

## **Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano**

### **Auditoría de TIC**

Auditoría De Cumplimiento a Tecnologías de Información y Comunicaciones: 2021-5-09C00-20-0363-2022

Modalidad: Presencial

Núm. de Auditoría: 363

### ***Criterios de Selección***

Esta auditoría se seleccionó con base en los criterios establecidos por la Auditoría Superior de la Federación para la integración del Programa Anual de Auditorías para la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2021 considerando lo dispuesto en el Plan Estratégico de la ASF.

### ***Objetivo***

Fiscalizar la gestión financiera de las contrataciones relacionadas con las TIC, su adecuada gobernanza, administración de riesgos, seguridad de la información, continuidad de las operaciones, calidad de datos, desarrollo de aplicaciones y aprovechamiento de los recursos asignados en procesos y funciones, así como comprobar que se realizaron conforme a las disposiciones jurídicas y normativas aplicables.

### ***Alcance***

<b>EGRESOS</b>	
	Miles de Pesos
Universo Seleccionado	754,814.7
Muestra Auditada	486,879.0
Representatividad de la Muestra	64.5%

El universo seleccionado por 754,814.7 miles de pesos corresponde al total de pagos de los contratos relacionados con las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en el ejercicio fiscal de 2021; la muestra auditada está integrada por doce contratos relacionados con el servicio de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de procesamiento de comunicaciones aire/tierra y punto a punto a nivel nacional, el servicio de mantenimiento y conservación para la infraestructura de los sistemas de detección radar, la adquisición de un sistema radar primario de vigilancia con canal meteorológico y secundario monopolso, la modernización y expansión de los sistemas de grabación y reproducción, la modernización del sistema de conmutación de comunicaciones digitales, la modernización y expansión de los sistemas de procesamiento de comunicaciones, la modernización y expansión del sistema de respaldo de comunicaciones y la adquisición de estaciones terrenas de la Red Satelital con pagos por 486,879.0 miles de pesos que representan el 64.5% del universo seleccionado.

Adicionalmente, la auditoría comprendió la revisión de la función de TIC en Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM) en 2021 relacionada con la Ciberseguridad, la Continuidad de las Operaciones y los Centros de Datos.

### **Antecedentes**

Los procesos sustantivos de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano son los siguientes:

- **Control de tránsito aéreo:** regula el tráfico aéreo y previene colisiones entre las aeronaves y los obstáculos en el camino, acelera y mantiene ordenado el flujo del tráfico, es proporcionado por los controladores aéreos.
- **Radio ayudas a la navegación aérea:** Conjunto de señales radioeléctricas generadas en instalaciones terrestres que permiten a las aeronaves guiarse durante su navegación.
- **Telecomunicaciones Aeronáuticas:** Las comunicaciones aeronáuticas se dividen en dos:
  - Comunicaciones aire/tierra: las cuales son requeridas por el controlador para mantener el contacto con los pilotos de las aeronaves bajo su responsabilidad y suministrar información o instrucciones que deberán seguir para su traslado seguro.
  - Comunicaciones de Punto a Punto: permiten a los controladores mantener las coordinaciones entre aeropuertos o centros de control, para lograr la transferencia de responsabilidades de control o simplemente enviar información importante relativas a las aeronaves en vuelo o próximas a partir o llegar.
- **Meteorología Aeronáutica:** Estaciones de observación que realizan mediciones de las condiciones del tiempo y el clima cada hora, los datos son transmitidos al Centro de Análisis y Pronósticos Meteorológicos Aeronáuticos, para elaborar los diferentes reportes meteorológicos que son distribuidos a los controladores y pilotos para la toma oportuna de decisiones en relación al cizalleo (cambio repentino en la dirección del viento de manera violenta y repentina), y otras variables importantes durante la aproximación, aterrizaje y despegue del aeropuerto.

Entre los proyectos estratégicos de SENEAM durante el ejercicio de 2021 se encuentran la reestructuración de espacios aéreos y los procedimientos de navegación basada en el desempeño (PBN), que tienen los detalles siguientes:

- **La reestructuración de espacios aéreos del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)** es una medida implementada como solución al exceso de demanda del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) para atender el incremento esperado del movimiento aéreo en la zona metropolitana, mediante el aprovechamiento de la infraestructura existente de los aeropuertos cercanos a la Ciudad de México. El SAM

considera la operación complementaria de los aeropuertos de Toluca, Puebla, Cuernavaca y el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA), con lo cual se pretende optimizar el tiempo de vuelo de las aeronaves a partir de la implementación de trayectorias óptimas de vuelo y de llegada a los aeropuertos, buscando la mejora en el funcionamiento y seguridad del sistema de navegación y manteniendo el nivel de calidad requerido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y las normas nacionales e internacionales de operación.

- **La navegación basada en el desempeño (PBN)** tiene como objetivo lograr la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación satelital o dentro de los límites de las posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas, es decir, que las aeronaves puedan transitar en línea recta entre su origen y destino, a diferencia de la navegación convencional que traza su ruta dentro de los alcances de los apoyos en tierra; lo anterior, se logra mediante el uso de tecnología satelital que permite el posicionamiento de distintas aeronaves ocupando las mismas rutas pero a diferentes altitudes.

Entre 2017 y 2021, SENEAM erogó 2,606,488.0 miles de pesos en sistemas de información e infraestructuras tecnológicas, integrados de la manera siguiente:

RECURSOS EROGADOS EN MATERIA DE TIC EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS EN SENEAM

	(Miles de pesos)					
	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Monto por año	325,658.3	475,619.8	263,959.1	785,457.5	755,793.3	2,606,488.0

FUENTE: Información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

Con base en el análisis de la gestión de las TIC efectuado mediante procedimientos de auditoría, se evaluaron los mecanismos de control implementados con el fin de establecer si son suficientes para el cumplimiento de los objetivos de las contrataciones y la función de las TIC sujetas a revisión y determinar el alcance, naturaleza y muestra de la revisión, en la que se obtuvieron los resultados que se presentan en este informe.

## ***Resultados***

### **1. Análisis Presupuestal**

De acuerdo con el Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2021, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2020, se autorizó un presupuesto de 55,919,591.3 miles de pesos al Ramo Comunicaciones y Trasportes (09), del cual se asignaron 3,340,461.2 miles de pesos a Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano en los capítulos 2000, 3000 y 5000; con las ampliaciones y reducciones autorizadas, y se obtuvo un presupuesto modificado para dichos capítulos de 1,148,829.5 miles de pesos.

Del análisis de la información presentada en la Cuenta de la Hacienda Pública Federal del ejercicio de 2021, se concluyó que SENEAM tuvo un presupuesto ejercido de 1,148,829.5 miles de pesos en los capítulos 2000, 3000 y 5000, de los cuales, 755,793.3 miles de pesos corresponden a recursos relacionados con las TIC, que representan el 65.8% del presupuesto en los capítulos señalados, como se muestra a continuación:

RECURSOS EJERCIDOS EN SENEAM EN LOS CAPÍTULOS 2000, 3000 Y 5000 DURANTE 2021

(Miles de pesos)

Capítulo	Descripción	Presupuesto Ejercido	Recurso ejercido en TIC
2000	Materiales y suministros	62,869.6	26.4
3000	Servicios generales	563,406.6	259,832.7
5000	Bienes Muebles, Inmuebles e Intangibles	522,553.3	495,934.2
<b>TOTAL</b>		<b>1,148,829.5</b>	<b>755,793.3</b>

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

Los recursos ejercidos en materia de las TIC por 755,793.3 miles de pesos se integran como se muestra a continuación:

GASTOS EN TIC EN EL EJERCICIO DE 2021 EN SENEAM

(Miles de pesos)

Capítulo	Partida	Descripción	Presupuesto Ejercido
2000		<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b>	<b>26.4</b>
3000		<b>SERVICIOS GENERALES</b>	<b>259,832.7</b>
	31401	Servicio telefónico convencional	84,950.5
	31701	Servicios de conducción de señales analógicas y digitales	22,396.7
	32301	Arrendamiento de equipo y bienes informáticos	5,241.4
	32601	Arrendamiento de maquinaria y equipo	21,363.3
	32701	Patentes, derechos de autor, regalías y otros	145.8
	35301	Mantenimiento y conservación de bienes informáticos	0.5
	35701	Mantenimiento y conservación de maquinaria y equipo	124,590.1
	37101	Pasajes aéreos nacionales para labores en campo y de supervisión	321.6
	37104	Pasajes aéreos nacionales para servidores públicos de mando en comisiones oficiales	141.8
	37201	Pasajes terrestres nacionales para labores en campo y de supervisión	75.5
	37501	Viáticos nacionales para labores en campo y de supervisión	400.0
	37504	Viáticos nacionales para servidores públicos en el desempeño de funciones oficiales	200.6
	37901	Gastos para operativos y trabajos de campo en áreas rurales	5.1
5000		<b>BIENES MUEBLES, INMUEBLES E INTANGIBLES</b>	<b>495,934.2</b>
	56501	Equipos y aparatos de comunicaciones y telecomunicaciones	495,934.2
<b>TOTAL</b>			<b>755,793.3</b>

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

NOTA: Diferencias por redondeo.

Del universo seleccionado en 2021 por 754,814.7 miles de pesos que corresponde al total de pagos en contratos relacionados con las TIC, se erogaron 486,879.0 miles de pesos en 12 contratos que representan el 64.5% del universo seleccionado, el cual se integra de la manera siguiente:

MUESTRA DE CONTRATOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS EJERCIDOS DURANTE 2021  
(Miles de pesos, de dólares y de euros)

Tipo Contratación	Contrato	Proveedor	Objeto del Contrato	Vigencia		Monto USD/EUR	Ejercicio MXN
				Del	Al		
Adjudicación Directa	2019-0099-SNF	FREQUENTIS AG	Servicio de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de procesamiento de comunicaciones aire/tierra y punto a punto a nivel nacional, de los servicios para la navegación y control de tránsito aéreo	19/12/2019	18/12/2023	7,333.3 <sup>1</sup>	36,947.9
Adjudicación Directa	2018-0102-TGG			01/01/2019	31/03/2021	5,580.0	20,088.2
Adjudicación Directa	2021-0030-PCPJ SENEAM-ADJ-35/2021-MEX	THALES LAS FRANCES S.A.S	Servicio de mantenimiento y conservación para la infraestructura de los sistemas de detección radar	01/04/2021	04/08/2021	1,234.2	24,636.3
				05/08/2021	31/01/2024	9,256.4	31,189.6
						Subtotal	16,070.6 <sup>1</sup> 75,914.0
Licitación Pública Nacional	SENEAM-LPI-44/2021-MEX	THALES MEXICO S.A. DE C.V.	Adquisición de un sistema radar primario de vigilancia con canal meteorológico y secundario monopulso para Guadalajara	15/10/2021	15/10/2022	4,406.2 <sup>1</sup>	91,023.8
Adjudicación Directa	SENEAM-ADJ-46/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Modernización y expansión de los sistemas de grabación y reproducción para Querétaro y Oaxaca	15/10/2021	15/11/2022	162.8 <sup>1</sup>	3,376.7
Adjudicación Directa	SENEAM-ADJ-47/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Modernización de los equipos de intercambio de comunicaciones de voz digital para 27 sitios y su interconexión con los Centros de Control de Área México, Monterrey, Mérida y Mazatlán	15/10/2021	15/11/2022	2,753.3 <sup>1</sup>	56,878.2
Adjudicación Directa	SENEAM-ADJ-48/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Modernización y expansión de los sistemas de procesamiento de comunicaciones de voz para Querétaro y Oaxaca	15/10/2021	15/11/2022	1,275.0 <sup>1</sup>	26,340.2
Adjudicación Directa	SENEAM-ADJ-49/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Modernización y expansión de los sistemas de procesamiento de comunicaciones de voz para Acapulco, Bajío, Toluca y Puerto Vallarta	15/10/2021	15/11/2022	2,079.8 <sup>1</sup>	42,965.0

Informe Individual del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2021

Tipo Contratación	Contrato	Proveedor	Objeto del Contrato	Vigencia		Monto USD/EUR	Ejercido MXN
				Del	Al		
Adjudicación Directa	SENEAM-ADJ-50/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Modernización y expansión de los sistemas de grabación y reproducción para Tepic, Zihuatanejo y Manzanillo	15/10/2021	13/10/2022	183.5 <sup>1</sup>	3,806.1
Adjudicación Directa	SENEAM-ADJ-51/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Modernización y expansión del sistema de respaldo de comunicaciones de voz a 50 posiciones para el Centro Regional de la Ciudad de México	15/10/2021	15/11/2022	1,272.1 <sup>1</sup>	26,280.0
Licitación Pública	SENEAM-LPI-66/2021-MEX	FREQUENTIS AG	Adquisición de estaciones terrenas de la Red Satelital, incluyendo la configuración, puesta en operación y capacitación	06/12/2021	06/02/2023	5,290.8 <sup>2</sup>	123,347.0
				Total		486,879.0	

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

NOTA<sup>1</sup>: Monto en dólares.

NOTA<sup>2</sup>: Monto en euros.

NOTA: Diferencias por redondeo.

Se verificó que los pagos se reconocieron en las partidas presupuestarias correspondientes; el análisis de los contratos de la muestra se presenta en los resultados subsecuentes.

**2. Pedido número 2019-0099-SNF “Servicio de Mantenimiento de la Infraestructura de Sistemas de Procesamiento de Comunicaciones Aire/Tierra y Punto a Punto a nivel nacional, de los Servicios para la Navegación y Control de Tránsito Aéreo”**

Se analizó el pedido número 2019-0099-SNF suscrito con la empresa Frequentis AG, adjudicado directamente de conformidad con los artículos 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 40, y 41, fracción I, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, y 72, fracción III, de su Reglamento, con vigencia del 19 de diciembre de 2019 al 18 de diciembre de 2023 por un monto de 7,333.3 miles de dólares americanos, con el objeto de prestar el “Servicio de Mantenimiento de la Infraestructura de Sistemas de Procesamiento de Comunicaciones Aire/Tierra y Punto a Punto a Nivel Nacional, de los Servicios para la Navegación y Control de Tránsito Aéreo”; se efectuaron pagos por 36,947.9 miles de pesos durante el ejercicio de 2021, y se determinó lo siguiente:

**Antecedentes**

Las comunicaciones aire/tierra son requeridas por el controlador para mantener el contacto con los pilotos de las aeronaves bajo su responsabilidad y suministrar información o instrucciones que deberán seguir para su traslado seguro, en el caso de las comunicaciones de punto a punto permiten a los controladores mantener las coordinaciones entre aeropuertos o centros de control, para lograr la transferencia de responsabilidades de control

o simplemente enviar información importante relativa a las aeronaves en vuelo o próximas a partir o llegar.

### **Alcance del contrato**

El alcance comprende el mantenimiento a la infraestructura de los sistemas de procesamiento de comunicaciones para atender las necesidades de mantenimiento correctivo, soporte en sitio, atención técnica telefónica, almacén de refacciones, asesoría y capacitación con el objetivo de mantener la continuidad de operación de los sistemas de comunicaciones del sector aeronáutico, para el control de tránsito aéreo, los proyectos de navegación basada en el desempeño (PBN) y la reestructuración del espacio aéreo mexicano.

### **Proceso de contratación**

- En la investigación de mercado únicamente se solicitó la oferta de la empresa Frequentis AG; no obstante, en el mercado se encuentran proveedores con alcance mundial como Enaire y Hexagon que ofrecen infraestructura tecnológica similar; por lo anterior, se carece del comparativo de precios y servicios ofertados por diversos proveedores.
- No se proporcionaron los comprobantes de pago con la salida de dinero al proveedor Frequentis AG, ni se conoce la fecha real de pago de la operación.

### **Revisión técnica, funcional y administrativa**

El grupo auditor revisó la documentación técnica proporcionada por SENEAM, con la finalidad de corroborar el cumplimiento del prestador de servicios a las características descritas en el anexo técnico del contrato y determinó lo siguiente:

#### *Entregables*

- No se identificó un apartado de entregables ni los criterios de aceptación para los productos a entregar, así como las fechas de aceptación.
- Se carece de procedimientos para validar las funcionalidades de los sistemas de comunicaciones atendidos por el especialista en sitio del proveedor.

#### *Tiempos de respuesta de los embarques*

- En relación con el tercer embarque de refacciones que fue solicitado por la Dirección de Ingeniería de SENEAM el 22 de octubre de 2021, se identificó que el tiempo de respuesta para su reparación y entrega en la aduana de México por parte del proveedor fue de 71 días naturales; adicionalmente, SENEAM pagó los impuestos 46 días después de su llegada a la aduana y los componentes fueron recibidos en el almacén de SENEAM en otros 14 días posteriores al pago de impuestos, por lo tanto, los 40 componentes del embarque estuvieron retrasados 60 días adicionales a la

entrega del proveedor para atender la operación diaria de los sistemas de comunicación ante cualquier eventualidad en los aeropuertos o estaciones del país.

*Pruebas del servicio*

De un universo de 75 estaciones, se revisó una muestra estratificada de 6 de ellas (8.0%) en los sitios de Ciudad de México, Cerro Gordo, Cuernavaca, Querétaro, Acapulco y Toluca, en los cuales fueron verificados todos los sistemas y componentes que fueron reparados durante el ejercicio de 2021 y en los que se detectó lo siguiente:

Estación Ciudad de México

- Se observó que cinco sitios se encontraban en estado de alarma (color rojo) en el sistema para el intercambio de comunicaciones de voz.
- De los 28 componentes enviados a reparación, no se proporcionó evidencia de la notificación y reporte de falla, la orden de salida ni del diario de mantenimiento con los incidentes; asimismo, se carece de evidencia de la entrega y nuevo número de serie de las piezas reparadas o reemplazadas.

Estación Cerro Gordo

- El sistema de intercambio de comunicaciones de voz no se encuentra en operación debido a los cambios en el equipamiento para cubrir las necesidades de operación del Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA).
- Se carece de evidencia de la operación de los equipos para el intercambio de comunicaciones de voz durante el ejercicio de 2021, tampoco se conocen las afectaciones ni las contramedidas para compensar la falta de operación.
- Cabe señalar que el estado del monitoreo de la Estación Cerro Gordo en el Centro de Control México se encuentra en alarma (color rojo).

Estación Cuernavaca

- En el sistema de comunicaciones de voz se identificó que la fuente de poder se encontraba en estado de alarma (color rojo); de esta incidencia no se proporcionó la notificación de falla al área administradora, la orden de salida ni el diario de mantenimiento de fallas.

Estación Querétaro

- El monitoreo local de los equipos para el intercambio de comunicaciones de voz no se encuentra disponible, la supervisión del estado del sistema es manual.

- De los componentes enviados para su reparación no se cuenta con evidencia de la notificación de falla al área administradora, el reporte de falla, la orden de salida, ni del diario de mantenimiento donde se reportó la falla.

#### Estación Acapulco

- El monitoreo local de los equipos para el intercambio de comunicaciones de voz no se encuentra disponible, la supervisión del estado del sistema es manual.
- En relación con los nueve componentes enviados para su reparación durante el ejercicio de 2021, en siete casos no se proporcionó evidencia de la notificación de falla al área administradora, el reporte de falla, la orden de salida, ni del diario de mantenimiento donde se reportó la falla; asimismo, se carece de los números de serie de los nuevos componentes.

#### Estación Toluca

- El monitoreo local de los equipos para el intercambio de comunicaciones de voz no se encuentra disponible, la supervisión del estado del sistema es manual.
- En la revisión del sistema de comunicaciones de voz, se identificaron dos tarjetas del módulo de comunicaciones en estado de alerta (rojo).
- De los cuatro componentes enviados para su reparación, no se cuenta con la notificación de falla al área administradora, el reporte de falla, la orden de salida, ni del diario de mantenimiento donde se reportó la falla.

#### *Gestión del inventario*

Se carece del inventario consolidado de todos los componentes en operación que soportan los sistemas de comunicación aire/tierra y punto a punto a nivel nacional.

#### *Equipos fuera del soporte técnico del proveedor*

- El sistema de respaldo de comunicaciones de voz 3.0, el sistema de tiempo, los commutadores de voz, el sistema de tiras electrónicas, el sistema de automatización torre, así como el sistema de comunicación de datos vía satélite quedaron fuera del soporte del proveedor el 31 de diciembre de 2020, los cuales se encuentran operando en 50 estaciones (66.7%) de 75 a lo largo del país.
- El sistema de respaldo de comunicaciones de voz 3.1 y el sistema de grabación quedaron fuera del soporte del proveedor el 31 de diciembre de 2021, los cuales se encuentran operando en 16 estaciones (21.3%) de 75 a nivel nacional.

- El 10 de marzo de 2021, Frequentis AG le notificó a SENEAM que se tienen equipos como parte de la infraestructura de los sistemas de comunicaciones aeronáuticas con una antigüedad operativa entre 8 y 23 años, algunos de los cuales han rebasado la fecha final de soporte técnico del fabricante.

En conclusión, las deficiencias como la carencia de un procedimiento entre el área administradora y las estaciones para la atención de las fallas; la falta de controles para enviar y recibir los componentes para su reparación y operación; el monitoreo centralizado de los equipos de intercambio de comunicaciones de voz sin la interacción automatizada de los técnicos en sitio, así como la terminación del soporte técnico del proveedor para los sistemas de comunicaciones aeronáuticas podrían propiciar la reducción o anulación de la capacidad de comunicación aire/tierra y punto a punto del control de tránsito aéreo, de modo contrario al principio de máximo aprovechamiento de los recursos aeronáuticos que señala la navegación basada en el desempeño.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-001 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca los procedimientos y controles para validar las funcionalidades de los sistemas de comunicaciones reparados por el proveedor, así como para liberar de manera oportuna las refacciones en las aduanas; con la finalidad de mejorar la calidad y disponibilidad de los componentes para su instrumentación en los sistemas de comunicación de los aeropuertos y estaciones del país.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-002 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca los procedimientos y controles para enviar y recibir los componentes de los sistemas de comunicaciones aeronáuticas para su reparación y operación en las estaciones; atienda las fallas entre el área administradora, el almacén y las estaciones; defina los tiempos y actividades para la notificación, registro, respuesta y control del inventario de los componentes reparados o sustituidos; interconecte el sistema de monitoreo centralizado con los sistemas locales que permita a los técnicos en sitio detectar las fallas de los componentes; así como instrumente un plan de actualización de los sistemas de comunicaciones aeronáuticas; con la finalidad de asegurar que los servicios del control de tránsito aéreo cuenten con una óptima capacidad de comunicación punto a punto y tierra/aire que aproveche al máximo los recursos aeronáuticos para el desarrollo de sus actividades sustantivas.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

**3. Pedidos números 2018-0102-TGG, 2021-0030-PCPJ y contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX “Servicios de Mantenimiento y Conservación para la Infraestructura de los Sistemas de Detección Radar de la Marca Thales”**

Se analizó la información de los pedidos números 2018-0102-TGG, 2021-0030-PCPJ y el contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX suscritos con Thales LAS France S.A.S., adjudicados directamente con el objeto de prestar los “Servicios de mantenimiento y conservación para la infraestructura de los sistemas de detección radar marca Thales”. El pedido número 2018-0102-TGG fue suscrito con fundamento en el artículo 52, primer párrafo, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP) con vigencia del 1 de enero de 2019 al 31 de marzo de 2021 por un monto de 5,580.0 miles de dólares, y con el presupuesto del 2021 fueron ejercidos 20,088.2 miles de pesos. En el caso del pedido número 2021-0030-PCPJ, éste fue suscrito con fundamento en el artículo 41, fracción II, de la LAASSP, con vigencia del 1 de abril al 4 de agosto de 2021 por un monto de 1,234.2 miles de dólares, y con el presupuesto del 2021 se ejercieron 24,636.3 miles de pesos. Por último, el contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX fue suscrito con fundamento en los artículos 26, fracción III, y 41, fracción I, de la LAASSP, con vigencia del 5 de agosto de 2021 al 31 de enero de 2024 por un monto de 9,256.4 miles de dólares, y fueron ejercidos 31,189.6 miles de pesos con el presupuesto del 2021. Cabe señalar que para los tres casos el ejercicio de los recursos públicos fue formalizado mediante Carta de Crédito Irrevocable del Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C., y se determinó lo siguiente:

**Antecedentes**

Los Centros de Control de Área (ACC) son las instalaciones de mayores dimensiones donde se encuentran los sistemas de comunicaciones y radar, los cuales son operados por controladores de tránsito aéreo, el volumen de estas unidades de servicio depende de la complejidad y cantidad de operaciones del aeropuerto o aeródromos que son controlados. El Espacio Aéreo Mexicano se encuentra vigilado mediante cuatro ACC que prestan servicios a todas las aeronaves con plan de vuelo por instrumentos que se encuentren volando a lo largo de las aerovías (rutas aéreas) designadas como espacio aéreo controlado, el cual se extiende de la altitud mínima de la aerovía hasta 20,000 pies hacia arriba; los cuatro centros de control para la gestión del espacio aéreo mexicano están localizados en la Ciudad de México, Monterrey, Mazatlán y Mérida.

**Alcance del servicio**

El alcance comprende los 27 sistemas de detección radar que operan en el país, cuya funcionalidad principal es la vigilancia aeronáutica y tienen una antigüedad de operación entre 11 a 28 años, por lo que para mantener el servicio es necesario asegurar la

disponibilidad de los sistemas, mediante la reparación o sustitución de partes provistas por el fabricante.

Adicionalmente, el servicio incluye la reparación ilimitada de módulos y tarjetas electrónicas, así como misiones de asistencia técnica y actualización del software limitadas a un número definido de reportes durante la vigencia del contrato; para ello, los servicios de mantenimiento y conservación de la infraestructura de los sistemas de detección radar consideran la asistencia técnica en sitio para los sistemas en los cuatro centros de control de área del país, así como para la integración de nuevos sensores de vigilancia aeronáutica en los sistemas.

### Proceso de contratación

- En la investigación de mercado no se proporcionó la documentación que acredite que fueron evaluados otros proveedores de manera previa a la contratación del servicio, tal es el caso de las empresas Leonardo S.P.A., Alenia Marconi Systems SPA y Excalibur, A.S., que ofrecen servicios similares.
- No se cuenta con el comparativo de precios respecto a las contrataciones precedentes, lo anterior incumplió lo establecido en las disposiciones vigentes que señalan que *“... si como resultado de la investigación de mercado se identifica un solo proveedor potencial, se requerirá presentar el comparativo de los precios actuales cotizados por dicho proveedor...”*.
- No se tiene el estudio de factibilidad con los costos de mantenimiento, soporte y operación que implican la contratación, vinculados con el factor de temporalidad más adecuado para determinar la conveniencia de adquirir, arrendar o contratar servicios.
- No se proporcionó el dictamen técnico de la Unidad de Gobierno Digital de la Secretaría de la Función Pública respecto a la justificación del gasto y estudio costo-beneficio, ni se tiene la opinión del Órgano Interno de Control de SENEAM sobre la contratación.

### Revisión técnica, funcional y administrativa

El grupo auditor revisó la documentación técnica proporcionada por SENEAM, con la finalidad de corroborar el cumplimiento del prestador de servicios a las características descritas en el anexo técnico del contrato y encontró lo siguiente:

#### *Entregables*

- No fueron definidos entregables como contraprestación del servicio, el personal de SENEAM señaló que *“...Se hace de su conocimiento [...] que se contemplará para futuros contratos de refaccionamiento...”*.

*Sistema de Vigilancia Dependiente Automática Radio Difusión (ADS-B)*

- Los sistemas ADS-B permiten brindar seguridad a las aeronaves durante la cobertura del espacio aéreo mediante la vigilancia de los controladores a los movimientos de los aviones, emitiendo autorizaciones, instrucciones e información aeronáutica a los pilotos y aeroplanos.
- Se cuenta con 10 sistemas ADS-B en el país integrados al Sistema TopSky (sistema de vigilancia de los controladores de tránsito aéreo), que no están autorizados para su intercomunicación por lo que operan de manera aislada.
- No se tiene un procedimiento para el registro de incidentes de los equipos y sistemas, ni se cuenta con aplicativos para su procesamiento, el control que se tiene es manual.

*Procedimiento para la reparación, sustitución y entrega de partes dañadas*

- El procedimiento para la solicitud de reemplazo de partes dañadas no se encuentra formalizado; asimismo, se carece de evidencia de la realización de pruebas para verificar el funcionamiento de las piezas reparadas antes de su puesta en marcha.
- No se cuenta con un registro automatizado para el control de las piezas en las estaciones en tránsito con el proveedor ni las que tienen a disposición, por lo tanto, no se conoce la ubicación real de cada pieza.
- No se tiene configurada la herramienta de monitoreo para la revisión centralizada del estado de los componentes de todos los equipos de detección radar.
- El grupo auditor revisó las refacciones que fueron devueltas por el proveedor para verificar la cantidad de días transcurridos de conformidad con el “Tiempo Máximo de Reparación” definido en el Anexo Técnico.

Cabe señalar que la cláusula octava del contrato establece que “... *Para el caso de que “EL PROVEEDOR” no realice los servicios objeto del presente contrato en el plazo señalado en la cláusula TERCERA de este contrato, se le aplicará una pena convencional consistente en una cantidad igual al 5 (cinco) al millar del monto total respecto del importe de los servicios no proporcionados oportunamente, sin incluir el impuesto al valor agregado correspondiente, por cada día natural de demora...*

Sin embargo, SENEAM manifestó que las penas convencionales se calculan respecto al “costo unitario de las piezas”, lo cual no consta en ningún documento contractual a la fecha de los hechos, y no proporcionó el método de cálculo del costo unitario ni la constancia del pago de las penalizaciones a la hacienda pública.

Por lo anterior, se determinaron penas convencionales no aplicadas por 4,499.9 miles de pesos por equipos y partes que superaron los 60 días naturales establecidos en el

“Tiempo Máximo de Reparación y/o Sustitución de Partes Dañadas” del Anexo Técnico del contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX.

Lo anterior incumplió el artículo 1o, segundo párrafo, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; el artículo 53, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público; y el artículo 95 de su Reglamento y el Contrato SENEAM-ADJ-35/2021-MEX, cláusula Octava.

*Pruebas del servicio*

- Durante la revisión efectuada en el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro, el personal de SENEAM manifestó que la navegación basada en desempeño no se ha implementado, debido a que no se cuenta con el Radar Primario y Equipamiento ILS (sistema de aterrizaje instrumental), lo que lleva a aplicar restricciones en el número de operaciones de llegada y salida del aeropuerto, así como requerir una mayor distancia entre aeronaves en las maniobras de aproximación al aeródromo.

*Antigüedad de la infraestructura tecnológica*

- Se encuentran instalados 27 radares en el país con una antigüedad de operación entre 10 a 28 años para la vigilancia aeronáutica.
- El radar de superficie del aeropuerto de la Ciudad de México cuenta con 20 años de uso, con el riesgo de falta de piezas originales para su reparación particularmente el componente llamado Magnetrón, que se debe cambiar cada dos años.
- Del universo de 27 radares en operación, se identificó que 2 (7.4%) fueron instalados hace 28 años, 1 (3.7%) hace 24 años, 7 (26.0%) hace 22 años, 4 (14.8%) hace 21 años, 4 (14.8%) hace 20 años, 1 (3.7%) hace 18 años, 2 (7.4%) hace 16 años, 1 (3.7%) hace 14 años, 2 (7.4%) hace 13 años, 2 (7.4%) hace 11 años y 1 (3.7%) hace 10 años, lo que implica el riesgo de deficiencias en el trazado de rutas de vuelo, así como afectaciones a la navegación basada en el desempeño debido a la incompatibilidad con los sistemas de navegación aeronáutica.
- El 14 de junio de 2022, la Oficina de Radio ayudas de la Dirección de Ingeniería de SENEAM señaló que, de conformidad con el fabricante de radiofaros de navegación marca Thales, los equipos cuentan con una vida útil de 15 años.

Se concluye que el 77.8% del equipamiento ha superado su vida útil, lo cual dificulta la gestión alineada a los parámetros de la tecnología actual para el trazado de rutas de vuelo óptimas, lo que implica que los aviones realicen trayectorias de mayor distancia con más tiempo y costo para las aerolíneas y los pasajeros, contrario a lo establecido en los objetivos y metas de la reestructuración del espacio aéreo mexicano y la navegación basada en el desempeño.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-003 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca los procedimientos y controles para que las investigaciones de mercado contengan el comparativo de precios entre las propuestas actuales y precedentes, además de incluir los estudios de factibilidad debidamente autorizados por todas las instancias competentes; con la finalidad de acreditar que el proveedor adjudicado ofrece las mejores condiciones para el Estado.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-004 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca los procedimientos, herramientas y controles para intercomunicar a los equipos de vigilancia automática dependiente de radio difusión; automatice el control de las piezas en las estaciones; configure el monitoreo centralizado del estado de los componentes de los equipos de detección radar; así como actualice la infraestructura de los radares para la vigilancia aeronáutica; con la finalidad de mejorar el trazado de rutas para reducir el tiempo y costo de vuelo, así como robustecer los trabajos del control de tránsito aéreo y navegación aeronáutica.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### **2021-5-09C00-20-0363-06-001 Pliego de Observaciones**

Se presume un probable daño o perjuicio, o ambos, a la Hacienda Pública Federal por un monto de 4,499,942.90 pesos (cuatro millones cuatrocientos noventa y nueve mil novecientos cuarenta y dos pesos 90/100 M.N.), por penas convencionales no aplicadas por equipos y partes que su reparación o sustitución superó los 60 días naturales establecidos en el apartado "Tiempo Máximo de Reparación y/o Sustitución de Partes Dañadas" del Anexo Técnico del contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX, más los rendimientos financieros generados desde la fecha en que se determinaron y hasta su recuperación o pago, en incumplimiento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, artículo 1o, segundo párrafo; de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, artículo 53; del Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, artículo 95 y del Contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX, cláusula octava.

### **Causa Raíz Probable de la Irregularidad**

Falta de monitoreo, supervisión y control en las investigaciones de mercado y contratación de los servicios.

#### **4. Contratos para la adquisición de nueva infraestructura tecnológica de soporte a los servicios de control de tránsito aéreo y comunicaciones aeronáuticas**

Durante el ejercicio de 2021, SENEAM realizó siete contrataciones en el marco del proyecto “Reestructuración de Espacios Aéreos del Sistema Aeroportuario Metropolitano”, las cuales fueron revisadas por el grupo auditor y son las siguientes:

##### **CONTRATOS PARA LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE SOPORTE A LOS SERVICIOS DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO Y COMUNICACIONES AERONÁUTICAS**

<b>Contrato</b>	<b>Condiciones</b>
SENEAM-LPI-44/2021-MEX	Suscrito con Thales México, S.A. de C.V., adjudicado por licitación pública internacional electrónica abierta fuera de la cobertura de tratados, con fundamento en los artículos 26, fracción I, 26 Bis, fracción II, 27 y 28, fracción III de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, vigente del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 4,406.2 miles de dólares, para la adquisición del sistema radar primario de vigilancia con canal meteorológico y secundario monopulso para Guadalajara; fueron ejercidos 91,023.8 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.
SENEAM-ADJ-46/2021-MEX	Suscrito con Frequentis AG, adjudicado directamente con fundamento en los artículos 26, fracción III y 41, fracción I de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, con vigencia del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 162.8 miles de dólares, para la prestación del servicio de modernización y expansión de los sistemas de grabación y reproducción para Querétaro y Oaxaca; fueron ejercidos 3,376.7 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.
SENEAM-ADJ-47/2021-MEX	Suscrito con Frequentis AG, adjudicado directamente con fundamento en los artículos 26, fracción III y 41, fracción I, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, con vigencia del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 2,753.3 miles de dólares, para el servicio de modernización de los equipos de intercambio de comunicaciones de voz digital para Acapulco, Aguascalientes, Huatulco, Aeródromo Punta Abreojos, Cerro Caballos, Cerro Corral de Piedras, Culiacán, Cerro Gordo, Cerro los Gallos, Colima, Cuernavaca, Cerro la Piedad, Ciudad de México, Morelia, Oaxaca, Perote, Poza Rica, Puebla, Puerto Escondido, Querétaro, San Luis Potosí, Tampico, Toluca, Uruapan, Veracruz, Zacatecas y Zihuatanejo con su interconexión con los Centros de Control de Área México, Monterrey, Mérida y Mazatlán; fueron ejercidos 56,878.2 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.
SENEAM-ADJ-48/2021-MEX	Suscrito con Frequentis AG, adjudicado directamente con fundamento en los artículos 26, fracción III y 41, fracción I, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, con vigencia del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 1,275.0 miles de dólares, para el servicio de modernización y expansión de los sistemas de procesamiento de comunicaciones de voz para Querétaro y Oaxaca; fueron ejercidos 26,340.2 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.

Contrato	Condiciones
SENEAM-ADJ-49/2021-MEX	Suscrito con Frequentis AG, adjudicado directamente con fundamento en los artículos 26, fracción III y 41, fracción I, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, con vigencia del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 2,079.8 miles de dólares, para la prestación del servicio de modernización y expansión de los sistemas de procesamiento de comunicaciones de voz para Acapulco, Bajío, Toluca y Puerto Vallarta; fueron ejercidos 42,965.0 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.
SENEAM-ADJ-50/2021-MEX	Suscrito con Frequentis AG, adjudicado directamente con fundamento en los artículos 26, fracción III y 41, fracción I, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, con vigencia del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 183.5 miles de dólares, para el servicio de modernización y expansión de los sistemas de grabación y reproducción para Tepic, Zihuatanejo y Manzanillo; fueron ejercidos 3,806.1 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.
SENEAM-ADJ-51/2021-MEX	Suscrito con Frequentis AG, adjudicado directamente con fundamento en los artículos 26, fracción III y 41, fracción I, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, con vigencia del 15 de octubre de 2021 al 15 de octubre de 2022 por un monto de 1,272.1 miles de dólares, para el servicio de modernización y expansión del sistema de respaldo de comunicaciones de voz para el Centro Regional de la Ciudad de México; fueron ejercidos 26,280.0 miles de pesos con el presupuesto del ejercicio de 2021.

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

## Antecedentes

El servicio de control de tránsito aéreo utiliza diversos sistemas de equipamiento para mantener la vigilancia de las aeronaves, entre los cuales se encuentran:

- Radares de superficie: diseñados para vigilar aeronaves y otros vehículos en la superficie de los aeródromos, muy útil en condiciones de poca visibilidad.
- Radares primarios: utilizados para la vigilancia de aeronaves en su etapa de aproximación, es decir, a un radio de 50 millas del aeropuerto y hasta 20,000 pies de altura.
- Radares secundarios: utilizados para el control de área, con la capacidad de vigilar las aeronaves que circulan en las rutas aéreas por encima de los 20,000 pies de altura.

Los servicios de comunicaciones aeronáuticas incluyen todas las coordinaciones y comunicaciones entre el personal de tierra y aire (controlador de tráfico aéreo y el piloto de aeronave) y las comunicaciones del personal de tierra (controlador de tráfico aéreo, los informadores de vuelo, los especialistas de meteorología, entre otros). La comunicación es mediante el intercambio de mensajes relativos a la seguridad y regularidad aeronáutica, de control de tránsito aéreo, información meteorológica y operacional como planes de vuelo, sincronización de operaciones de compañías aéreas, cambios en aterrizajes o despegues, así como equipos o pistas aeroportuarias inoperativas.

### Alcance de los contratos

#### ALCANCE DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE SOPORTE A LOS SERVICIOS DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO Y COMUNICACIONES AERONÁUTICAS

Contrato	Alcance
SENEAM-LPI-44/2021-MEX	La adquisición incluye el equipamiento, la instalación, la puesta en operación, las pruebas de aceptación, la certificación y la capacitación del sistema radar integrado por el canal meteorológico, el sistema radar secundario monopolso, el sistema de arrastre de antena, la junta rotativa, la torre de antena, el radomo de protección, el sistema de referencia de tiempo, el sistema de control y monitoreo (local y remoto), así como el sistema de grabación y visualización para la unidad de control del aeropuerto de Guadalajara.
SENEAM-ADJ-46/2021-MEX	Los sistemas de grabación y reproducción de voz deben recibir la sincronización del sistema de tiempo y del sistema satelital, con la capacidad de grabar y reproducir el audio de las posiciones de operador del sistema de comunicación de voz, el audio de cada canal de los sistemas de radio de voz por internet y el audio de las líneas telefónicas del sistema de comunicaciones, para las unidades de control de los aeropuertos de Querétaro y Oaxaca.
SENEAM-ADJ-47/2021-MEX	La adquisición de equipos para la red de intercambio de comunicaciones de voz digital incluye la implementación de nuevos nodos, la actualización de hardware y software de los equipos en operación, así como los trabajos de migración de los servicios de comunicaciones de voz a la red de intercambio de comunicaciones de voz digital, para las unidades de control de 27 aeropuertos en el país.
SENEAM-ADJ-48/2021-MEX	La adquisición incluye las posiciones de operador (pantalla táctil, unidad de procesamiento, bocinas, panel para conexión de diademas, micrófonos y cables para interconexión), la interface de radio y telefonía, los componentes para la infraestructura de red (cables y conmutadores), los accesorios y material para cableado externo, así como el sistema de monitoreo y control técnico (local y remoto) para las unidades de control de los aeropuertos de Oaxaca y Querétaro.
SENEAM-ADJ-49/2021-MEX	La adquisición incluye las posiciones de operador (pantalla táctil, unidad de procesamiento, bocinas, panel para conexión de diademas, micrófonos y cables para interconexión), la interface de radio y telefonía, los componentes para la infraestructura de red (cables y conmutadores), los accesorios y material para cableado externo, así como el sistema de monitoreo y control técnico (local y remoto) para las unidades de control de los aeropuertos de Acapulco, Bajío, Toluca y Puerto Vallarta.
SENEAM-ADJ-50/2021-MEX	El sistema de grabación y reproducción de voz debe sincronizarse con el sistema de tiempo y sistema satelital, contará con la capacidad de grabar y reproducir audio de las posiciones de operador del sistema de comunicaciones de voz, sistema de radio de voz por internet y líneas telefónicas con canales disponibles de grabación, para las unidades de control de los aeropuertos de Tepic, Zihuatanejo y Manzanillo.
SENEAM-ADJ-51/2021-MEX	El equipamiento del sistema de comunicaciones de voz incluye las posiciones de operador (pantalla táctil, unidad de procesamiento, bocinas, panel para conexión de diademas, micrófonos y cables para interconexión), la interface de radio y telefonía, los componentes para la infraestructura de red (cables y conmutadores), los accesorios y material para cableado externo, así como el sistema de monitoreo y control técnico (local y remoto) para el centro de control de área del Aeropuerto de la Ciudad de México.

---

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

### **Proceso de contratación**

El grupo auditor revisó el expediente de contratación y encontró que respecto a los contratos números SENEAM-ADJ-46/2021-MEX, SENEAM-ADJ-47/2021-MEX, SENEAM-ADJ-48/2021-MEX, SENEAM-ADJ-49/2021-MEX, SENEAM-ADJ-50/2021-MEX y SENEAM-ADJ-51/2021-MEX, únicamente se consideró al proveedor Frequentis AG para la petición de las ofertas, siendo que existen más empresas internacionales como Enaire y Hexagon que ofrecen equipamientos similares.

### **Revisión técnica, funcional y administrativa**

El grupo auditor revisó la documentación técnica con la finalidad de verificar el cumplimiento de las características técnicas requeridas en la adquisición de los bienes y servicios, y encontró lo siguiente:

#### *Entrega de los bienes y servicios*

#### Contrato número SENEAM-LPI-44/2021-MEX

- La renovación del radar para el aeropuerto internacional de Guadalajara estaba prevista para el 15 de octubre de 2022, no obstante, mediante un convenio modificatorio el plazo fue ampliado al 31 de mayo de 2023 para la conclusión de las actividades de instalación, configuración, pruebas, certificación y capacitación para la operación del radar, esto es, 7 meses más de plazo respecto al contrato original.
- El radar que actualmente se encuentra en Guadalajara fue instalado el 11 de diciembre de 1998 por lo que tiene 23 años en operación, ha superado su vida útil y podría constituir un riesgo para el trazado óptimo de las rutas de vuelo, así como afectar los procedimientos de la navegación basada en el desempeño por incompatibilidad con los sistemas de navegación.

#### Contratos números SENEAM-ADJ-46/2021-MEX y SENEAM-ADJ-50/2021-MEX

- La renovación del equipamiento de grabación y reproducción de voz para los sistemas de tiempo y satelital estaba prevista para el 14 de enero de 2023; sin embargo, mediante 2 convenios modificatorios el plazo fue ampliado al 11 de mayo de 2023 para la conclusión de las actividades de instalación, configuración, pruebas, certificación y capacitación para la operación del equipamiento, con 4 meses más de plazo respecto al contrato original.

#### Contratos números SENEAM-ADJ-47/2021-MEX, SENEAM-ADJ-48/2021-MEX, SENEAM-ADJ-49/2021-MEX y SENEAM-ADJ-51/2021-MEX

- La renovación de la red de intercambio de comunicaciones de voz digital, las posiciones de los operadores, la interface de radio y telefonía, los componentes para

la infraestructura de red, así como el sistema de monitoreo y control técnico estaba prevista para el 17 de febrero de 2023, no obstante, mediante un convenio modificatorio el plazo fue ampliado al 15 de junio de 2023 para la conclusión de las actividades de instalación, configuración, pruebas, certificación y capacitación para la operación del equipamiento, esto es, 4 meses de más respecto al contrato original.

En conclusión, la falta de instalación y puesta en operación del radar y los equipos de comunicaciones aeronáuticas de la red de telecomunicaciones nacional podría propiciar el trazado de rutas de vuelo deficiente; asimismo, las comunicaciones aeronáuticas podrían tener un bajo nivel de confiabilidad, disponibilidad y compatibilidad debido a la antigüedad de los sistemas de navegación que repercute en la capacidad de comunicación para la navegación basada en el desempeño.

#### 2021-5-09C00-20-0363-01-005 **Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano concluya con las actividades de instalación, configuración, pruebas, certificación y capacitación para la renovación de la infraestructura de los radares y sistemas de comunicaciones aeronáuticas que han superado su vida útil, así como mitigue los riesgos operativos por la incompatibilidad con los sistemas de navegación punto a punto y tierra/aire; asimismo, instrumente contramedidas para mantener en operación el equipamiento hasta el momento en que sean actualizados; con la finalidad de que cumplan de manera óptima su función de soporte al control de tránsito aéreo y navegación basada en el desempeño.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### 5. **Contrato número SENEAM-LPI-66/2021-MEX "Adquisición de Estaciones Terrenas de la Red Satelital"**

Se analizó el contrato número SENEAM-LPI-66/2021-MEX suscrito con Frequentis AG, adjudicado por licitación pública internacional electrónica abierta fuera de la cobertura de tratados, con fundamento en los artículos 26, fracción I, 26 Bis, fracción II, 27, y 28, fracción III, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, vigente del 6 de diciembre de 2021 al 6 de febrero de 2023 por un monto de 5,290.8 miles de euros, para la prestación del servicio de "Adquisición de Estaciones Terrenas de la Red Satelital"; con el presupuesto del ejercicio del 2021 fueron ejercidos 123,347.0 miles de pesos, y se determinó lo siguiente:

## **Antecedentes**

Las telecomunicaciones aeronáuticas se constituyen en dos grandes áreas:

- Servicio Móvil Aeronáutico: Está integrado por una red de 42 estaciones repetidoras remotas aire/tierra distribuidas a lo largo del territorio nacional, para tal efecto se utilizan equipos de transmisión y recepción que trabajan en la banda de frecuencia VHF (muy alta frecuencia).
- Servicio Fijo Aeronáutico: La red primaria utiliza el sistema nacional de microondas con canales telefónicos y equipos de radioenlaces multicanales, las estaciones terrenas del sistema de satélites (red secundaria) permiten intercomunicar los cuatro centros de control de área y diez servicios de aproximación radar en el país.

La red satelital (red secundaria) se compone de estaciones terrenas con una serie de equipos interconectados entre sí con una antena o un conjunto de antenas, que puede tener un extremo de entrada y salida de señales de comunicación en banda base o en frecuencia intermedia, así como otro canal de transmisión y recepción de radiación hacia y desde uno o más satélites. Asimismo, se busca fortalecer la seguridad de los servicios de control de tránsito aéreo en la comunicación que se mantiene desde su despegue, durante todo su trayecto y hasta su aterrizaje, a través de la tecnología con la que cuentan las estaciones terrenas.

## **Alcance del servicio**

La adquisición del equipamiento para la red satelital conformada por 36 estaciones terrenas distribuidas en la República Mexicana, que presenta obsolescencia y ha rebasado el tiempo de vida útil de acuerdo con los estándares del fabricante, así como la compra de cuatro nuevas estaciones para los aeropuertos de Santa Lucía, Querétaro, Manzanillo y Oaxaca, para optimizar el uso de las portadoras del segmento satelital que logre que los canales de comunicaciones sean robustos, confiables y compatibles con las tecnologías digitales, para transmitir la información relevante de los servicios de control de tránsito aéreo. Además, la modernización contribuirá a mantener la interoperabilidad, la compatibilidad con la infraestructura y la cobertura nacional de la red, con mejoras a nivel de aplicación, tales como una experiencia de voz y un tono lateral libre de eco en la comunicación, un uso compartido de la radiocomunicación y mecanismos de selección avanzados entre los nodos principales y viceversa, aspectos que son relevantes para la navegación basada en el desempeño debido a que la comunicación que deben mantener las torres y centros de control con las aeronaves debe ser más precisa y oportuna.

### **Proceso de contratación**

El grupo auditor revisó el expediente de contratación y encontró lo siguiente:

- No se proporcionó evidencia para acreditar la evaluación económica y legal efectuada por SENEAM para la obtención de los puntajes totales con los cuales se adjudicó el contrato.
- Una de las empresas que participó en el proceso de licitación interpuso un recurso de inconformidad en contra del fallo de adjudicación, donde manifestó que SENEAM desechó su propuesta económica y técnica sin dejar constancia de los motivos de la calificación que obtuvo su proposición, lo cual le impidió seguir en el proceso; cabe señalar que su inconformidad fue desestimada.

### **Revisión técnica, funcional y administrativa**

El grupo auditor revisó la documentación técnica con la finalidad de verificar el cumplimiento de las características técnicas requeridas en la adquisición de las estaciones terrenas de la red satelital y encontró lo siguiente:

#### *Entrega de las Estaciones Terrenas de la Red Satelital*

- La renovación de las estaciones terrenas de la red satelital estaba prevista para el 6 de febrero de 2023, no obstante, mediante 3 convenios modificatorios el plazo fue ampliado al 2 de agosto de 2023 para la conclusión de las actividades de instalación, configuración, pruebas, certificación y capacitación para la operación del equipamiento, esto es, 6 meses más respecto al contrato original.

#### *Antigüedad de la infraestructura*

- De un universo de 36 estaciones, se identificó que 33 (91.7%) han cumplido el tiempo de vida estimado de 10 años, además, se encuentran fuera del periodo de soporte recomendado por el fabricante.
- El 28 de octubre de 2019, la encargada de la Dirección General Adjunta Técnica de SENEAM informó que el tiempo de vida de las estaciones terrenas es de 10 años.
- Se detectó que las estaciones de San Luis Potosí, Villahermosa, Tuxtla Gutiérrez, Tapachula y Ciudad Obregón no operan por la falta de refacciones para sus componentes.
- Se identificó que las tarjetas de voz no realizan la transmisión de las señales por ninguno de los cuatro canales, dejando sin comunicación a la estación terrena afectada; también se detectaron tarjetas dañadas que no transmiten la voz por el canal donde se encuentran instaladas.

- No se proporcionó evidencia de las actividades para evaluar si los componentes que han presentado fallas pueden ser reparados y puestos en operación, y no se cuenta con evidencia de los tiempos de atención y solución respecto de las fallas detectadas.

En conclusión, la falta de instalación y puesta en operación de las estaciones terrenas de la red satelital, podría propiciar la carencia de un medio de comunicación alterno y confiable entre los controladores de tránsito aéreo, los pilotos de las aeronaves y el personal operativo en tierra, que impacta en la implementación del modelo de navegación basada en el desempeño; cabe señalar que el riesgo aumenta por la antigüedad y desperfectos de la red de estaciones terrenas que no asegura su óptima operación.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-006 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca los procedimientos de contratación para la evaluación de las propuestas técnicas de los licitantes, y deje constancia detallada de los criterios y cálculos empleados para obtener las calificaciones y ponderación numérica, y dé a conocer los resultados a los participantes; con la finalidad de otorgar la máxima publicidad a los procesos para asegurar las mejores condiciones para el Estado.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-007 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano concluya con la instalación, configuración, pruebas, certificación y capacitación para la renovación de las estaciones terrenas de la red satelital, así como mitigue los riesgos operativos por la obsolescencia y las fallas de las estaciones terrenas; asimismo, instrumente contramedidas para mantener en operación el equipamiento hasta el momento en que sean actualizados; con la finalidad de que cumplan cabalmente su función de soporte a los servicios de control de tránsito aéreo para asegurar el óptimo desempeño de la red satelital.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

### **6. Ciberseguridad**

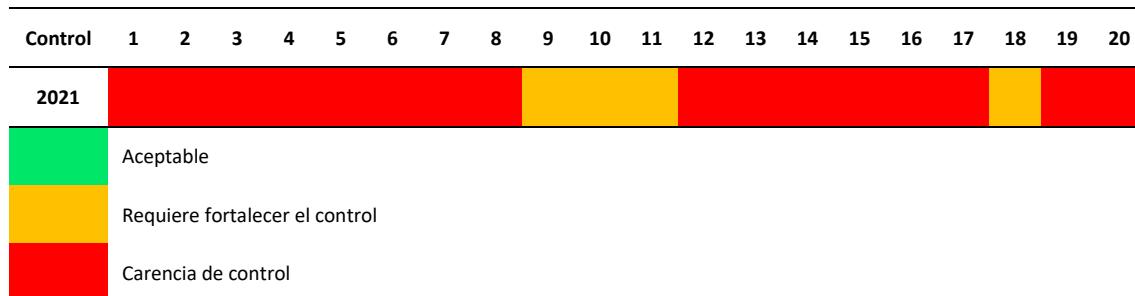
Se analizó la información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano relacionada con la administración y operación de los controles de ciberseguridad vinculados con la infraestructura y soluciones tecnológicas, para tal efecto el grupo auditor

utilizó los controles del Centro de Seguridad en Internet (CIS) y sus mejores prácticas, así como las políticas y lineamientos del organismo público en esta materia.

La verificación tuvo por objeto proporcionar al organismo público una evaluación de la efectividad de la ciberdefensa con referencia a los controles críticos del CIS; el alcance de la auditoría consideró 20 controles de seguridad críticos (CSC) que incluyen 149 actividades de control individuales para evaluar el diseño y la efectividad operativa con sus respectivos objetivos de cumplimiento, cabe señalar que fueron revisados por separado los controles que aplican a la red intranet que se encuentra expuesta a internet, de aquellos que tienen que ver con las redes de misión crítica que operan con equipos interconectados.

Para la evaluación de los controles se consideraron tres niveles, los cuales se obtuvieron de conformidad con el porcentaje alcanzado en la evaluación de los subcontroles, en el caso del nivel “Aceptable” (más del 67.0%) no se encontró ninguno, se identificaron cuatro que “Requiere fortalecer el control” (entre el 33.0% y 67.0%), y los relacionados con “Carencia de control” (menos del 33.0%) fueron dieciséis, de acuerdo con lo siguiente:

SEMÁFORO DE CUMPLIMIENTO DE LOS CONTROLES DE CIBERSEGURIDAD EN SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO DURANTE 2021



FUENTE: Elaborado con información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

Las observaciones más relevantes de cada uno de los controles de seguridad críticos son las siguientes:

*CSC Control 1: Inventario y control de activos de hardware*

- No se tiene control de los ruteadores a nivel nacional debido a que el acceso es administrado por un tercero.
- No se utiliza el control de acceso a nivel de puerto para controlar los dispositivos que puedan autenticarse en la red.

- No se cuenta con una herramienta de descubrimiento activo/pasivo que permita identificar de manera automática los dispositivos conectados a las diferentes redes del organismo.
- Se carece de evidencia de acciones de escaneo para asegurarse que no existen dispositivos no autorizados conectados en las redes.
- No se proporcionó evidencia de las herramientas utilizadas para detectar de manera automática la conexión de nuevos dispositivos a las redes.
- No se cuenta con herramientas que permitan la obtención de la dirección MAC (control de acceso a medios) de los equipos de forma automatizada.

*CSC Control 2: Inventario y control de activos de software*

- No se encuentra formalizado el procedimiento para actualizar equipos de cómputo.
- No se cuenta con tecnología de listas blancas de aplicaciones para garantizar que sólo se ejecuta software autorizado y que todo el software no autorizado está bloqueado.
- No se cuenta con herramientas que permitan la generación automática del inventario de software en las redes.
- No se tiene una solución para el monitoreo y bloqueo del software no autorizado en los equipos de cómputo y servidores del organismo.
- No se proporcionó evidencia de la ejecución de escaneos para corroborar que no existen aplicaciones o programas no autorizados.
- Se carece de evidencia de las herramientas utilizadas para detectar la instalación de nuevo software en la infraestructura tecnológica.

*CSC Control 3: Configuración segura para hardware y software en dispositivos móviles, computadoras portátiles, estaciones de trabajo y servidores*

- No se encuentran formalizados los estándares de configuración de seguridad para los equipos de usuario final, servidores de correo electrónico e internet.
- No se proporcionó evidencia de las imágenes institucionales instaladas en la red; asimismo, se carece de herramientas para la detección y bloqueo de software no autorizado, así como para los cambios en los registros del sistema.
- Se identificó que no todas las redes se encuentran segmentadas para mejorar su rendimiento y condiciones de seguridad.

- No se tiene evidencia del cumplimiento de la configuración de los sistemas y su vigilancia, con la finalidad de verificar la conformidad de todos los elementos de configuración, excepciones y alertas de cambios no autorizados.
- Se carece de evidencia de la alineación de la configuración de seguridad de los aplicativos a las políticas de seguridad del organismo; además, no se proporcionó la justificación de la falta de actualizaciones de seguridad (parches) en los sistemas.
- No se tiene evidencia de los mecanismos de control para la detección, bloqueo y reversión de los cambios no autorizados.

*CSC control 4: Evaluación continua de la vulnerabilidad y solución*

- No se proporcionó evidencia de los controles para asegurar que el acceso remoto está restringido a sólo personal autorizado, así como de los niveles de protección de la información en las conexiones realizadas mediante los dispositivos de usuarios finales.
- No se cuenta con herramientas para la detección y análisis de vulnerabilidades en las soluciones e infraestructura tecnológica.
- No se tiene evidencia del procesamiento de las actualizaciones de software realizadas por los prestadores de servicios que dan mantenimiento a la infraestructura, ni de la programación y ejecución de las tareas realizadas para tal efecto.
- Se carece de un procedimiento para establecer roles, responsabilidades y tiempos para el tratamiento de las vulnerabilidades de la infraestructura tecnológica.
- No se realiza un proceso de clasificación y gestión de riesgos, por lo tanto, no se cuenta con información de los riesgos del equipamiento para el tratamiento de las posibles brechas en su operación.
- No se cuenta con procedimientos ni herramientas para la actualización de la seguridad de los sistemas operativos.
- No se proporcionó evidencia del seguimiento del análisis de vulnerabilidades de las redes.
- No se realiza el monitoreo de las cuentas administrativas, y no se cuenta con mecanismos compensatorios para prevenir actividades no autorizadas.

*CSC Control 5: Uso controlado de privilegios administrativos*

- No se encuentra formalizado el procedimiento para altas de activos y cambio de contraseñas.

- No se proporcionó evidencia de la herramienta para obtener el inventario de las cuentas administrativas.
- No se tiene evidencia del acceso limitado a herramientas de scripting (programas que permiten simplificar y automatizar tareas del sistema operativo).
- No se proporcionó evidencia de la gestión de accesos para los controladores aéreos en los sistemas de navegación y telecomunicaciones.
- No se tiene evidencia de las cuentas administrativas que utilizan equipos dedicados con restricciones de acceso.
- Se carece del monitoreo de los sistemas para la gestión de las alertas sobre intentos fallidos de acceso de las cuentas administrativas.
- No se proporcionó evidencia de los mecanismos de control para verificar los intentos para elevar privilegios administrativos, así como para asegurar que no se tiene acceso no autorizado a las redes.
- No se tienen herramientas para notificar a los administradores sobre las cuentas de usuario que se agregan en los grupos de altos privilegios.
- Se carece de procedimientos para la asignación de cuentas, así como para la configuración de la seguridad en la autenticación remota a las redes.

*CSC Control 6: Mantenimiento, monitoreo y análisis de bitácoras de auditoría*

- No se tienen bitácoras del tráfico permitido y bloqueado por los cortafuegos que protegen la transmisión de datos.
- Sólo una de las redes de misión crítica cuenta con un sistema de administración que registra los eventos relacionados al estado operativo del equipamiento de los nodos, el resto de las redes no cuentan con herramientas de análisis de bitácoras de auditoría.
- No se proporcionó evidencia de bitácoras de eventos activas en ninguna de las redes.
- Se carece de un sistema para la gestión de información y eventos de seguridad, y no se cuenta con controles supletorios para el análisis de la actividad de los usuarios en las redes.
- No se tienen herramientas que alerten en tiempo real de anomalías de inicio de sesión en las soluciones e infraestructura tecnológica.

- No se cuenta con personal especializado en seguridad de la información para el análisis de las bitácoras de auditoría.

*CSC Control 7: Protección de correo electrónico y navegador web*

- No se cuenta con procedimientos para el análisis y bloqueo de archivos adjuntos del correo electrónico que podrían tener un comportamiento malicioso.
- Los portales en internet se encuentran hospedados con un tercero sin servicio de ciberseguridad, por lo tanto, no se cuenta con mecanismos de protección ante posibles ataques a los navegadores web y sistemas de correo electrónico.
- Las políticas de navegación en sitios de internet son administradas por un tercero, el organismo las desconoce y no sabe qué actividades debe cumplir en su operación.
- Se carece de políticas, reglas y restricciones para el filtrado del correo electrónico que es administrado por un tercero.
- No se cuenta con el monitoreo de los sitios clasificados como maliciosos.

*CSC Control 8: Defensa contra software malicioso (malware)*

- No se cuenta con los mecanismos para evitar los intentos de inyección de código malicioso.
- No se cuenta con herramientas antimalware de gestión centralizada para proteger las estaciones de trabajo y servidores en las redes.
- No se tienen procedimientos para la actualización del software antimalware.
- No se cuenta con evidencia de la actualización automatizada de las firmas de antivirus que protegen a las redes.
- Se carece del monitoreo del tráfico de las redes, y no se tienen bitácoras de la detección de instancias de código malicioso.

*CSC Control 9: Limitación y control de puertos de red, protocolos y servicios*

- No se tiene evidencia de un cortafuegos para la protección del tráfico de internet.
- No se proporcionó evidencia de los mecanismos de control para asegurar que no existen servicios no autorizados en las redes.
- No se cuenta con herramientas de detección de puertos no autorizados ni se proporcionó evidencia para asegurar que no existen en las redes.

*CSC control 10: Capacidad de recuperación de datos*

- No se cuenta con políticas ni procedimientos de respaldo de datos automatizados en las redes.
- Los sistemas críticos no son respaldados con una imagen completa que permita su recuperación expedita, sólo una de las redes de misión crítica tiene sus propios mecanismos para la recuperación de sus componentes.
- No se tiene un procedimiento físico ni lógico para la protección de las copias de seguridad de los sistemas de misión crítica.
- No se proporcionó la evidencia del respaldo de aplicaciones en las redes.
- Se carece de una herramienta de respaldos y copias de seguridad, y no se tiene evidencia de las pruebas a los medios de respaldo para verificar su recuperación.

*CSC control 11: Configuración segura de los equipos de red, tales como cortafuegos, enruteadores y conmutadores*

- No se tiene definida una configuración de seguridad para los equipos de protección como ruteadores, conmutadores y cortafuegos.
- No se cuenta con lineamientos para la gestión de la configuración de seguridad en los equipos de protección de las redes.
- No se gestionan las actualizaciones de seguridad (parches) para los sistemas operativos de los dispositivos de red.
- No se realiza el monitoreo para detectar cambios en la configuración de los sistemas de red, y no se proporcionó evidencia de las actualizaciones realizadas por los especialistas y proveedores que efectúan dichos movimientos.

*CSC control 12: Límites de defensa*

- No se cuenta con procedimientos para comprobar que sólo los paquetes de datos permitidos pasan a través de los límites de red.
- No se tienen bitácoras de alertas generadas por los paquetes no autorizados o bloqueados dado que la seguridad de la red la gestiona un tercero.
- No se cuenta con el manejo de listas para el control de la navegación en internet.
- No se cuenta con procedimientos para detectar y analizar conexiones no autorizadas.

- Se carece de verificaciones de seguridad para comprobar que los flujos de información en las comunicaciones aeronáuticas se encuentran protegidos.

*CSC control 13: Protección de datos*

- No se cuenta con filtrado de contenido durante la transferencia de datos.
- Se carece de bitácoras de intentos de acceso a los archivos de transferencia.
- El organismo cuenta con un sistema de almacenamiento de datos para las grabaciones de radar y comunicaciones; sin embargo, no cuenta con un inventario de los activos de comunicaciones ni de los mecanismos para su protección.
- No se cuenta con un procedimiento para determinar la obsolescencia de los datos, y no se proporcionó evidencia de las actividades para la limpieza de datos.
- No se tienen herramientas para el cifrado de la información de acuerdo con su clasificación y criticidad.
- Se carece de una solución para la prevención de pérdida de datos (DLP); asimismo, no se proporcionó evidencia de los controles implementados para la seguridad de los puertos USB (bus serial universal).

*CSC control 14: Control de acceso basado en la necesidad de conocer*

- No se proporcionó evidencia de la segmentación de equipos en las redes por área de responsabilidad.
- No se tiene evidencia para justificar la falta de listas de control de acceso a los sistemas.
- No se entregó evidencia de la configuración de inicio de sesión para el acceso a los conjuntos de datos sensibles en las redes.

*CSC control 15: Control de acceso inalámbrico*

- No se cuenta con herramientas para la detección de intrusiones inalámbricas (WIDS); asimismo, se carece de bitácoras de la actividad de los puntos de acceso inalámbrico.
- No se proporcionó evidencia para comprobar que los funcionarios del organismo no pueden conectar sus equipos personales a la red, para justificar la falta de una política BYOD (traer tu propio dispositivo).
- Se carece de procedimientos para la conexión inalámbrica mediante dispositivos Bluetooth (estándar de tecnología inalámbrica de corto alcance) y NFC (comunicación de campo cercano).

*CSC control 16: Supervisión y monitoreo de cuentas*

- No se cuenta con un procedimiento para la protección de las credenciales de autenticación.
- No se tienen herramientas para la administración de cuentas de usuarios mediante las cuales se identifiquen las cuentas desactivadas por inactividad; asimismo, no se cuenta con un listado de los intentos para acceder a dichas cuentas.
- Se carece de una bitácora para el monitoreo de los inicios de sesión, los intentos fallidos para acceder a las cuentas y las cuentas bloqueadas.

*CSC control 17: Implementar un programa de concientización y entrenamiento de seguridad*

- No se cuenta con evidencia de actividades de capacitación en seguridad de la información ni con personal especializado en dicha materia.
- Se carece de programas de concientización en seguridad de la información, en consecuencia, no se tienen procedimientos para actualizar dichos programas ni se conoce el nivel de concienciación para prevenir ataques o intrusiones.
- No se tienen planes de capacitación para el manejo de la información sensible.

*CSC control 18: Seguridad del software de aplicación*

- No se proporcionó evidencia de las prácticas de codificación segura en los aplicativos desarrollados por el organismo.
- No se cuenta con cortafuegos para la protección de las aplicaciones desplegadas en la red, ni para la defensa de los portales web.
- No se proporcionó evidencia para justificar la falta de segregación de los ambientes de desarrollo, pruebas, calidad y producción para la construcción de soluciones tecnológicas.
- No se proporcionó evidencia de las actualizaciones de seguridad para los sistemas y aplicativos de las redes.
- No se cuenta con evidencia de la ejecución de pruebas a las aplicaciones suministradas por los prestadores de servicios, las cuales son totalmente administradas por los fabricantes de los sistemas.
- Se carece de procedimientos para el análisis de vulnerabilidades de los aplicativos, en consecuencia, no se tienen planes de remediación para mitigar las brechas de los sistemas.

- No se realizan actividades de monitoreo ni análisis de vulnerabilidades a las bases de datos institucionales.

*CSC control 19: Respuesta y manejo de incidentes de ciberseguridad*

- No se cuenta con un procedimiento para la gestión de incidentes y la matriz de escalamiento de los problemas.
- No se tiene un plan de sensibilización y capacitación para los analistas de la mesa de servicios.
- Se carece de una base de datos de lecciones aprendidas, y no se cuenta con procedimientos para el tratamiento de los problemas detectados.

*CSC control 20: Pruebas de penetración y ejercicios de equipo rojo*

- No se realizaron pruebas de penetración ni se tiene un programa definido para tal efecto.
- No se cuenta con responsables para la implementación de los escenarios de pruebas.
- No se tienen planes para realizar ejercicios de pruebas del equipo rojo.
- Se carece de una base de datos con los resultados del análisis de vulnerabilidades, y no se tiene el plan de remediación para los riesgos detectados.

Por todo lo anterior, se concluye que el 80.0% de los controles de seguridad críticos muestran carencias que ponen en riesgo a los activos de información, por lo tanto, se requiere fortalecer los controles relacionados con el inventario de activos de hardware y software; la configuración segura en los dispositivos de usuario final; el uso controlado de privilegios administrativos; la protección del correo electrónico y navegador web; los límites de defensa; la protección de datos; el control de acceso inalámbrico; la supervisión y monitoreo de cuentas; así como la respuesta y manejo de incidentes de ciberseguridad, con la finalidad de prevenir, contener y mitigar un ataque cibernético.

**2021-5-09C00-20-0363-01-008 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca las políticas, procedimientos y controles para el inventario y control de activos de hardware y software; la configuración segura para hardware y software en dispositivos móviles, computadoras portátiles, estaciones de trabajo y servidores; la evaluación continua de la vulnerabilidad y solución; el uso controlado de privilegios administrativos; el mantenimiento, monitoreo y análisis de bitácoras de auditoría; la protección de correo electrónico y navegador web; la defensa contra software malicioso (malware); los límites de defensa; la protección de datos; el control de acceso basado en la necesidad de conocer; el control de acceso inalámbrico; la

supervisión y monitoreo de cuentas; la implementación de un programa de concientización y entrenamiento de seguridad; la respuesta y manejo de incidentes de ciberseguridad; así como las pruebas de penetración y ejercicios de equipo rojo; con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los objetivos de ciberseguridad para la identificación, protección, detección, respuesta y recuperación de los incidentes informáticos.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

## 7. Continuidad de las Operaciones

En el análisis de la información proporcionada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, relacionada con la administración de los controles para la continuidad de las operaciones, vinculados con la infraestructura y soluciones tecnológicas, con base en las disposiciones y mejores prácticas en la materia, así como de conformidad con las políticas y lineamientos del organismo, se observó lo siguiente:

### *Análisis de Impacto al Negocio*

- Las redes de información utilizadas para la navegación y telecomunicaciones aeronáuticas carecen de un análisis de impacto al negocio.
- El análisis de impacto al negocio para los servicios administrativos carece del tiempo de recuperación objetivo para los procesos y sistemas; asimismo, no tiene definido el punto de recuperación objetivo para la pérdida tolerable de datos en caso de una contingencia o desastre que afecte las operaciones.

### *Plan de Continuidad del Negocio*

- Los servicios de control de tránsito aéreo, navegación y telecomunicaciones aeronáuticas carecen de un plan de continuidad del negocio.
- El plan de continuidad para los servicios administrativos carece de la alineación con la misión y visión del organismo; los roles y responsabilidades de los participantes en su instrumentación; la base de datos de las lecciones aprendidas; la evidencia de la difusión y concientización del plan en la institución; así como de la identificación de los recursos en los procesos críticos.

### *Plan de Recuperación de Desastres*

- Se cuenta con un protocolo de actuación técnica y operativa en caso de falla generalizada en los sistemas de procesamiento de información radar y plan de vuelo; cabe señalar que los equipos de respaldo se encuentran en la misma ubicación física

que los equipos principales, lo que incumple las mejores prácticas en caso de desastres. El resto de las redes para los servicios aeronáuticos carecen de un plan de recuperación de desastres.

- El plan de recuperación de desastres para los servicios administrativos carece de procedimientos para la notificación de fallas críticas en las tareas operativas, y no se tiene evidencia de auditorías a los planes de continuidad de operaciones.
- Se carece de una estrategia para la continuidad de los servicios en caso de falla de los sitios principales; asimismo, no se tienen procedimientos definidos que permitan conmutar el control de tránsito aéreo de un centro de control regional a otro para la continuidad de las operaciones en caso de desastres.
- Se carece de la ejecución de pruebas al plan de recuperación de desastres para verificar su correcta operación y en su defecto, aplicar las medidas de remediación para la mejora continua del plan.

#### *Programa de Capacidad de la Infraestructura Tecnológica*

No se cuenta con un programa de capacidad de la infraestructura tecnológica para las redes de servicios aeronáuticos.

#### *Programa de Respaldos de Información*

- Se carece de políticas para el respaldo, almacenamiento y restauración de datos en todas las redes de misión crítica.
- No se cuenta con procedimientos para definir y configurar los sistemas, períodos y tipos de respaldos de información que deben efectuarse para cada plataforma de misión crítica.

#### *Gestión de Riesgos de la Infraestructura Tecnológica*

Se carece de la gestión de riesgos y vulnerabilidades para las redes de misión crítica.

#### *Continuidad de operación del radar meteorológico del aeropuerto internacional de la Ciudad de México (AICM)*

Como parte de la continuidad de las operaciones de las telecomunicaciones, se revisó el estado de operación del Radar Meteorológico Doppler Terminal (TDWR) del AICM y encontró lo siguiente:

- A la fecha de la revisión el radar TDWR no se encuentra en operación, lo que genera un riesgo para las operaciones de aproximación en el aeropuerto (aterrizaje y despegue), debido a que se carece de la medición de la velocidad del viento, las

turbulencias y los frentes de tormenta alrededor del aeródromo, a fin de conocer los movimientos de las masas de aire y detectar la cizalladura del viento.

- Cabe señalar que la cizalladura es un cambio brusco del viento en velocidad, en dirección o en ambos; en su movimiento, una aeronave puede pasar de una zona a otra contigua de diferentes características en cuanto a temperatura, a la dirección y velocidad del viento, como cuando se atraviesa la superficie frontal de un frente frío o un frente cálido. La cizalladura del viento adquiere una notable importancia en las fases de aterrizaje y despegue, puesto que en ambas el avión se encuentra en una situación crítica por su proximidad al terreno y su velocidad de maniobra está más cerca de la velocidad mínima a la que una aeronave es capaz de volar manteniéndose en el aire.
- El AICM contaba con un radar TDWR que operó de manera regular hasta el 17 de abril de 2020 debido a que fue vandalizado.
- No se cuenta con un plan de continuidad para el servicio de meteorología; no obstante, se encuentra en proceso de contratación un nuevo radar TDWR para el AICM que operará en un esquema de continuidad con el instalado en el AIFA (Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles).

Se concluye que se carece de un programa de continuidad de las operaciones que soporte los procesos, sistemas e infraestructura tecnológica para asegurar la resiliencia en las actividades aeronáuticas en caso de un desastre, sin afectar la operación y reputación del organismo. Asimismo, la falta de operación del radar meteorológico del aeropuerto internacional de la Ciudad de México dificulta la identificación oportuna de las cizalladuras de viento y otras variables climatológicas relevantes en las etapas de aproximación (despegue y aterrizaje) de los aviones.

#### 2021-5-09C00-20-0363-01-009 Recomendación

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano implemente un programa de continuidad de las operaciones para los servicios de control, navegación, telecomunicaciones y meteorología aeronáuticas, así como un programa de respaldos de información institucional; con la finalidad de contar con una óptima resiliencia para afrontar una contingencia o desastre sin afectar las operaciones y reputación del organismo.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

2021-5-09C00-20-0363-01-010 **Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano instrumente las acciones necesarias para contar con los servicios de medición meteorológica en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, para identificar las cizalladuras de viento y otras variables climatológicas relevantes en las etapas de aproximación (despegue y aterrizaje); con la finalidad de proporcionar a los controladores aéreos, a la torre de control, a los pilotos y a las aerolíneas la información para identificar factores climatológicos adversos de manera oportuna.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

**8. Centro de Datos**

Se analizó la información relacionada con la gestión de los controles para la seguridad física y lógica de la infraestructura del centro de datos, con base en las disposiciones y mejores prácticas en la materia, así como de conformidad con las políticas y lineamientos del ente público, y se observó lo siguiente:

De un universo de 76 aeropuertos en el país, se realizó una revisión de las condiciones físicas y lógicas en 5 (6.6%), tomando en cuenta que el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México administra la mayor cantidad de operaciones aeronáuticas en el centro de la república, por lo cual se incluyeron los aeropuertos bajo el alcance del Centro de Control de Área México que son Acapulco, Cuernavaca, Querétaro y Toluca, se identificó lo siguiente:

*Responsable del centro de datos*

No se cuenta con la designación del personal responsable de la administración del centro de procesamiento y comunicaciones, y no se tiene una matriz de distribución de roles, responsabilidades y actividades sustantivas.

*Diseño del centro de datos*

- La sala de cómputo no cuenta con un almacén para custodiar los repuestos, refacciones, equipo nuevo, insumos, medios de almacenamiento y accesorios.
- Se observó que la sala de cómputo cuenta con ventanas hacia el exterior.
- Los nuevos equipos son preparados en la misma sala de cómputo para su implementación en las redes.

*Control de acceso físico*

- Se carece de políticas y procedimientos para el control de acceso a la sala de cómputo y comunicaciones.
- La sala de procesamiento no cuenta con controles de acceso para lectura biométrica, tarjeta de proximidad o lector óptico, y no tiene cerraduras de alta seguridad.
- Las puertas del centro de datos no cuentan con alarmas visuales ni audibles en caso de accesos no autorizados.

*Sistema de videovigilancia*

No se cuenta con un sistema de videovigilancia ni grabación para un circuito cerrado de televisión.

*Salidas de emergencia y evacuación*

- No se cuenta con alarmas visibles ni audibles alimentadas con energía ininterrumpida para alertar en caso de incendio, sismo o evacuación de las instalaciones.
- En una sala de cómputo se observó que la salida de emergencia no tiene señalamientos luminosos y estaba bloqueada en su exterior con mobiliario en desuso.

*Sistema de prevención y extinción de incendios*

- No se cuenta con un sistema de prevención y extinción de incendios.
- Los muros que dividen la sala de comunicaciones del resto del edificio no tienen condiciones retardantes al fuego.
- En las salas de cómputo se identificaron equipos de cómputo, libros, manuales, cajas y cables (materiales inflamables).

*Sistema de detección de líquidos*

- No se cuenta con un sistema de detección de líquidos dentro de la sala de procesamiento de cómputo, y no se tienen alarmas visuales ni audibles en caso de derrames.
- En una sala de cómputo se tienen dispensadores de agua sin protección ante derrames.

#### *Sistema de aire acondicionado de precisión*

No se cuenta con un sistema de control de ambiente (humedad y temperatura), ni con equipos de aire acondicionado de precisión.

#### **Centro de datos alterno**

- El sistema alterno que permite al controlador aéreo continuar prestando el servicio ante la falla total del sistema de procesamiento radar y plan de vuelo principal, se encuentra alojado físicamente en la misma sala del sistema principal, lo que incumple las mejores prácticas en recuperación de desastres.
- Se carece de procedimientos para conmutar el control de tránsito aéreo a otro centro de control en caso de contingencia (sismo, incendio, inundación, entre otros) lo que podría ocasionar el cese de las operaciones aeronáuticas.
- Ninguna de las salas de cómputo revisadas tiene implementado un centro de operaciones de red, ni para las operaciones de seguridad de la información.

Las nuevas estrategias aeronáuticas del país como la navegación basada en el desempeño y la reestructura del espacio aéreo mexicano se apoyan de manera fundamental en el uso de la tecnología, por lo tanto, se requiere atender las deficiencias de los centros de datos y las salas de comunicaciones, para contar con altos estándares en seguridad física y lógica que permitan asegurar la continuidad operativa del equipamiento que soporta las operaciones aeronáuticas.

#### **2021-5-09C00-20-0363-01-011 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano fortalezca los procedimientos, controles e infraestructura de los centros de datos y salas de comunicaciones de las torres de control en el diseño del centro de datos, el control de acceso físico, el sistema de videovigilancia, las salidas de emergencia y evacuación, el sistema de prevención y extinción de incendios, el sistema de detección de líquidos, así como en el sistema de aire acondicionado de precisión; con la finalidad de contar con salas de cómputo con altos estándares en seguridad física y lógica que permitan asegurar la continuidad operativa de la infraestructura tecnológica, así como salvaguardar la integridad física de las personas que laboran en los centros de datos.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

***Montos por Aclarar***

Se determinaron 4,499,942.90 pesos pendientes por aclarar.

***Buen Gobierno***

Impacto de lo observado por la ASF para buen gobierno: Liderazgo y dirección, Planificación estratégica y operativa, Controles internos, Aseguramiento de calidad y Vigilancia y rendición de cuentas.

***Resumen de Resultados, Observaciones y Acciones***

Se determinaron 8 resultados, de los cuales, en uno no se detectó irregularidad y los 7 restantes generaron:

11 Recomendaciones y 1 Pliego de Observaciones.

**Consideraciones para el seguimiento**

Los resultados, observaciones y acciones contenidos en el presente informe de auditoría se comunicarán a la entidad fiscalizada, en términos de los artículos 79 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 39 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación, para que en un plazo de 30 días hábiles presente la información y realice las consideraciones que estime pertinentes.

En tal virtud, las recomendaciones y acciones que se presentan en este informe de auditoría se encuentran sujetas al proceso de seguimiento, por lo que, debido a la información y consideraciones que en su caso proporcione la entidad fiscalizada podrán atenderse o no, solventarse o generar la acción superveniente que corresponda de conformidad con el marco jurídico que regule la materia.

***Dictamen***

El presente se emite el día 31 de enero de 2023, fecha de conclusión de los trabajos de auditoría, la cual se practicó sobre la información proporcionada por la entidad fiscalizada de cuya veracidad es responsable. Con base en los resultados obtenidos en la auditoría practicada, cuyo objetivo fue fiscalizar la gestión financiera de las contrataciones relacionadas con las TIC, su adecuada gobernanza, la administración de riesgos, la seguridad de la información, la continuidad de las operaciones, la calidad de datos, el desarrollo de aplicaciones y el aprovechamiento de los recursos asignados en procesos y funciones, así como comprobar que esto se realizó conforme a las disposiciones jurídicas y normativas aplicables y, específicamente, respecto de la muestra revisada que se establece en el apartado relativo al alcance, se concluye que, en términos generales, Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano cumplió con las disposiciones legales y normativas aplicables en la materia, excepto por los aspectos observados siguientes:

- En relación con el contrato para el mantenimiento de la infraestructura de sistemas de procesamiento de comunicaciones aire/tierra y punto a punto a nivel nacional, las deficiencias como la carencia de procedimientos para la atención de las fallas, el monitoreo centralizado de los equipos de comunicaciones sin la colaboración automatizada de los técnicos en sitio, así como la terminación del soporte técnico para los sistemas de comunicaciones aeronáuticas desde hace 21 meses, algunos de los cuales tienen 23 años en operación, podrían propiciar la reducción o anulación de la capacidad de comunicación del control de tránsito aéreo con las torres de control y los pilotos, lo que dificulta la implementación de la navegación basada en el desempeño.
- Respecto al contrato para el mantenimiento y conservación de la infraestructura de los sistemas de detección radar, el 77.8% del equipamiento ha superado su vida útil de 15 años dentro de los cuales se encuentran equipos con 28 años en operación, lo cual podría complicar el trazado de rutas de vuelo óptimas, lo que implica que los aviones realicen trayectorias de mayor distancia, tiempo y costo para las aerolíneas y los pasajeros, algo que podría obstaculizar los objetivos de la reestructuración del espacio aéreo mexicano; adicionalmente, se determinaron penalizaciones no aplicadas por 4,499.9 miles de pesos debido a que fueron detectados equipos que superaron el tiempo máximo de reparación de partes dañadas.
- Acerca de los siete contratos para la reestructuración de espacios aéreos del sistema aeroportuario, la falta de instalación y puesta en operación del radar en el aeropuerto internacional de Guadalajara, así como de los equipos de comunicaciones aeronáuticas a nivel nacional podría propiciar que las comunicaciones aeronáuticas tengan un bajo nivel de confiabilidad, disponibilidad y compatibilidad debido a la antigüedad de los sistemas de navegación de hasta 23 años en operación, lo cual repercute en la capacidad de comunicación para la navegación basada en el desempeño.
- En cuanto a la adquisición de estaciones terrenas de la red satelital, la falta de instalación y puesta en operación de las estaciones a nivel nacional podría propiciar la falta de un medio de comunicación alterno y confiable entre los controladores de tránsito aéreo, los pilotos y el personal operativo en tierra que impacta la implementación de la navegación basada en el desempeño; cabe señalar que el riesgo aumenta debido a que el 91.7% de las estaciones tienen más del tiempo de vida estimado en 10 años, además se encuentran fuera del soporte del fabricante y tienen desperfectos que impiden su óptima operación.
- De la revisión de las condiciones de ciberseguridad de SENEAM con base en los 20 controles críticos del Centro de Seguridad de Internet se encontraron 16 (80.0%) con carencias que ponen en riesgo la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los activos de información, por lo tanto, se requiere fortalecer los controles relacionados con el inventario de activos de hardware y software, el uso controlado de privilegios administrativos, la protección de datos, la supervisión y monitoreo de cuentas, así

como la respuesta y manejo de incidentes con la finalidad de prevenir, contener y mitigar un ataque informático que podría impactar en la operación de SENEAM.

- Referente a la continuidad de las operaciones se carece de un programa de continuidad que soporte los procesos, sistemas e infraestructura tecnológica para asegurar la resiliencia en las actividades aeronáuticas en caso de un desastre, sin afectar la operación y reputación del organismo. Asimismo, la falta de operación del radar meteorológico en el aeropuerto internacional de la Ciudad de México dificulta que los controladores aéreos, las torres de control y los pilotos puedan identificar de manera oportuna las cizalladuras de viento y otras variables climatológicas relevantes durante el despegue y aterrizaje de los aviones.
- En relación con el centro de datos y las salas de comunicaciones de las torres de control se requiere atender las deficiencias en el diseño del centro de datos, el control de acceso físico, el sistema de videovigilancia, las salidas de emergencia y evacuación, el sistema de prevención y extinción de incendios, así como en el sistema de detección de líquidos para contar con altos estándares en seguridad física y lógica que permitan asegurar la continuidad operativa del equipamiento que soporta las operaciones aeronáuticas.

***Servidores públicos que intervinieron en la auditoría:***

Director de Área

Director General

Mtro. Genaro Héctor Serrano Martínez

Mtro. Roberto Hernández Rojas Valderrama

***Comentarios de la Entidad Fiscalizada***

Es importante señalar que la documentación proporcionada por la entidad fiscalizada para aclarar o justificar los resultados y las observaciones presentadas en las reuniones fue analizada con el fin de determinar la procedencia de eliminar, rectificar o ratificar los resultados y las observaciones preliminares determinados por la Auditoría Superior de la Federación y que se presentó a este órgano técnico de fiscalización para efectos de la elaboración definitiva del Informe General Ejecutivo del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública.

## **Apéndices**

### *Procedimientos de Auditoría Aplicados*

1. Verificar que las cifras reportadas en la Cuenta Pública se corresponden con las registradas en el estado del ejercicio del presupuesto y que cumplen con las disposiciones y normativas aplicables y analizar la integración del gasto ejercido en materia de TIC en los capítulos asignados de la Cuenta Pública fiscalizada.
2. Validar que el estudio de factibilidad comprende el análisis de las contrataciones vigentes, la determinación de la procedencia de su renovación, la pertinencia de realizar contrataciones consolidadas, y los costos de mantenimiento, soporte y operación que impliquen la contratación, vinculados con el factor de temporalidad para determinar la conveniencia de adquirir, arrendar o contratar servicios, así como la investigación de mercado.
3. Verificar el proceso de contratación, cumplimiento de las especificaciones técnicas y distribución del bien o servicio de acuerdo con las necesidades requeridas por las áreas solicitantes; revisar que los bienes adquiridos fueron contemplados en el Programa Anual de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios; validar la información del registro de accionistas para identificar asociaciones indebidas, subcontrataciones en exceso y transferencia de obligaciones y verificar la situación fiscal de los proveedores para conocer el cumplimiento de sus obligaciones fiscales, aumento o disminución de obligaciones, entre otros.
4. Comprobar que los pagos realizados por los trabajos contratados están debidamente soportados, que cuentan con controles que permiten su fiscalización, y que corresponden a trabajos efectivamente devengados que justifiquen las facturas pagadas y la autenticidad de los comprobantes fiscales; asimismo, verificar la entrega en tiempo y forma de los servicios, así como la pertinencia de su penalización o deductivas en caso de incumplimientos.
5. Analizar los contratos y anexos técnicos relacionados con la administración de proyectos, desarrollo de soluciones tecnológicas, servicios administrados para la operación de infraestructura y sistemas de información, telecomunicaciones y demás relacionados con las TIC para verificar antecedentes, investigación de mercado, adjudicación, beneficios esperados, entregables (términos, vigencia, entrega, resguardo, garantías, pruebas de cumplimiento y sustantivas), implementación y soporte de los servicios; verificar que el plan de mitigación de riesgos fue atendido, así como el manejo del riesgo residual y la justificación de los riesgos aceptados por la entidad.
6. Evaluar los controles y procedimientos aplicados en la administración de los mecanismos de ciberdefensa, con un enfoque en las acciones fundamentales que cada entidad debe implementar para mejorar la protección de sus activos de información,

como el inventario y autorización de dispositivos y software; configuración del hardware y software en dispositivos móviles, laptops, estaciones y servidores; evaluación continua de vulnerabilidades y su remediación; controles en puertos, protocolos y servicios de redes; protección de datos; controles de acceso en redes inalámbricas; seguridad del software aplicativo y pruebas de penetración a las redes y sistemas, entre otros.

7. Evaluar la gestión de los programas de continuidad de las operaciones en sus elementos como el análisis de impacto al negocio (BIA); el plan de continuidad del negocio (BCP); el plan de recuperación ante desastres (DRP), y las políticas de respaldos, replicación de datos, planeación de la capacidad y disponibilidad de la infraestructura tecnológica, entre otros.
8. Verificar la seguridad física y lógica del centro de datos en sus componentes como el control de acceso físico; el sistema de videovigilancia; la prevención y extinción de incendios; el sistema de detección de líquidos; el control de medio ambiente y el sistema eléctrico, entre otros.

#### *Áreas Revisadas*

Las unidades administrativas revisadas fueron las direcciones de Área Técnica, la de Área de Finanzas, y la de Recursos Materiales, todas adscritas a la Dirección General de SENEAM.

#### *Disposiciones Jurídicas y Normativas Incumplidas*

Durante el desarrollo de la auditoría practicada, se determinaron incumplimientos de las leyes, reglamentos y disposiciones normativas que a continuación se mencionan:

1. Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria: artículo 1, segundo párrafo
2. Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público: Artículos 24, 29, fracción II, 30, 36, 36 Bis y 53
3. Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público: artículo 95
4. Otras disposiciones de carácter general, específico, estatal o municipal: Acuerdo por el que se expide el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2010, última reforma publicada el 3 de febrero de 2016, Macroproceso 4.2 de Contrataciones, numeral 4.2.1.1.10 Realizar Investigación de Mercado;

Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración

Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de septiembre de 2021, transitorios quinto, sexto y séptimo;

Acuerdo que tiene por objeto emitir las políticas y disposiciones para la Estrategia Digital Nacional, en materia de tecnologías de la información y comunicaciones, y en la de seguridad de la información, así como establecer el Manual Administrativo de Aplicación General en dichas materias publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2014 y su última reforma publicada el 23 de julio de 2018, Artículos 9, 18, fracción II y 27, fracción VII, II.A Proceso de Administración de Servicios (ADS), Actividad ADS 2 Diseñar los servicios de TIC, factores críticos 4 y 6, I.B. Proceso de Administración del Presupuesto y las Contrataciones (APCT), regla del proceso número 9, III.B Proceso de Administración de Proveedores (APRO), Actividad APRO1 Generar listas de verificación de obligaciones, Actividad APRO 2 Monitorear el avance y desempeño del proveedor, III.C Proceso de Administración de la Operación (AOP), Actividad AOP 1 Establecer el mecanismo de operación y mantenimiento de los sistemas, aplicaciones, infraestructura y servicios de TIC, Factor crítico 1, Actividad AOP 3 Monitorear la infraestructura de TIC en operación, factor crítico 3, Proceso II.C Administración de la Seguridad de la Información (ASI), objetivo general, Actividad ASI 5, factor crítico 5, Actividad ASI 6, factor crítico 1, incisos i), j), k), l), m), n), o), Proceso III.D Operación de Controles de Seguridad de la Información y del ERISC (OPEC), objetivo general;

Documento 4444 de la Organización de Aviación Civil Internacional denominado Procedimientos para los servicios de navegación aérea gestión del tránsito aéreo, última enmienda 24 de noviembre de 2005, capítulo 8 Servicios radar, apartados 8.1 Capacidades de los sistemas radar, 8.7 Empleo del radar en el servicio de control de tránsito aéreo, 8.9 Empleo del radar en el servicio de control de aproximación, 8.11 Empleo del radar en el servicio de información de vuelo;

ANEXO 6 - OPERACIÓN DE AERONAVES publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en julio de 2016, numeral 4.2.8.2, inciso g;

Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Telecomunicaciones aeronáuticas, Volumen I Radio ayudas para la navegación, séptima edición, julio de 2018, apartado 3.2 Especificación para el sistema radar de aproximación de precisión;

Anexo 11 de la Organización de Aviación Civil Internacional denominado Servicios de Tránsito Aéreo, décima cuarta edición de julio de 2016, capítulo 6 Requisitos de los servicios de tránsito aéreo respecto a comunicaciones, numeral 6.2.2.2.3;

Norma ISO/IEC 27002:2013 publicada el 16 de septiembre de 2019, apartado A.17 aspectos de seguridad de la información para la gestión de la continuidad de negocio;

Norma Internacional para la Construcción e Instalación de Equipo de Ambiente para el Equipo de Manejo de Tecnologías de Información y Similares ICREA-std-131-2015

publicada en octubre de 2015, apartados disposiciones generales, instalaciones de seguridad, ámbito, climatización y diseño ambiental;

Contrato número SENEAM-ADJ-35/2021-MEX, cláusula octava.

*Fundamento Jurídico de la ASF para Promover Acciones y Recomendaciones*

Las facultades de la Auditoría Superior de la Federación para promover o emitir las acciones derivadas de la auditoría practicada encuentran su sustento jurídico en las disposiciones siguientes:

Artículo 79, fracciones II, párrafo tercero, y IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículos 10, fracción I, 14, fracción III, 15, 17, fracción XV, 36, fracción V, 39, 40, de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.