal A.	2,870,166.25	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1703</u>	2,870,166.25	17/10/2024	5861
2024	<u>378</u>	04/11/2024	5.5 Red redundante de comunicación Canal B.	2,870,166.25	Centro de instrumentación y registro sísmico A.C.	<u>A-1723</u>	2,870,166.25	11/11/2024	6155

El cierre financiero del Proyecto Preventivo fue notificado a la DGGR de la CNPC mediante el oficio SSPC/CENAPRED/DG/1512/2024 (Ver Anexo I. Autorización de recursos) concluyéndose al 100% todas las actividades a entera satisfacción del Cenapred, como se observa a continuación:

AVANCE FÍSICO TOTAL (Acumulado)	AVANCE FINANCIERO TOTAL (Acumulado)
100%	100%

TOTAL DE RECURSOS AUTORIZADOS	TOTAL DE RECURSOS EJERCIDOS
\$64,416,000.00	\$64,416,000.00

II. Seguimiento y control

Los avances relativos a la ejecución del Proyecto Preventivo fueron reportados trimestralmente de conformidad con la calendarización de fechas informadas por la DGGR de la CNPC, a través del oficio SSPC/CNPC/DGGR/01384/2022(Ver Anexo I. Autorización de recursos), por lo que se presentaron 8 informes trimestrales que comprendieron del 27 de octubre de 2022 al 26 de octubre de 2024.





Durante la ejecución del Proyecto Preventivo se atendieron los Acuerdos CE/2023/4ª ORD/15-DIC-2023/05 (Ver Anexo IV. Informes trimestrales), CE/2024/1ª ORD/11-ABR-2024/05 (Ver Anexo IV. Informes trimestrales) y CE/2024/3ª ORD/26-SEP-2024/05 (Ver Anexo IV. Informes trimestrales), y se elaboró una Nota enviada a través del oficio SSPC/CENAPRED/DG/00748/2024 (Ver Anexo IV. Informes trimestrales).

III. Resultados y beneficios alcanzados

El Proyecto Preventivo contribuyó en el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX) a través de acciones para robustecer su funcionalidad, resiliencia y viabilidad tecnológica, mediante la actualización y homologación de sus subsistemas. Implementando actividades preventivas encaminadas a reducir el riesgo de fallas en su operación, integración de sistemas con redundancia, ampliación de la cobertura de difusión y mejora en los radio enlaces incorporando frecuencias protegidas, a fin de asegurar un nivel de disponibilidad y confiabilidad óptimo para alertar a la población ante la ocurrencia de un sismo importante.

A continuación, se enuncian en resumen los entregables (actividades) conforme fueron realizándose de acuerdo con el PAPC autorizado:

- **Levantamiento en sitio de la infraestructura tecnológica** esta actividad consistió en presentar una descripción técnica del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano SASMEX, se llevó a cabo en sitio en 36 Estaciones Sismo Detectoras (ESDECAS), 12 Estaciones Repetidoras (ESREPES), 6 Estaciones Transmisoras (EASAS) y 1 Transmisor Secundario EAS-SAME para el Sistema de Alerta de Riesgos Mexicano (SARMEX), con la finalidad de conocer el estado físico y de operación de sus elementos.
- **Red de difusión de la Ciudad de México, Morelia y Puebla.** Se ejecutaron actividades de fortalecimiento de la infraestructura en las Redes de difusión para estas ciudades.
- **Instalación de un sistema de comunicaciones en el estado de Colima.** Puesta en operación e integración al SASMEX de infraestructura de comunicaciones en el estado de Colima, específicamente de una Emisora Alternativa del Sistema de Alerta Sísmica (EASA) en el Centro de Coordinación, Control, Comando, Comunicación, Cómputo e Inteligencia (C5i). Dicha infraestructura cumple el compromiso de fortalecer la Red de Radiocomunicación de VHF-UHF, así como el Monitoreo, Generación y Difusión de alertas ante sismos fuertes. La EASA, que se instaló tiene la función de concentrar y analizar los mensajes provenientes de las estaciones sismosensoras del SASMEX y de generar oportunamente la señal de Alerta Sísmica cuando sea el caso. Adicionalmente, se instalaron, como parte del entregable, dos transmisores redundantes para difusión de los mensajes de alerta sísmica mediante las estaciones comerciales de radio y televisión.

g

f



- **Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 1.** Con base en el requerimiento plasmado en la ficha técnica del Proyecto Preventivo, se constató la homologación del subsistema de detección donde los sensores sísmicos deben ser capaces de discriminar ruido urbano y reconocer un sismo con la mejor precisión y rapidez. Para el subsistema de Radiocomunicación conformado por enlaces de radiofrecuencia, que transportan los datos a las ciudades a alertar, se actualizaron los elementos tecnológicos que lo componen y para el subsistema de difusión por el cual la alerta sísmica se comunica a través de sistemas de difusión primario y secundario. Estos subsistemas utilizan enlaces de radiofrecuencia dedicados, mismos que ocupan equipamiento y frecuencias que fueron ajustadas y homologadas.
- **Actualización de la Red de difusión de la ciudad de Toluca, Chilpancingo y de Acapulco.** Esto consistió en sustituir elementos con vida útil reducida, actualización de elementos electrónicos y de radiofrecuencia, mantenimiento mayor a la infraestructura de energía principalmente.
- **Homologar y actualizar los elementos de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión, Fase 2.** Con base en el requerimiento plasmado en la ficha técnica del Proyecto Preventivo, se constató la conclusión de las dos etapas de homologación del subsistema de detección donde los sensores sísmicos deben ser capaces de discriminar ruido urbano y reconocer un sismo con la mejor precisión y rapidez. En el caso del subsistema de Radiocomunicación conformado por enlaces de radiofrecuencia, que transportan los datos a las ciudades a alertar, se actualizaron los elementos tecnológicos que lo componen y para el subsistema de difusión por el cual la alerta sísmica se comunica a través de sistemas de difusión primario y secundario. Ambos Subsistemas utilizan enlaces de radiofrecuencia dedicados mismos que ocupan equipamiento y frecuencias que fueron ajustadas, homologadas y en su caso sustituidas.
- **Actualización de la Red de difusión de la Ciudad de Oaxaca.** Se sustituyeron elementos con vida útil reducida, actualización de elementos electrónicos y de radiofrecuencia, además de realizar mantenimiento mayor a la infraestructura.
- **Supervisar la operación en sitio de los sistemas de Detección, Comunicaciones y Difusión.** Se desarrollaron las acciones, arreglos y modificaciones que permiten supervisar la operación de cada uno de los elementos que componen los subsistemas (detección, comunicación y difusión). Lo anterior para cada una de las 96 estaciones sismodetectoras, 31 repetidores y 11 emisoras alternas del sistema de alerta sísmica. El Sistema de Radiocomunicación de una Emisora Alternativa (EASAS) se compone de dos canales redundantes, canales A y B, es decir; dos módulos de radiofrecuencia idénticos en arquitectura, funciones y frecuencia de transmisión, que se alternan en la transmisión de



M
f



datos, que en caso que alguno no transmitiera los datos correctamente, el segundo lo reemplaza en esa función, garantizando un óptimo desempeño en la transmisión de mensajes, que pueden corresponder a la activación de la señal de Alerta Sísmica o los mensajes de reporte programados, transmitidos hacia los distintos receptores como son los SASPER (Receptores del Sistema Primario para mensajes de alerta), los SASCON (conmutadores de audio para estaciones de radio y televisión), y para los Transmisores SARMEEX que estos a su vez transmiten el mensaje en protocolo EAS-SAME hacia los receptores SARMEEX.

- **Instalación de un Sistema de Difusión Primario y Secundario.** Se instaló una Emisora Alternativa del Sistema de Alerta Sísmica "EASAS" en el C5 de Toluca (difusión primaria) así como la instalación de un transmisor EAS-SAME-SARMEEX en el sitio de Jocotitlán (difusión secundaria), este último telecontrola a los receptores SARMEEX. Con lo anterior se fortalece la capacidad y la cobertura de difusión del SASMEEX en beneficio de una parte importante de la población con riesgo por sismo del Estado de México.

La ejecución del Proyecto Preventivo se alineó a los ODS de la Agenda 2030 aprobada en 2015 por la ONU, para contribuir un mundo mejor, específicamente con el Objetivo 11 "*Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles*"; meta 11.b "*De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles*".

Es importante mencionar que este Proyecto Preventivo también contribuye al marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres en su indicador G, que consiste en: *Incrementar considerablemente la disponibilidad de los sistemas de alerta temprana sobre amenazas múltiples y de la información y las evaluaciones sobre el riesgo de desastres transmitidas a las personas, y el acceso a ellos, para 2030.*

IV. Informe final de los servidores públicos de la Instancia Autorizada responsable de la ejecución del Proyecto Preventivo Autorizado.

Se elaboró y presentó mediante oficio [SSPC/CENAPRED/DG/01562/2024](#) (Ver Anexo IV. Informes trimestrales) la síntesis ejecutiva y cierre financiero del Proyecto Preventivo mediante el oficio [SSPC/CENAPRED/DG/01512/2024](#) (Ver Anexo I. Autorización de recursos).

y

J



- V. **Manifestación bajo protesta de decir verdad de que la información contenida en el libro blanco refleja de manera fiel y puntual el seguimiento que se le brindó al Proyecto Preventivo Autorizado y de que toda la documentación comprobatoria de la debida aplicación de los recursos públicos obra en el archivo de la Instancia Autorizada.**

Se adjunta manifiesto (Ver Anexo VI. Manifiesto) firmado por el Titular del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Elaboró	Autorizó
<p>Líder del Proyecto Preventivo</p> 	<p>Instancia Ejecutora del Proyecto Preventivo</p> 
<p>Ing. José Gilberto Castelán Pescina Director de Instrumentación y Cómputo del Cenapred</p>	<p>Ing. Enrique Guevara Ortiz Director General del Cenapred</p>

Anexos

La documentación comprobatoria de la información contenida en el presente Libro Blanco se encuentra en el Anexo adjunto al presente, dividido en las siguientes carpetas:

- I. Autorización de recursos
- II. Contratos
- III. Aplicación de los recursos
- IV. Informes trimestrales
- V. Entregables
- VI. Manifiesto

