



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**AEM**

AGENCIA ESPACIAL  
MEXICANA

**PROGRAMA NACIONAL DE ACTIVIDADES  
ESPACIALES 2020-2024**

**Agencia Espacial Mexicana (AEM)**

**AVANCE Y RESULTADOS  
2021**

PROGRAMA DERIVADO DEL  
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024



## Índice

<b>1. Marco normativo .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>5</b>
<b>Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Avances y Resultados.....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivo prioritario 1. Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico. ....</b>	<b>13</b>
Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar el desarrollo de los ecosistemas de innovación del sector espacial nacional, las comunicaciones satelitales y segmentos afines para conformar un sector que pueda contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.....	15
Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el desarrollo de aplicaciones basadas en infraestructura espacial a fin de contribuir a la atención de los desafíos sociales vinculados al bienestar de la población.....	23
Estrategia prioritaria 1.3.- Fomentar el desarrollo de las capacidades de normalización, estandarización y evaluación de la conformidad, que contribuyan a dar certidumbre en el desarrollo de productos y sistemas espaciales a los actores de la pentahélice del sector espacial. ....	27
Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo Prioritario 1.29	
Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 1 .....	30
<b>Objetivo prioritario 2. Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.....</b>	<b>32</b>
Estrategia prioritaria 2.1.- Propiciar el desarrollo de satélites para observación de la Tierra que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población y el crecimiento económico de México. ....	34
Estrategia prioritaria 2.2.- Desarrollar iniciativas, propuestas y aportaciones mexicanas para el uso pacífico y la seguridad del espacio, posicionando a México en la comunidad internacional como un promotor de la soberanía, seguridad y cooperación.....	41
Estrategia prioritaria 2.3.- Suscribir los instrumentos legales que fundamenten las acciones de cooperación en materia espacial con organismos internacionales e instituciones afines.....	47



---

Estrategia prioritaria 2.4.- Impulsar el desarrollo del sector espacial en las diversas Federativas del país a través de las instalaciones de los Centros Regionales de Desarrollo Espacial en los que interactúan los actores de la pentahélice. ....	54
Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo Prioritario 2	61
Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 2 .....	65
<b>Objetivo prioritario 3. Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México. ....</b>	<b>65</b>
Estrategia prioritaria 3.1.- Fomentar el desarrollo de capacidades propias para conseguir la independencia tecnológica en exploración espacial para beneficio de los mexicanos.....	68
Estrategia prioritaria 3.2.- Orientar la investigación científica y tecnológica espacial a la solución de problemas de la población, particularmente de la más necesitada. ....	79
Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo Prioritario 3 .....	80
Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 3 .....	81
<b>4. Anexo “Avance de las Metas para el Bienestar y Parámetros” .....</b>	<b>84</b>
<b>5. Glosario .....</b>	<b>105</b>
<b>6. Siglas y Abreviaturas.....</b>	<b>106</b>

# 1

## MARCO NORMATIVO



## 1.- Marco normativo

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en los numerales 40 y 44, de los *Criterios para elaborar, dictaminar, aprobar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, los cuales señalan lo siguiente:

*40.- Las dependencias y entidades serán responsables de cumplir los programas en cuya ejecución participen y de reportar sus avances.*

*44.- Asimismo, deberán integrar y publicar anualmente, en sus respectivas páginas de Internet, en los términos y plazos que establezca la Secretaría, un informe sobre el avance y los resultados obtenidos durante el ejercicio fiscal inmediato anterior en el cumplimiento de los Objetivos prioritarios y de las Metas de bienestar contenidas en los programas.*

# 2

## RESUMEN EJECUTIVO



## 2.- Resumen ejecutivo

### Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El PND establece como objetivo superior de la 4ª Transformación “El bienestar general de la población”. Para cumplir el objetivo superior se establecen 3 Ejes Generales y 12 Principios Rectores, así como la visión hacia 2024. El PNAE está alineado a los siguientes principios: “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie afuera”, “por el bien de todos, primero los pobres” y “al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie”.

La LAEM establece el objeto, los instrumentos y las funciones para que el PNAE esté alineado a la nueva visión de la presente administración. Las facultades que confiere la LAEM en su objeto, entre otros, señala que corresponde a esta, ejecutar la Política Espacial de México, a través de la elaboración y aplicación del PNAE, promover el efectivo desarrollo de actividades espaciales para ampliar las capacidades del país en las ramas educativa, industrial, científica y tecnológica en materia espacial y coadyuvar en la protección de la población. Entre los instrumentos con que cuenta la AEM, destaca el reconocimiento de la importancia que para la economía, la educación, la cultura y la vida social, tiene el desarrollo, apropiación y utilización de los conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos asociados a la investigación espacial. Las actividades espaciales cuentan con una plataforma consolidada que permitirá avanzar en los objetivos prioritarios de la AEM de observación de la tierra, telecomunicaciones satelitales y desarrollo científico y tecnológico para beneficio de la sociedad.

El PNAE permitirá reducir las brechas de desigualdad, destacando las zonas rurales, remotas y de difícil acceso que en muchas ocasiones no cuentan con servicios: de conectividad a internet; de salud; de educación a distancia; de alertas tempranas para la prevención de desastres generados por fenómenos naturales y antropogénicos; y que particularmente, están expuestos a los efectos del cambio climático y el deterioro del medio ambiente que se observa en la contaminación del agua y en la afectación a la productividad de las tierras de cultivo.

La AEM es un facilitador, coordinador y orientador de las capacidades disponibles de la pentahélice<sup>1</sup> para incorporar a todas las partes interesadas a participar en ambientes con un alto rigor tecnológico en el desarrollo de sus proyectos. Con el interés de nuevos actores y el desarrollo de nuevas aplicaciones que aprovechan las imágenes satelitales y las

<sup>1</sup> El modelo de pentahélice (Carayannis, Elias, Barth, Thorsten y Campbell, 2012) está integrado por la Academia, Industria, Gobierno, Sociedad Civil y Medio Ambiente, y constituyen las hélices en torno al reto de impulsar la innovación y un desarrollo sustentable.



telecomunicaciones satelitales, el sector espacial es un actor fundamental para cerrar las brechas de la desigualdad en beneficio de la población más vulnerable.

Como se verá a lo largo del presente informe, la Agencia Espacial Mexicana a través de su Dirección General y sus Coordinaciones Generales han logrado cubrir gran parte de los elementos del Objeto que prevé la Ley, y ha cubierto con creces, a pesar de la gran carencia de recursos, el mandato presidencial que me fue conferido.

El Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024 (PNAE) está alineado al Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND), en la visión 2024 en el Eje 2, Política Social,

“Derecho a la educación”

(...) “a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación” (...)

“Salud para toda la población”

El gobierno federal realizará las acciones necesarias para garantizar que hacia 2024 todas y todos los habitantes de México puedan recibir atención médica

Las aplicaciones desarrolladas a partir del uso productos de la infraestructura espacial contribuyen al derecho a la educación y a la salud para toda la población, a través de cerrar las brechas de comunicación que fomentan la educación a distancia y la telemedicina.

Y también está alineado al Eje 3, Economía, en los siguientes apartados:

“Respeto a los contratos existentes”

(...) Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

"Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

“Ciencia y Tecnología”: El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento....





El PNAE establece la directriz que debe seguir el sector espacial mexicano para las siguientes generaciones, para con ello sentar las bases para establecer la Visión de Largo Plazo al 2040 de la AEM. .

El PNAE identifica los Objetivos Prioritarios, las Estrategias, las Acciones Puntuales, así como las Metas de Bienestar y Parámetros para dar cumplimiento a la Misión de la AEM, y de esta forma contribuir al bienestar social y al desarrollo regional de nuestro país, teniendo como principios rectores, entre otros, “no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera”, “al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie” y “por el bien de todos, primero los pobres”.

El PNAE también incluye diversas acciones para avanzar en el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por nuestro país en la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (ODS).

El 2021 siguió siendo un año difícil, derivado de la contingencia sanitaria por SARS-COV 2, lo que no ha permitido un regreso de todo el personal al mismo tiempo, en el entendido de que el esquema de vacunación implantado en México es la mejor forma de prevenir un curso de la enfermedad grave o incluso la muerte. El home office siguió siendo la mejor alternativa de trabajo y más aún, debido a que gran parte del personal de la misma es muy joven y su esquema de vacunación y sus booster se están aplicando, inclusive hasta el primer trimestre del año 2022.

Así, la Agencia Espacial Mexicana presentó el 29 de marzo a la Junta de Gobierno el Programa Anual de Trabajo 2021, el cual contempló 8 proyectos estratégicos y 75 actividades, de acuerdo a lo siguiente:

Proyectos estratégicos:

1. Marco Normativo en Materia Espacial.
2. Centros Regionales de Desarrollo Espacial



3. Desarrollo de las Telecomunicaciones Satelitales
4. Sistema Integral de Observación de la Tierra
5. Cooperación Internacional en Materia Espacial
6. Impulsar el desarrollo del Talento Mexicano y Divulgación de la Ciencia y Tecnología Espacial.
7. Gestión de la Exploración Espacial, el Desarrollo y la Cooperación Científica y Tecnológica en Materia Espacial.
8. Desarrollo Industrial

El Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024 (PNAE), se concibió con base en el estado del arte del sector espacial, tanto a nivel nacional como internacional. Con base en esto, se definieron 3 Objetivos Estratégicos (también llamados Programas Estratégicos):

### Objetivos prioritarios del Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024

1.- Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.

2.- Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.

3.- Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.

Fuente : Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024/aem.gob

Y de manera transversal, se definieron tres ejes de trabajo, Formación de Capital Humano, Relaciones Internacionales y Desarrollo Industrial, interrelaciones que se presentan en la tabla siguiente:

<b>Programas Prioritarios</b>	<b>Telecomunicaciones Satelitales</b>	Proyecto 2: Centros Regionales de Desarrollo Espacial (CREDES). Proyecto 3: Desarrollo de las Telecomunicaciones Satelitales.
	<b>Observación de la Tierra</b>	Proyecto 2: Centros Regionales de Desarrollo Espacial (CREDES). Proyecto 4: Sistema Integral de Observación de la Tierra (SIOT).
	<b>Exploración Espacial</b>	Proyecto 7: Gestión de la Exploración Espacial, el Desarrollo y la Cooperación Científica y Tecnológica en Materia Espacial.
	<b>Programas Transversales</b>	Proyecto 1: Marco Normativo en Materia Espacial. Proyecto 5: Cooperación Internacional en Materia Espacial. Proyecto 6: Promoción del Desarrollo del Talento Mexicano y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología. Proyecto 8: Desarrollo Industrial.

El nivel de desempeño de la Agencia Espacial Mexicana y particularmente de sus procesos sustantivos, se controlan a través de diversos mecanismos, que van permitiendo evaluar su eficiencia y eficacia, mismos que favorecen la Entrega de Resultados y la Transparencia Proactiva, que nos obliga la Ley como organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal:

Reunión de Acuerdos del Director General con el Secretario de la SICT, Ing. Jorge Arganis Díaz -Leal.

Presentaciones trimestrales de avances del Programa Anual de Trabajo del año en curso, a nivel de Proyectos Estratégicos y sus Actividades, ante la Junta de Gobierno de la AEM.

Reunión de Acuerdos de Coordinadores Generales y Directores con el Director General.

Reporte trimestral de las actividades realizadas a través del sistema informático de la SICT llamado SIPSE-PAT, a través del cual se enlistan los proyectos estratégicos y se programan las actividades comprometidas de cada una de ellas.

Reporte de actividades en la Matriz de Indicadores para Resultados (MIR) en el Portal Aplicativo de la Secretaría de Hacienda.

Sistema Integral de Información Sustantiva y un Tablero de Control y de Seguimiento de Avances (SIIS-T), de metas alcanzadas y de productos finales entregados, así como un



repositorio específico de esta información y que forma parte del capital intelectual de la AEM.

Aunado a lo anterior, hay dos sistemas de la APF, orientados a generar en la Entidades y Dependencias buenas prácticas que permitan combatir la corrupción y la impunidad y mejorar la gestión pública. El Sistema de Control Interno Institucional (SCII) de la Secretaría de la Función Pública y el Programa Nacional de Combate a la Corrupción y a la Impunidad y de Mejora de la Gestión Pública (PNCCIMGP) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la cual generó Bases de Colaboración con la SPF y con el resto de la APF.

# 3

## AVANCES Y RESULTADOS



## 3.- Avances y Resultados

**Objetivo prioritario 1. Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.**

El 55.3% de los hogares en zonas rurales no cuenta con conectividad. Lo que se traduce en necesidades sociales, como la asistencia de la población y comunicaciones en cuanto a desastres naturales, apoyo al sector agropecuario, pesquero, planeación urbana, seguridad, monitoreo y atención a enfermedades mediante telemedicina, proveer educación a distancia mediante el uso de infraestructura de comunicaciones, situaciones que afectan a la población en condiciones de pobreza. Así como la brecha digital que afecta principalmente a los pueblos indígenas, que son el segmento de exclusión y pobreza digital más significativo del país. De acuerdo con cifras de 2019, la población indígena tiene un porcentaje de analfabetismo del 23%, desglosado por sexo, corresponde al 22% si es una mujer y 13% si se es un hombre.

Las telecomunicaciones satelitales e infraestructura espacial conducen al desarrollo de aplicaciones y al fortalecimiento articulado de la cadena de valor del sector, promoviendo la innovación y el desarrollo de nuevas áreas de oportunidad en el sector espacial, tienen el potencial de impactar positivamente en la calidad de vida de la población más necesitada, contribuyendo a cerrar la brecha de la desigualdad, tomando en consideración una perspectiva de género y de interculturalidad.<sup>2</sup>

### Resultados

Los resultados alcanzados por la AEM a lo largo del 2021, se definen con base en el cumplimiento de las Metas y Objetivos comprometidos por la AEM a través de su Programa de Trabajo Anual 2021, el cual, además de ser autorizado por las áreas respectivas de la SICT, y demás globalizadoras a las que estamos obligados por Ley, es puesto a consideración de la Junta de Gobierno, el cual lo aprobó el 23 de marzo del presente año, cumple con lo comprometido para el cumplimiento de los Ejes 2 Política Social y Eje 3 Economía del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, así como por lo señalado en el Programa Sectorial de la

<sup>2</sup> Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024, p. 25



Secretaría de Infraestructura , Comunicaciones y Transportes, en su Objetivo Prioritario 3 Comunicaciones.

Con base en metodología desarrollada por la Agencia Espacial Mexicana, avalada por la Secretaría de la Función Pública a través del Comisariato de Desarrollo Económico de la Secretaría de la Función Pública.

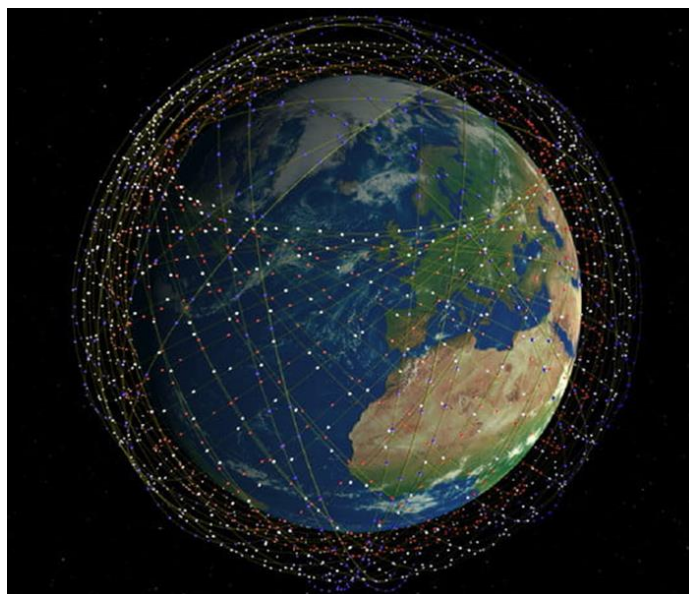
Con base en la metodología señalada, la Agencia Espacial Mexicana, a través del PAT 2021 obtuvo un Índice de Desempeño del orden del 95.12% sobre 100% como Meta Programada, de acuerdo a lo siguiente:

PROGRAMA ANUAL DE TRABAJO 2021	
Nombre del Proyecto	Resultado Anual
1. Marco Normativo en Materia Espacial	83.33
2. Centros Regionales de Desarrollo Espacial	98.89
3. Desarrollo de las Telecomunicaciones Satelitales	100.00
4. Sistema Integral de Observación de la Tierra	92.50
5. Cooperación Internacional en Materia Espacial	86.25
6. Impulsar el desarrollo del talento mexicano y la divulgación de la ciencia y tecnología espacial	100.00
7. Gestión de la exploración espacial, el desarrollo y la cooperación científica y tecnológica en Materia Espacial	100.00
8. Desarrollo Industrial	100.00
<b>RESULTADO ANUAL DE DESEMPEÑO</b>	<b>95.12</b>

## Actividades relevantes

**Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar el desarrollo de los ecosistemas de innovación del sector espacial nacional, las comunicaciones satelitales y segmentos afines para conformar un sector que pueda contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.**

1. Se trabajó en la conceptualización de un estudio para analizar el desarrollo de los satélites mexicanos y las constelaciones de órbitas bajas que incluya las perspectivas de las posiciones orbitales mexicanas, el desarrollo tecnológico incorporado en las nuevas generaciones de satélites, tales como los satélites de alta eficiencia (HTS) y “small GEOs”, nuevos servicios y promover la innovación y desarrollo de capacidades nacionales tanto en el segmento espacial como en el terrestre. Con estos trabajos se logró la conceptualización del Estaciones terrenas y equipo terminal y el desarrollo de satélites de alta eficiencia (HTS).





2. Se realizaron trabajos preparatorios para participar en la Conferencia Europea de Antenas y Propagación EuCAP;
3. Se atendió a la empresa OROLIA la cual ofrece hardware y software para emular señales de sistemas satelitales de posicionamiento global GNSS.
4. Se participó en el Foro 5G organizado por la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Comisión Técnica del Conocimiento e Innovación de la Cámara de Diputados, para explicar la importancia de la tecnología 5G.



5. La Agencia Espacial Mexicana colaboró con MEXSAT para el diseño de un prototipo de terminal fija satelital para que se pueda comunicar a través del MORELOS III, para lo cual, se organizaron mesas de trabajo con TELECOMM con el fin de poder afinar los procedimientos para obtener el permiso de acceso a los manuales de los Chipsets de Hughes.
6. Se realizó un análisis de factibilidad para la creación de un prototipo de terminal básico que cumpla con los requisitos mínimos de seguridad y rastreo de activos móviles en territorio nacional.
7. Se atendió la petición de apoyo para el arbitraje del espectro satelital del satélite Bicentenario, ya que el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) está atendiendo las solicitudes de operadores de redes terrestres para utilizar ese espectro en enlaces 5G.



8. Se realizaron dos reuniones de coordinación con Airbus Space and Defense, Satellogic, Spacelabs y Thruster Unlimited para explorar la factibilidad de nueva infraestructura satelital de observación de la Tierra y se dio continuidad a la iniciativa Dragonfly Aerospace Award entre diferentes “Start-Ups” del sector espacial.

## AIRBUS

9. Se firmó el Memorando de Entendimiento con Dereum Labs (Start Up) y Airbus Defense and Space GmbH para extracción de recursos (regolito) in situ (en la Tierra, después la Luna y Marte) para obtener, entre otros, oxígeno, agua y otros elementos.

10. Una de las actividades más importantes para la difusión y promoción de la Agencia Espacial Mexicana es la que se lleva a cabo a través de la FAMEX, la Feria Aeroespacial México organizada por la Agencia Federal de Aviación de la SEDENA. Esta Feria se constituye como un evento bianual de índole comercial e internacional enfocado en los sectores espacial, aeronáutica civil y de defensa, contribuyendo al desarrollo de dichos sectores al mismo nivel que otras ferias internacionales como la Farnborough International Air Show. Es organizada por la Secretaría de la Defensa Nacional, a través de la Fuerza Aérea Mexicana.[1]

Dicho evento convocó a los actores representativos del sector aeroespacial en un contexto nacional e internacional, lo que supuso una excelente oportunidad para que la Agencia Espacial Mexicana contribuyera a proyectar el potencial del sector espacial mexicano durante el evento.

La Agencia Espacial Mexicana formó parte de la Feria Aeroespacial México, a través de la coordinación del Pabellón Espacial, con los siguientes objetivos:



- Socializar los programas y actividades de la Agencia Espacial Mexicana con la finalidad de sensibilizar a los asistentes sobre la importancia que tiene el desarrollo científico y tecnológico, así como la apropiación y diseminación del conocimiento ligado a las actividades espaciales.
- Fortalecer los lazos entre los actores asociados de la industria, el gobierno, la academia y la sociedad relacionados con las actividades espaciales, y promover la creación de nuevas oportunidades de vinculación, que conduzcan a la articulación de la cadena de valor del sector en un contexto nacional e internacional.
- Involucrar a todas las áreas de la Agencia Espacial Mexicana en la realización de un proyecto de gran relevancia para el desarrollo del sector espacial mexicano, como un esfuerzo para fortalecer la cohesión entre los servidores públicos y lograr la unificación de la visión institucional, para alcanzar los objetivos establecidos.

El programa de trabajo realizado a lo largo de los tres días de la FAMEX, se enumeran a continuación:

ID	Empresa/Institución	País	Representativo AEM	Objetivo
1	Grupo SSC	México	Dirección General CGDICCSE	Firma convenio de colaboración Grupo SSC-AEM
2	Eutelsat <a href="#">Americas</a>	México	Dirección General CGDICCSE	Firma <a href="#">MoU</a> AEM-Eutelsat
3	<a href="#">Glavkosmos</a>	Rusia	Dirección General CGDICCSE	Mesa de trabajo ejecutiva entre Dirección General y el CEO de <a href="#">Glavkosmos</a> donde se revisaron algunas posibles áreas de colaboración y se



				acordó continuar con las mismas durante la IAC en Dubai
4	Telecomm	México	CGDICCSE	Terminales satelitales Morelos III
5	Grupo SSC & BID360	México	CGDICCSE	Cohetería y cursos prácticos en CREDES Estado de México
6	Galileo Information Center México	México/España	CGDICCSE	Colaboración GIC-AEM-UNAM-OROLIA
7	FEMIA	México	CGDICCSE CGICyDTE	Seguimiento al proyecto del Puerto Espacial con la empresa Yuzhnoye de Ucrania y a los asociados con Observación de la Tierra.
8	Spacelabs	México	CGDICCSE	Presentación de cartera de proyectos enfocados a nanosatélites y rovers. Spacelabs representa un esfuerzo de colaboración entre varias empresas de los clústeres de Chihuahua y de Nuevo León.  Hasta el momento se tienen las siguientes empresas:  1.- Space bridge (Sensores y cámaras) 2.- Mayan Space (manufactura y ciencia de datos) 3.- Rovers (CICETEQ) 4.- Cohetes (Antares + AFI)
9	Tridi Aditiva Manufactura	México	CGDICCSE	Se establece una reunión B2B inicial con el Dir General de TRIDI el Lic. Sebastián Romo. Esta empresa ofrece manufactura de piezas usando impresoras aditivas 3D.
10	Innova Space	Argentina	CGDICCSE	Revisión de futuras colaboraciones en proyectos picosatelitales enfocados al IoT.
11	Align Aerospace	México	CGDICCSE	Presentación de cartera de proyectos. Align Aerospace es un proveedor global líder de hardware y componentes relacionados para una amplia gama de fabricantes de equipos originales (OEM) aeroespaciales y sus subcontratistas.  Tiene instalaciones y almacenes en Texas, Francia, China y Hong Kong.

12	<u>Surgere de México</u>	México	CGDICSE	Se organizó una conferencia con el Sr Javier Lomeli (Gerente General) para la descripción de sus productos y servicios que nos puede ofrecer. Esta empresa nos ofrece un paquete de software de cadena de suministro basado en sensores IoT para recopilar datos de actividad con una precisión del 99.9%.
13	<u>Solinda SA de CV</u>	México	CGDICSE	Presentación de cartera de proyectos. Solinda es una empresa dedicada al diseño y análisis de ingeniería de plantillas y piezas de soporte, desarrollo y manufactura de maquinaria especializada, maquinaria de precisión y refaccionamiento.  Todo esto dentro de la industria aeroespacial y de defensa.
14	Asociación Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería	México	CGDICSE	Revisión de futuras colaboraciones en proyectos enfocados a la Cohetería Experimental

Se gestionó de manera exitosa la participación de la Agencia Espacial Mexicana dentro de la FAMEX 2021 para promover el desarrollo del sector espacial en el transcurso de 7 meses aproximadamente.

La participación de la Agencia dentro de la FAMEX es de gran relevancia contribuyendo al cumplimiento de diversos objetivos dentro del Plan Anual de Trabajo de la AEM y el Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024, beneficiando a la promoción del sector industrial y apoyando en el posicionamiento de la Agencia a nivel internacional como un agente de impacto dentro del sector aeroespacial de México y la región. Es importante continuar con su participación dentro de las ediciones futuras de la FAMEX.









11. En cuanto al desarrollo del sector industrial, una de las actividades más importantes fue el acercamiento para establecer colaboraciones entre la AEM, del sector espacial Mexicano y Hughes.



Editor: José Luis Jáuregui | Coordinador: Juan Carlos Álvarez: 5628-7216 | empresas@reforma.com

**EMPRESAS**  
en REFORMA  
LUNES 21 DE JUNIO DEL 2021

**HUGHES**  
An EchoStar Company

## Hughes, medio siglo de conectar al mundo

Hughes conecta a miles de hogares mexicanos a través de HughesNet y atiende a más de 350 poblados con Hughes Express Wi-Fi

**50 AÑOS DE CONECTIVIDAD DESDE 1971**

Hughes Network Systems, LLC (HUGHES), líder en comunicaciones satelitales, celebra 50 años de desarrollo tecnológico en conectividad a nivel mundial. Hughes es la empresa número uno en Internet satelital con más de 15 millones de suscriptores en el continente americano. Además, cuenta con más del 50 por ciento de participación de mercado de terminales VSAT a nivel mundial y ha entregado más de 9 millones de terminales a clientes en más de 100 países.

“Estar conectado es tan importante como tener electricidad; sin embargo, no todos tienen el acceso que necesitan. Por ello, en Hughes trabajamos para brindar cobertura satelital donde los proveedores

de internet tradicional simplemente no llegan, para conectar a la gente, ya sea que vivan en Laquilitz en Chiapas o Zontecomatlán en Veracruz”, comentó Paul Gaske, vicepresidente ejecutivo y director general de Hughes para América del Norte.

Hughes ha operado en México por casi 30 años, dando servicio a grandes empresas privadas y al gobierno federal, como lo fue el diseño y construcción de los primeros satélites mexicanos lanzados en 1985, los Sistemas Morelos de Satélites 1 y 2, posteriormente con los Solidaridad 1 y 2 y el Satmex S.

En la celebración, Salvador Landeros, director general de la Agencia Espacial Mexicana,

comentó que, además de ayudar en la lucha a la brecha digital, esta infraestructura satelital es vital para los servicios de redes de datos, voz y radio-difusión que beneficia a sectores como el transporte, los sistemas de energía, defensa y seguridad. Hughes ha sido parte de este desarrollo estratégico en México, por lo que Landeros felicitó a la compañía por estos 50 años de innovación.

Hughes conecta en México a miles de hogares en zonas alejadas a través de su servicio de Internet satelital de banda ancha, HughesNet; asimismo, más de 350 localidades cuentan con Wi-Fi Comunitario, bajo el esquema de Hughes Express Wi-Fi, beneficiando a más de 100 mil personas.



**NACE HUGHES**  
En un primer momento, Hughes se funda en la ciudad de Menlo Park, California.

1971

1985 Hughes inicia su primer servicio VSAT a nivel mundial.

1996 Hughes inicia el servicio de banda ancha.

2016 Hughes lanza el primer VSAT de banda ancha en México con el lanzamiento de los satélites de los Sistemas Morelos de Satélites 1 y 2.

2019 Lanzamiento de HughesNet en México.

2020

**5 DÉCADAS**

**Portafolio HughesON**  
HughesON es el primer proveedor de servicios de comunicaciones satelitales de banda ancha en México, ofreciendo servicios de Internet satelital de banda ancha, voz y radio-difusión.

Hughes es líder mundial en comunicaciones satelitales de banda ancha, voz y radio-difusión.

50 AÑOS DE CONECTIVIDAD DESDE 1971

Marcos Duarte, director de operaciones de HughesNet México, Cristina Mendoza, senior Marketing and PR manager y Eloy Minózar, director comercial de Hughes México.



## Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el desarrollo de aplicaciones basadas en infraestructura espacial a fin de contribuir a la atención de los desafíos sociales vinculados al bienestar de la población.

1. Como resultado de estos trabajos se generó el Estudio del Desarrollo de los Satélites Mexicanos y las Constelaciones de órbitas bajas, las perspectivas de las posiciones orbitales mexicanas y las tecnologías de nueva generación incluyendo el espectro radioeléctrico para garantizar la soberanía nacional en la materia. Con la publicación del presente estudio, se cuenta con el documento fundamental sobre la situación y prospectiva del sistema satelital mexicano.

### ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LOS SATÉLITES MEXICANOS Y CONSTELACIONES DE ÓRBITAS BAJAS

Perspectivas de las posiciones orbitales mexicanas de la nueva generación de satélites incluyendo el espectro radioeléctrico.



2. Se colaboró con la ESA (Agencia Espacial Europea) y los expertos en metrología de tiempo y frecuencia del CENAM (Centro Nacional de Metrología) con el objetivo de explorar





la posibilidad de implementar la técnica de vista común utilizando el Centro de Información Galileo (CIG). Esta alianza favorecerá el Desarrollo de capacidades en sistemas que empleen datos de geoposicionamiento de la constelación de los satélites de CIG.



3. La Agencia Espacial Mexicana presentó al CONACYT el Mapa de Ruta de la Agencia Espacial a través del cual , establece los proyectos fundamentales de la AEM, para posicionar a México en el sector espacial mundial. Son diversos los proyectos torales que a este respecto debe realizar la AEM , tales como creación de la constelación de los nanosatélites Aztechsat, para el desarrollo de experimentos para la Estación Espacial Internacional, en el viaje a la Luna y a la Misión de la NASA a Marte. Las actividades y los plazos planeados por la AEM para su Mapa de Ruta son los siguientes:

Corto Plazo 2021:

- Telecomunicaciones satélites.
- Desarrollo de nanosatélites con tecnología mexicana.
- Desarrollar un Sistema Integral de Observación de la Tierra (SIOT).
- Desarrollar investigación científica espacial.

Mediano plazo 2022:

- Ampliación de telecomunicaciones.
- Desarrollo de nanosatélites con tecnología mexicana.
- Ampliación del SIOT.
- Desarrollar investigación científica espacial.

## Largo plazo 2024

- Consolidar las telecomunicaciones.
- Desarrollo de medianos y grandes satélites con tecnología mexicana.
- Consolidación del SIOT, desarrollo de instrumentación y aplicaciones.
- Plataformas de lanzamiento.
- Desarrollar investigación científica espacial.



4. Se dio seguimiento al Plan de Órbita 2.0, en sus proyectos:
  - 3.2: En el contexto de entender y clarificar las políticas y bases de coordinación para dar certidumbre a la actividad de lanzamientos, se continuó con las revisiones y traducciones de las Regulaciones Federales de Aviación pertenecientes a los Códigos de Regulaciones Federales de los E.E.U.U., partes 400,401,413,414,415,420 Y 101 C para



poder compartirlos una vez terminada su revisión con la Agencia Federal de Aeronáutica Civil; con el proyecto

- 3.3: En el contexto de integrar un grupo multigestor para la identificación de estrategias para el desarrollo de un programa piloto para lanzadores en territorio nacional, se llevó a cabo la organización y apoyo a la realización del Primer Encuentro Mexicano de Ingeniería de Cohetería Experimental, con ponencias magistrales, jueceo del evento y emisión de recomendaciones para el desarrollo de la cohetería experimental. Este evento permitió a la AEM conocer los proyectos estudiantiles y universidades involucradas que podrían conformar eventualmente parte del grupo multigestor para el desarrollo de un programa piloto para lanzadores en México;
- 4.4: En el contexto de realizar las gestiones para ubicar sitios de lanzamiento en el territorio nacional, se continuó con la revisión de las respuestas que la empresa Yuzhnoye envió a la FEMIA para conocer aspectos puntuales del proyecto sobre las implicaciones de la puesta en marcha de un sitio de lanzamiento desde el estado de Baja California Sur.
- 1.1.- En el contexto de la actualización del inventario de capacidades industriales, de innovación y servicios, vigilancia tecnológica de las capacidades y estado del arte. Se ha atendido a diversas empresas que han llegado a la AEM a presentar sus productos y servicios. En algunos casos estas empresas pertenecen a otro sector y se redirigen con los contactos que se conocen como es el caso de LURI. En todos los casos se les invita a registrarse en la base de datos del SICOIASE. Por su parte Dereum Labs se acercó para presentar una iniciativa de trabajo con Airbus y solicitó el apoyo de la AEM para puntos específicos.



---

**Estrategia prioritaria 1.3.- Fomentar el desarrollo de las capacidades de normalización, estandarización y evaluación de la conformidad, que contribuyan a dar certidumbre en el desarrollo de productos y sistemas espaciales a los actores de la pentahélice del sector espacial.**

1. La participación de la AEM tiene como Objetivos la participación en el Programa de Infraestructura de la Calidad, la elaboración de un documento que permita dar seguimiento a los trabajos de seguimiento del PNIC durante 2021, identificar los avances de los borradores, anteproyectos y proyectos de normas mexicanas.

Durante este periodo se realizó la 3a sesión ordinaria de 2021 y se continuó con las actividades y acuerdos derivados de la misma, destacando:

- Comunicación con los 6 grupos de trabajo para el avances de los anteproyectos de normas mexicanas (ahora estándares a partir de la nueva Ley de Infraestructura de la Calidad que sustituye a la Ley Federal de Metrología y Normalización), traducciones, adecuaciones al formato NMX-Z-013-SCFI-2015 entre otros.
- Consultas con la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía para esclarecer dudas respecto del proceso de evaluación de la conformidad, consulta de estándares ISO y otros referentes al proceso normativo.
- Se dio seguimiento a la declaratoria de vigencia de la norma mexicana Sistemas Espaciales - requisitos de compatibilidad electromagnética NMX-AE-003-SCFI-2021 .
- Se envió a la Dirección General de Normas (DGN) el Programa Nacional de Infraestructura de la Calidad (PNIC) 2022 conforme a los dispuesto por la Ley de Infraestructura de la Calidad (LIC) vigente, el 24 de octubre de 2021.
- Se revisaron los avances de los borradores y anteproyectos de norma que están trabajando los 6 grupos de trabajo.



- Se invitó a los integrantes del COTENNE a participar en los cursos de capacitación impartidos por la DGN para “La nueva visión de la Infraestructura de la calidad en México” el 29 de octubre.

Finalmente se llegó a la conclusión que ante la incertidumbre sobre la fecha de entrada en vigor del Reglamento de la ley de Infraestructura de la Calidad, se re agenda la última sesión ordinaria con la finalidad de poder conocer los pormenores y los cambios que, se espera impliquen modificaciones en la Reglas de Operación y la Firma del acta constitutiva.

El resultado del análisis en los tiempos de creación de las normas mexicanas muestra una clara tendencia de incremento en la etapa de anteproyecto. Lo anterior se debe principalmente al tiempo que se invierte para traducir y adecuar a la NMX-Z-013-SCFO-2015

Posterior a la publicación del proyecto se presenta nuevamente un incremento en la etapa de aprobación de la NMX, lo cual es atribuible al nutrido número de observaciones que se reciben de promoventes, lo cual requiere un periodo de análisis para su resolución.

Durante 2021 se solicitó la declaratoria de vigencia de la PROY-NMX-AE-003-SCFI-2019 Sistemas Espaciales - Requisitos de Compatibilidad Electromagnética, sin embargo, las demoras acumuladas por la corrección del título en el PNIC y posteriormente la revisión por parte del jurídico de la DGN han acumulado ya casi 8 meses, por lo que quizás en el futuro se deba realizar una junta con la Secretaría de Economía para encontrar los medios para agilizar este trámite.



## Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 1

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Infraestructura en materia de comunicaciones satelitales, lanzada al espacio.	0 (2018)	NA	33%	NA	133.33%
Parámetro 1	Acciones para promover aplicaciones derivadas del uso de los productos de infraestructura espacial, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para el bienestar y la inclusión social.	ND (2020)	NA	100 %	100 %	100
Parámetro 2	Encuentros para promover el desarrollo de la industria espacial nacional.	100 (2019)	100	100 %	100 %	100

Nota:

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.
- p/: Cifras preliminares.

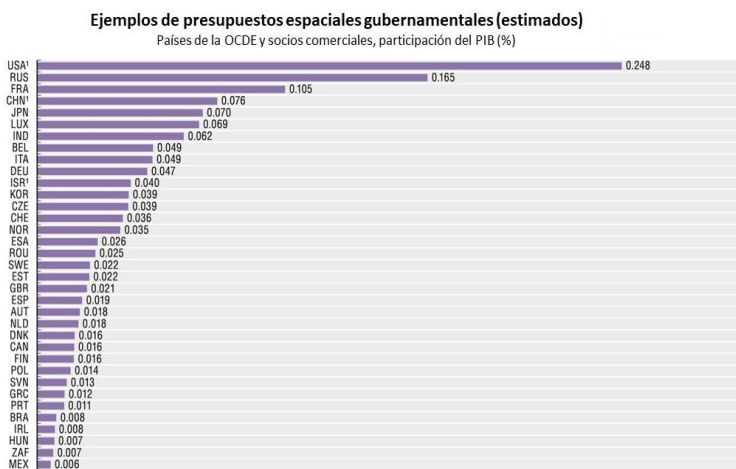
## Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 1

El principal reto de los Programas de la APF es, sin lugar a dudas, la asignación de recursos escasos con fines alternativos y cada Unidad Administrativa tiene que justificar detalladamente cuáles son los beneficios que se obtendrán al apoyar dicho Programa.

Como se mencionó en la sección anterior, las actividades espaciales tienen un alto retorno sobre la inversión, requieren de grandes inversiones y son proyectos que tienen ciclos de producción de por lo menos 3 años.

Hoy, el recurso presupuestal destinado a las actividades espaciales en México es poco significativo. En sus 10 años de existencia, el presupuesto de la AEM nunca ha superado los 100 millones de pesos.

Figura 1 Presupuesto de Agencias Espaciales



Estimaciones conservadoras.  
Fuente: Government budget sources and OECD databases.

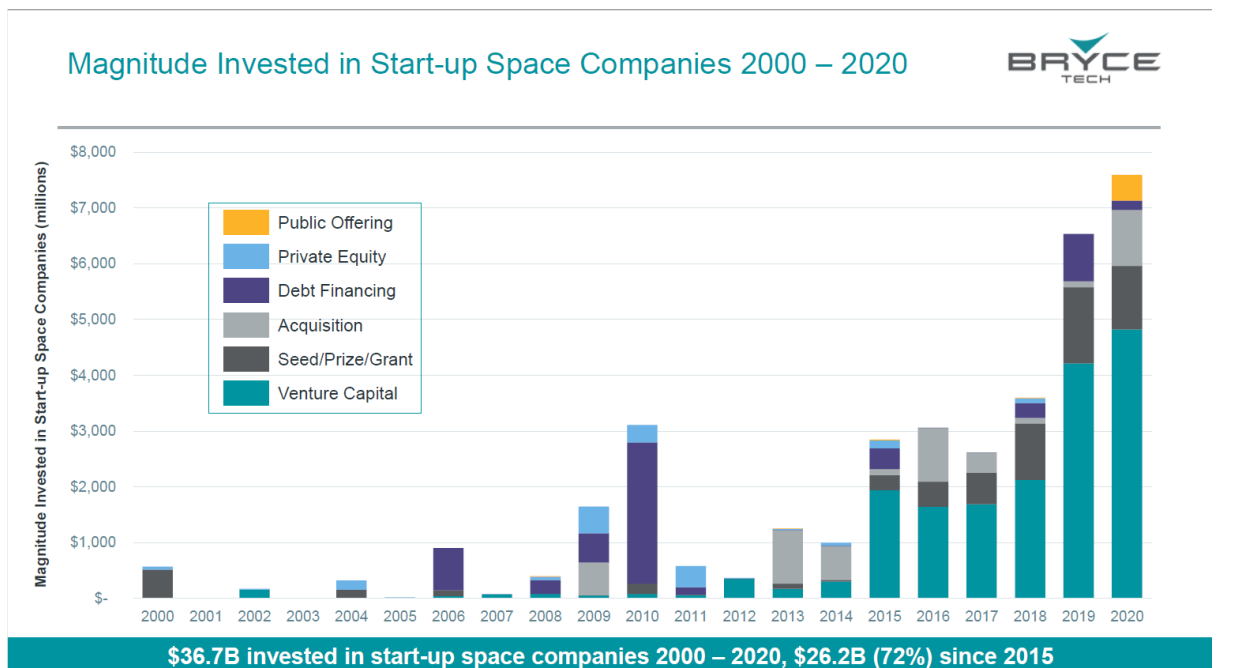
Agencia (País/Región)	Presupuesto (Millones de Dólares)
Estados Unidos (NASA)	18,500
Rusia (Roscosmos)	5,600
Europa (ESA)	5,500
Francia (CNES)	2,500
Japón (JAXA)	2,500
Alemania (DLR)	2,000
Italia (ASI)	1,800
India (ISRO)	1,200
Canadá (CSA)	500
Reino Unido (UKSA)	400
Corea del Sur (KARI)	400
España (INTA)	140
Argentina (CoNAE)	100
Suecia (SNSB)	100
Brasil (AEB)	100
Noruega (NOSA)	95
Sudáfrica (SANSAS)	12
Nueva Zelanda (NZSA)	7
México (AEM)	3
Perú (CONIDA)	3

El reto que enfrentará la AEM es diseñar una Política Pública y actualizar el marco normativo para incorporar en sus lineamientos el avance científico y tecnológico de los últimos 8 años y generar un ambiente propicio para atraer la inversión y diseñar nuevos esquemas de financiamiento para fortalecer el crecimiento del sector. Así también, se tiene un reto



importante que implicará la sensibilización e involucramiento del Poder Legislativo, toda vez que se deben hacer modificaciones constitucionales en los Artículos 28 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos, con el fin de elevar el sector espacial a ser una actividad estratégica para el país, toda vez que las perspectivas de los segmento espacial en el mundo es de programas y proyectos que involucran una tasa de retorno muy alta y una potencia para detonar proyectos de alto valor agregado, y aunque se pensara en sentido contrario, de un impacto enorme en el estado de desarrollo, seguridad y bienestar de la población mexicana.

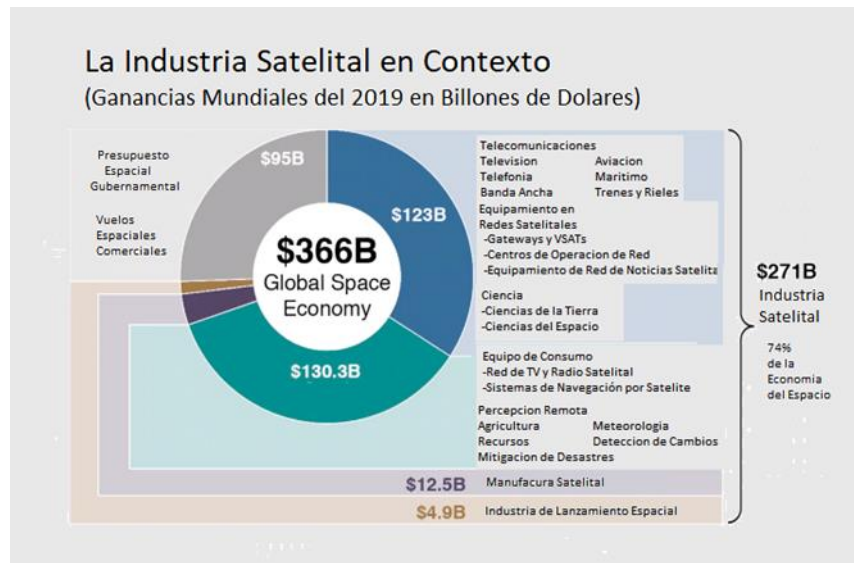
*Magnitud de recursos invertidos en compañías Start -Ups 2000-2020*



Fuente: Bryce Consultants 2020



## Presupuesto de Agencias Espaciales



Fuente: Bryce Consultants 2020.

### **Objetivo prioritario 2. Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.**

La situación actual en materia de obtención de información espacial para observación de la Tierra presenta los siguientes retos y nichos de oportunidad:

- Las instituciones que cubren los costos presentan serias dificultades para cubrirlos, por lo que restringen el acceso a las imágenes que colectan.
- Las instituciones que utilizan imágenes de satélite mantienen infraestructura con hardware, software y personal para el procesamiento y análisis de las imágenes satélite que logran conseguir, que por lo general son de mediana resolución y de acceso abierto provenientes principalmente de los satélites LANDSAT de NASA y la constelación SENTINEL de la Agencia Espacial Europea.
- Existe un desaprovechamiento de las imágenes satelitales y duplicidad de esfuerzos.
- Hay desventajas con respecto a las empresas con las que se contrata el servicio de telemetría, al imponer cláusulas que no permiten el acceso público a la información obtenida.
- No hay una política bien definida para un mejor aprovechamiento de esta tecnología y de los recursos que se invierten, que finalmente, provienen del erario público.



- Se tiene un fuerte impacto por los ajustes y restricciones presupuestales a las instituciones que cubren los costos con cargo a las economías de su presupuesto.

Con la finalidad de cubrir las principales aplicaciones de observación de la Tierra sobre el territorio mexicano y tener la mayor disponibilidad posible de información satelital, se propone la conformación de una constelación propia de satélites teniendo cargas útiles con diferentes características, con un crecimiento sostenido y participación de especialistas nacionales, con aportaciones de los principales usuarios.

Bajo este esquema, las instalaciones de la AEM, en el Estado de México y en Zacatecas; así como la ERIS en Chetumal, Quintana Roo tendrán un papel relevante.

El SIOT y su constelación satelital, los centros regionales de desarrollo espacial y la infraestructura terrestre con la que se cuenta en el país, buscan contribuir al bienestar de la población en diversas áreas como: agricultura, salud, desastres causados por fenómenos naturales y antropogénicos, seguridad y vigilancia, meteorología, medio ambiente y ecología, cambio climático, energía e inteligencia urbana y cartografía, a través de la percepción remota y el desarrollo de aplicaciones satelitales.<sup>3</sup>

## Resultados

Los resultados alcanzados por la AEM a lo largo del 2021, se definen con base en el cumplimiento de las Metas y Objetivos comprometidos por la AEM a través de su Programa de Trabajo Anual 2021, el cual, además de ser autorizado por las áreas respectivas de la SICT, y demás globalizadoras a las que estamos obligados por Ley, es puesto a consideración de la Junta de Gobierno, el cual lo aprobó el 23 de marzo del presente año, cumple con lo comprometido para el cumplimiento de los Ejes 2 Política Social y Eje 3 Economía del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, así como por lo señalado en el Programa Sectorial de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, en su Objetivo Prioritario 3 Comunicaciones.

Con base en metodología desarrollada por la Agencia Espacial Mexicana, avalada por la Secretaría de la Función Pública a través del Comisariato de Desarrollo Económico de la Secretaría de la Función Pública.

Con base en la metodología señalada, la Agencia Espacial Mexicana, a través del PAT 2021 obtuvo un Índice de Desempeño del orden del 95.12% sobre 100% como Meta Programada, de acuerdo a lo siguiente:

---

<sup>3</sup> Programa Nacional de Actividades Espaciales, p.27



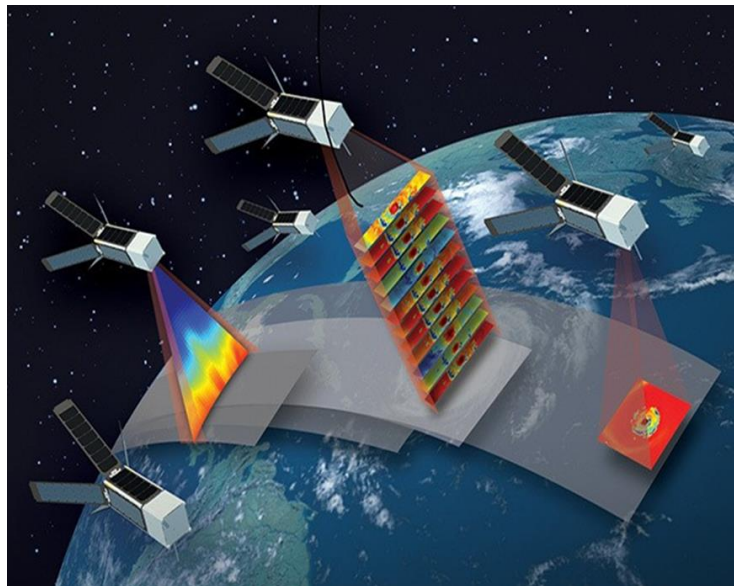
PROGRAMA ANUAL DE TRABAJO 2021	
Nombre del Proyecto	Resultado Anual
1. Marco Normativo en Materia Espacial	83.33
2. Centros Regionales de Desarrollo Espacial	98.89
3. Desarrollo de las Telecomunicaciones Satelitales	100.00
4. Sistema Integral de Observación de la Tierra	92.50
5. Cooperación Internacional en Materia Espacial	86.25
6. Impulsar el desarrollo del talento mexicano y la divulgación de la ciencia y tecnología espacial	100.00
7. Gestión de la exploración espacial, el desarrollo y la cooperación científica y tecnológica en Materia Espacial	100.00
8. Desarrollo Industrial	100.00
<b>RESULTADO ANUAL DE DESEMPEÑO</b>	<b>95.12</b>

## Actividades relevantes

**Estrategia prioritaria 2.1.- Propiciar el desarrollo de satélites para observación de la Tierra que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población y el crecimiento económico de México.**

1. Concluyó la elaboración de la Propuesta Conceptual del estudio de viabilidad del Sistema Integral de Observación de la Tierra a lo largo del segundo trimestre, mismo que tendrá un impacto directo en la población a través del desarrollo de aplicaciones en

agricultura, contención de desastres naturales, seguridad y vigilancia, cambio climático, Inteligencia urbana y cartografía, exploración petrolera y minera. Esta constelación se pretende formular como un consorcio internacional para para la construcción, lanzamiento y operación de una constelación de 16 micro satélites de 12 a 16 unidades, los cuales complementarían la información satelital disponible de las constelaciones LANDSAT y SENTINEL.



## 2. Antena Tulancingo I

Se encuentra ubicada en el estado de Hidalgo y se inauguró para los Juegos Olímpicos de 1968, sin embargo, esta había caído en desuso y obsolescencia, por ello, se trabajó en el estudio para la reconversión de la Antena de Tulancingo I para que sea un radiotelescopio para exploración espacial, por lo que se invirtió en el acondicionamiento mecánico, se le instaló un receptor provisional. En junio de 2021, la empresa DUONS realizó trabajos de reconversión, junto con el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y realizaron pruebas de operación con receptor provisional, con el que se captó el espectro de radiación emitida por los restos de

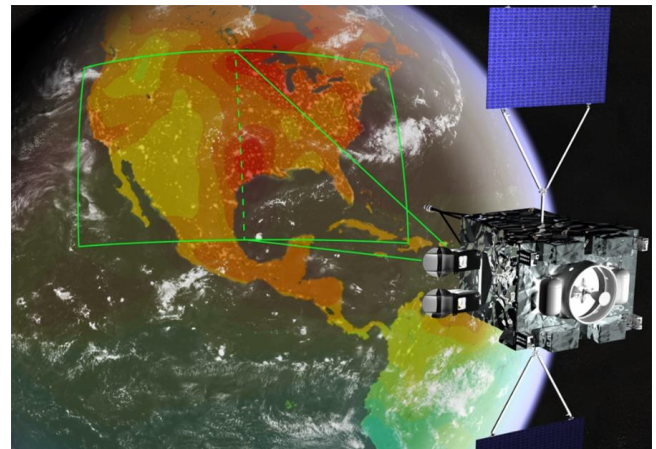
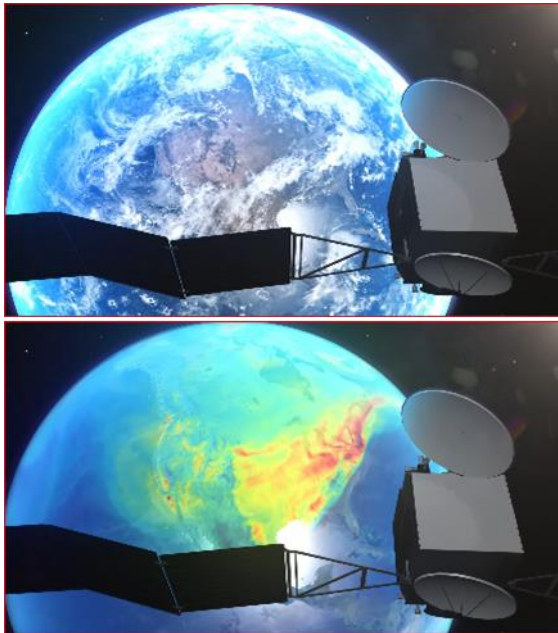


la supernova Casiopea. Así también, se realizó la visita del Consejo Rector de Pachuca Ciudad del Conocimiento y Cultura, con el fin de conocer el estado de los trabajos de la Antena y crear posibles vínculos de trabajo. Se realizó una reunión de pre cierre del proyecto, sin embargo, se continuará trabajando antes de la próxima inauguración y operación con el receptor definitivo que construyó la Universidad de Oxford con recursos otorgados por la Newton Found. El mismo entrará en uso en el transcurso del primer trimestre del 2022.



### 3. GeoCarb (hoy OMECCA)

En abril concluyó el proyecto GeoCarb, que demostró la viabilidad y pertinencia de esta poderosa herramienta para el monitoreo del cambio climático y contaminación atmosférica, así como para el monitoreo de la columna de carbono a nivel mundial. Como resultado de las gestiones realizadas por la AEM, en el sentido de promover y difundir la importancia que tiene para México participar en el proyecto GeoCarb y como resultado de la incorporación del INECC y de la UNAM, se otorgaron los recursos necesarios para la compra de una estación TICON con la cual se podrán hacer las mediciones de concentraciones de contaminantes atmosféricos y los gases de efecto invernadero en la República Mexicana. Como resultado de estas alianzas, el proyecto deja de llamarse GeoCarb para ser rebautizado como el Observatorio Mexicano del Clima y la Composición Atmosférica (OMECCA).





#### 4. Constelación AztechSat

En cuanto al diagnóstico para la siguiente generación del AZTECHSAT, se concluyó el estudio y se determinó que el proyecto consistirá en diseñar y construir una constelación de al menos cuatro satélites para el desarrollo del Sistema Integral de Observación de la Tierra (SIOT) .

Se han realizado reuniones de trabajo con diversas instituciones académicas y con bastante éxito se ha logrado incorporar a la UNAM, al IPN, a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), al Tecnológico de Monterrey, y a la Universidad Panamericana, las cuales a través de la firma de convenios de colaboración han aceptado participar en el





diseño y desarrollo de la constelación AztechSat, en donde la AEM y la NASA fungirán, de nuevo, como mentores de la misión. Es importante mencionar que la vocación de esta constelación será para el cuidado y protección de mamíferos marinos en las costas de la República Mexicana.

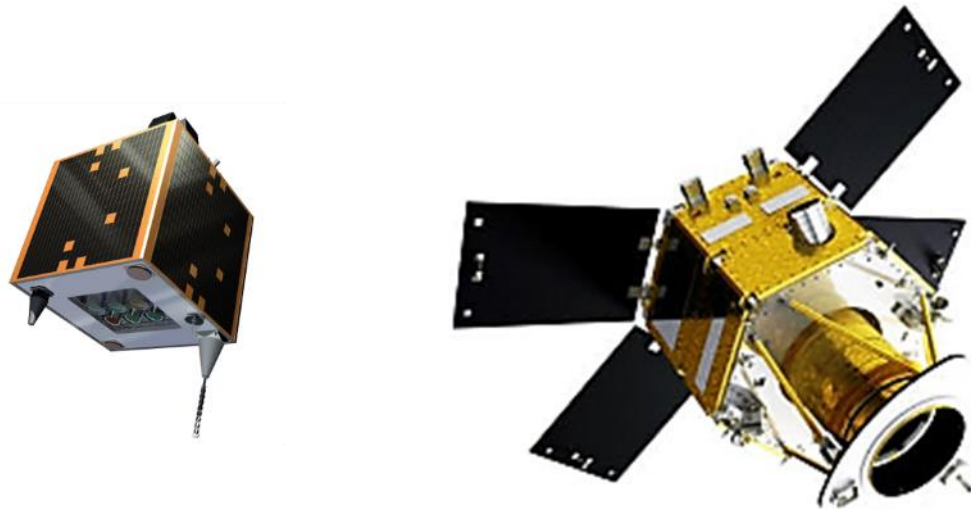


Cabe recordar el éxito de la Misión AztechSat-1 que con los recursos del extinto Fondo de Investigación y Desarrollo Espacial (FIDE) y con la mentoría de la Agencia Espacial Mexicana, la UPAEP logró desarrollar un picosatélite, que logró la conexión y transmisión de datos con la Constelación Globalstar y la UPAEP. Este satélite es un hito toda vez que el mismo fue construido totalmente con tecnología y manufactura mexicana y con capital humano de la citada Universidad. La participación de estudiantes de nivel profesional y el aprendizaje adquirido son los más grandes logros de este proyecto. La misión concluyó el 10 de enero del 2021.





5. En cuanto al fortalecimiento del Sistema Integral de Observación de la Tierra, cabe mencionar dos proyectos que se alcanzaron a lo largo del 2021. El primero de ellos, fue la gestión realizada con el consorcio español dueña de los satélites españoles DEIMOS I y DEIMOS II, para que un consorcio multinacional, en el cual, por México, participa la empresa Thrusters Unlimited adquiriera los citados satélites. Thrusters Unlimited proveerá de imágenes de observación de la Tierra, para ser procesadas en los laboratorios del Centro Regional de Desarrollo Espacial en Atlacomulco (CREDES) de la Agencia Espacial Mexicana. Así también, se realizaron reuniones de trabajo con Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y con la Secretaría de Marina (SEMAR) para promover el uso de imágenes de los satélites DEIMOS I y DEIMOS II, con el fin de contar con información útil para el desarrollo económico y la seguridad y protección de la población mexicana.



6. Se participó en el Encuentro Internacional de “Infraestructuras Científicas y Tecnológicas Singulares” con los siguientes temas:

- ✓ Supercómputo
- ✓ Observación de la Tierra
- ✓ Oceanografía

Con la participación de Argentina, Brasil, España, Colombia y otros 17 países miembros.

## **Estrategia prioritaria 2.2.- Desarrollar iniciativas, propuestas y aportaciones mexicanas para el uso pacífico y la seguridad del espacio, posicionando a México en la comunidad internacional como un promotor de la soberanía, seguridad y cooperación.**

1. La observación de la Tierra tiene como una segunda arista, la vocación del uso de imágenes satelitales para la prevención de desastres naturales ante huracanes, inundaciones, incendios forestales y sequías. Con este fin, la AEM participó en la generación de un plan de trabajo operacional 2021-2024 con la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte con el fin de contar con un sistema de alertas para los desastres naturales ya mencionados. Así también, se trabajó con ISRO (Agencia Espacial de la India) para la puesta en operación de una aplicación (App) para prevenir incendios forestales. Esta aplicación esta propuesta para ser utilizada por el Instituto de Geografía de la UNAM, por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) y con la CONAFOR.

2. En cuanto a los trabajos orientados al fortalecimiento de la infraestructura espacial de observación de la Tierra, se participó en el Workshop sobre la Constelación Atlántico organizado por la empresa AIR CENTRE, con la participación instituciones nacionales y representantes de 8 países interesados en ser miembros del consorcio internacional. Como resultado de estos trabajos, se prevé que México pudiera participar con el desarrollo de 2 nanosatélites. En este proyecto participan diferentes Agencias Espaciales y empresas privadas nacionales e internacionales. Esta constelación estará constituida por 16 microsateélites .





## CONSTELLATION PRINCIPLES (2)

Up to now nine countries that have expressed interest in participating in this project are:

- South Africa
- Nigeria
- Brazil
- Mexico
- Canada
- Portugal
- Spain
- United Kingdom
- Norway



## AGENDA



14:00-14:30	Introduction: Constellation development Principles, M. Bello, CEO AIR C <b>Tour de Table</b>
14:30-14:50	Preliminary Constellation Requirements and Design, Miguel Bello, AIR
14:50-15:00	Questionnaire on requirements/user needs to end-users, Joaquim Melo/Gonçalo Correia, AIR Centre/CoLab +Atlantic
15:00-15:10	Proposed Agenda and target audience to be invited to the "Workshop on Constellation Requirements and User needs" expected for 1 <sup>st</sup> week July 2022, Emir Siraç, COO AIR Centre
15:00-16:15	Tour de Table with invited participants, mainly on: - Initial feedback on the Atlantic Constellation Preliminary Requirements Analysis; - Comments and suggestions on proposed agenda; - Validation of proposed date(s) for the Workshop; - Identification of key end-users to participate in Workshop;
16:15-16:30	Conclusions and way-forward, Miguel Bello, CEO AIR Centre

*(End of meeting)*

Astoria Serrano

Selçuk Lankar

Miguel Bello

Emir Siraç

Pedro Silva (AIR)

Adesina Adigbolu

2



3. La AEM atendió las convocatorias de la COPOUS (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) de la ONU para participar en el 58° periodo de sesiones del Subcomité Técnico Científico, la cual se llevó a cabo del 19 al 30 de abril de manera virtual, exponiendo los siguientes temas:

Tema 6.- "Cuestiones relativas a la Teleobservación mediante Satélites incluidas las aplicaciones para los Países en Desarrollo y la Vigilancia del Medio Ambiente Terrestre"

Tema 7.- "Desechos Espaciales"

Tema 8.- "Apoyo a la Gestión en Caso de Desastres, Basados en Sistemas Espaciales"

Tema 9.- "Novedades en los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite"

Tema 11 "Objetos cercanos a la Tierra (NEOS)"

Tema 12 "Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre (LTS)"

Tema 14 " Utilización de Fuentes de Energía Nuclear en el Espacio Ultraterrestre"

Tema 15.- "Espacio y salud mundial" y reuniones del Grupo de Trabajo sobre energía nuclear.

También se participó en el 60° periodo de sesiones de la subcomisión de Asuntos Jurídicos de COPUOS (Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre) que se llevó a cabo del 31 de mayo al 11 de junio de manera virtual, en donde se expusieron temas de Desechos Espaciales, Pequeños Satélites, Agenda Space 2030, Acuerdos Artemis:

Tema 5.- "Situación y aplicación de los cinco Tratados de las Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre"

Tema 6.- " Cuestiones relativas a la Definición y Delimitación del Espacio Ultraterrestre y El carácter y utilización de la órbita geoestacionaria, incluida la consideración de medios y arbitrios para asegurar la utilización racional y equitativa de la órbita geoestacionaria, sin desconocer el papel de la Unión Internacional de Telecomunicaciones."

Tema 7.- "Legislación Nacional pertinente a la Exploración y el uso Pacíficos del Espacio Ultraterrestre"

Tema 8.- "Creación de Capacidades en Derecho del Espacio"

Tema 10.- " Intercambio general de información y opiniones sobre los mecanismos legales relacionados con medidas de mitigación de desechos espaciales"





Tema 11.-"Intercambio general de información sobre los instrumentos jurídicamente no vinculantes de las Naciones Unidas relativos al Espacio Ultraterrestre"

Tema 12.- "Intercambio de puntos de vista sobre los aspectos legales del manejo de Tráfico Espacial"

Tema 13.- "Intercambio General de Opiniones sobre la Aplicación del Derecho Internacional a las Actividades de los Satélites Pequeños"

Tema 14.- " Intercambio general de opiniones sobre posibles modelos jurídicos para las actividades de exploración, explotación y utilización de los recursos espaciales

4. En cuanto a las actividades en torno al Grupo de Trabajo Legal Ad-hoc sobre defensa planetaria de la SMPAG (Space Mission Planning Advisory Group) se participó en la Conferencia de Defensa Planetaria IAA 2021, del 26 al 30 de abril de 2021. Asimismo, se realizó una atenta invitación con el objeto de extenderla al Space Mission Planning Advisory Group (SMPAG) como observador, así como a las siguientes agencias:

Agencia Boliviana Espacial- ABE,

Agencia Espacial Brasileña- AEB,

Agencia Espacial de Colombia- AEC,

Fuerza Aérea de Chile- FACH,

Agencia Espacial Civil Ecuatoriana- EXA,

Agencia Espacial del Paraguay- AEP,

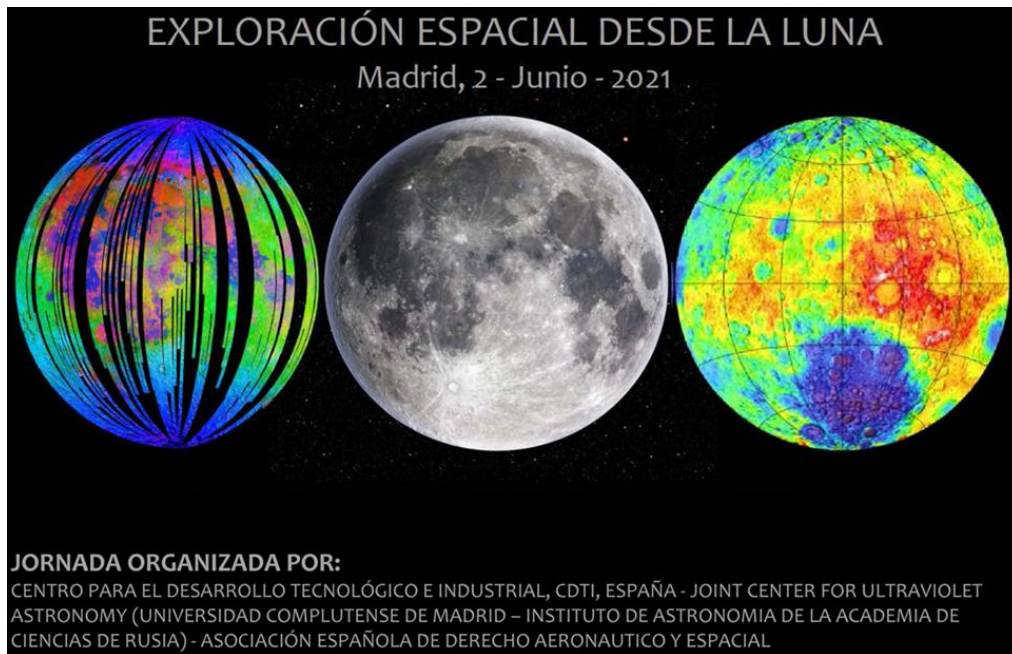
Comisión Nacional de Investigación y desarrollo Aeroespacial- CONIDA,

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de la República de Guatemala,

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República del Salvador, y la

Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina - CONAE

5. La AEM participó, a través de la persona del Director General en la Americas Space Summit, reunión de carácter global orientada a participar en la Jornada sobre la Exploración de la Luna.



6. La AEM participó en la DELEGAMEX para la 37 Reunión del CCP.II (Comité Consultivo Permanente) del CITEL (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones); se participó en las reuniones de trabajo del Grupo de Sostenibilidad de las Actividades Espaciales, dando puntual atención a las reuniones de los grupos de trabajo: LTS (Sostenibilidad a Largo Plazo) 2.0; Meteorología Espacial; Agenda Spacio 2030; Medicina Espacial y Energía Nuclear de los Subcomités de Asuntos Científicos y Técnicos y Asuntos Legales de COPUOS (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) y se participó como miembro y coadyuvante con la

Oficina Regional de Soporte de UNSPIDER (United Nations-Platform for Space-based information for Disaster Management and Emergency Response) de la ONU.

7. En colaboración con la Embajada de Rusia en México, con ROSCOSMOS se organizó en México la Jornada de Festejos por el 60 Aniversario del primer ser humano en el espacio, el astronauta Yuri Gagarin. Por la AEM, participaron como oradores el Subsecretario de Transportes, el Ing. Carlos Morán Moguel, el Director General de la Agencia Espacial Mexicana, el Dr. Salvador Landeros Ayala y el Dr. Rodolfo Neri Vela brindó la Conferencia Magistral del evento. La AEM fue distinguida con la visita a sus instalaciones de la familia, hija y nieto, de Yuri Gagarin.







## Estrategia prioritaria 2.3.- Suscribir los instrumentos legales que fundamenten las acciones de cooperación en materia espacial con organismos internacionales e instituciones afines.

1. Se participó en el G-20 Space Economy Leaders del G 20, en donde durante dos días, las cabezas de las Agencias Espaciales del G20 se discutió sobre la contribución de la economía espacial para el desarrollo de la economía global, proveyendo nuevas evidencias

de cómo esta tecnología puede promover el bienestar de la Humanidad y el crecimiento y desarrollo de las economías del G20.



2. Con motivo de la celebración de la hazaña del astronauta Yuri Gagarin, la AEM participó en la Conferencia de Exploración Global del Espacio, organizada por ROSCOSMOS y la IAF (International Aeronautic Federation).





## MODERATOR



**Pascale EHRENFREUND**  
Research Professor, Space Policy Institute,  
George Washington University  
Austria  
[Read more...](#)

## SPEAKERS



**Salem AL MARRI**  
Assistant Director General for Science and  
Technology/Astronaut Program Manager,  
Mohammed Bin Rashid Space Centre (MBRSC)  
United Arab Emirates  
[Read more...](#)



**Grzegorz WROCHNA**  
President, Polish Space Agency (POLSA)  
Poland  
[Read more...](#)

## SPEAKERS CONNECTED REMOTELY



**Christian LANGE**  
ISECG Chair, A/Director, Space Exploration  
Planning, Coordination and Advanced  
Concepts, Canadian Space Agency (CSA)  
Canada  
[Read more...](#)



**Gwanghyeok JU**  
ISECG Emerging Space Agencies Working  
Group Co-Chair, Principal Researcher, Space  
Exploration Research Division, Korea  
Aerospace Research Institute  
Republic of Korea  
[Read more...](#)



**Anthony MURFETT**  
Deputy Head, Australian Space Agency  
Australia  
[Read more...](#)



**Salvador LANDEROS**  
Director General, Agencia Espacial Mexicana  
(AEM)  
Mexico  
[Read more...](#)



3. Un hito logrado por la AEM a lo largo del 2021 fue la participación de esta para la conformación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE).

El primer acercamiento a este importante suceso fue la petición por parte de la Cancillería Mexicana para la conceptualización, diseño y propuesta para la creación de un Nanosatélite Latinoamericano es uno de los resultados más visibles que ha tenido la iniciativa de la Secretaría de Relaciones Exteriores que en coordinación con la AEM, fue la base para la creación de una Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), cuya sede ejecutiva será en México.

La AEM desarrolló la propuesta técnica del nanosatélite y ya se cuenta con una cartera de posibles proveedores para el diseño, construcción, entrenamiento, pruebas ambientales, lanzamiento y operación del mismo.

## Nanosatélite Latinoamericano



Parámetro	Descripción
Plataforma	<b>Nanosatélite CubeSat 3U</b> 10 x 10 x 30 cm <sup>3</sup>
Aplicación	Percepción remota para <b>monitoreo de zonas agrícolas y mitigación de riesgos por fenómenos naturales.</b>
Carga Útil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara multispectral (RGB +NIR).</li> <li>• Resolución espacial: 30m/pixel</li> <li>• Ancho de barrido (swath): 120 km</li> </ul>
Lanzamiento	Finales de 2022
Vida útil	2 años
Participantes	Países latinoamericanos y del Caribe
Repetición de huella orbital	Alrededor de 16 días





4. La AEM coadyuvó en la organización y participó en la reunión de Coordinación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio y en la reunión de Jefes de Estado del CELAC para la firma de creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE)



Como resultado de estas acciones, en el último trimestre del año se llevó a cabo la Firma del Convenio Constitutivo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) en el marco de la VI Reunión de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno del CELAC. 18 países signaron el documento y para el cierre de año se llevaban 6 ratificaciones por parte de los Legislativos de cada país signatario.



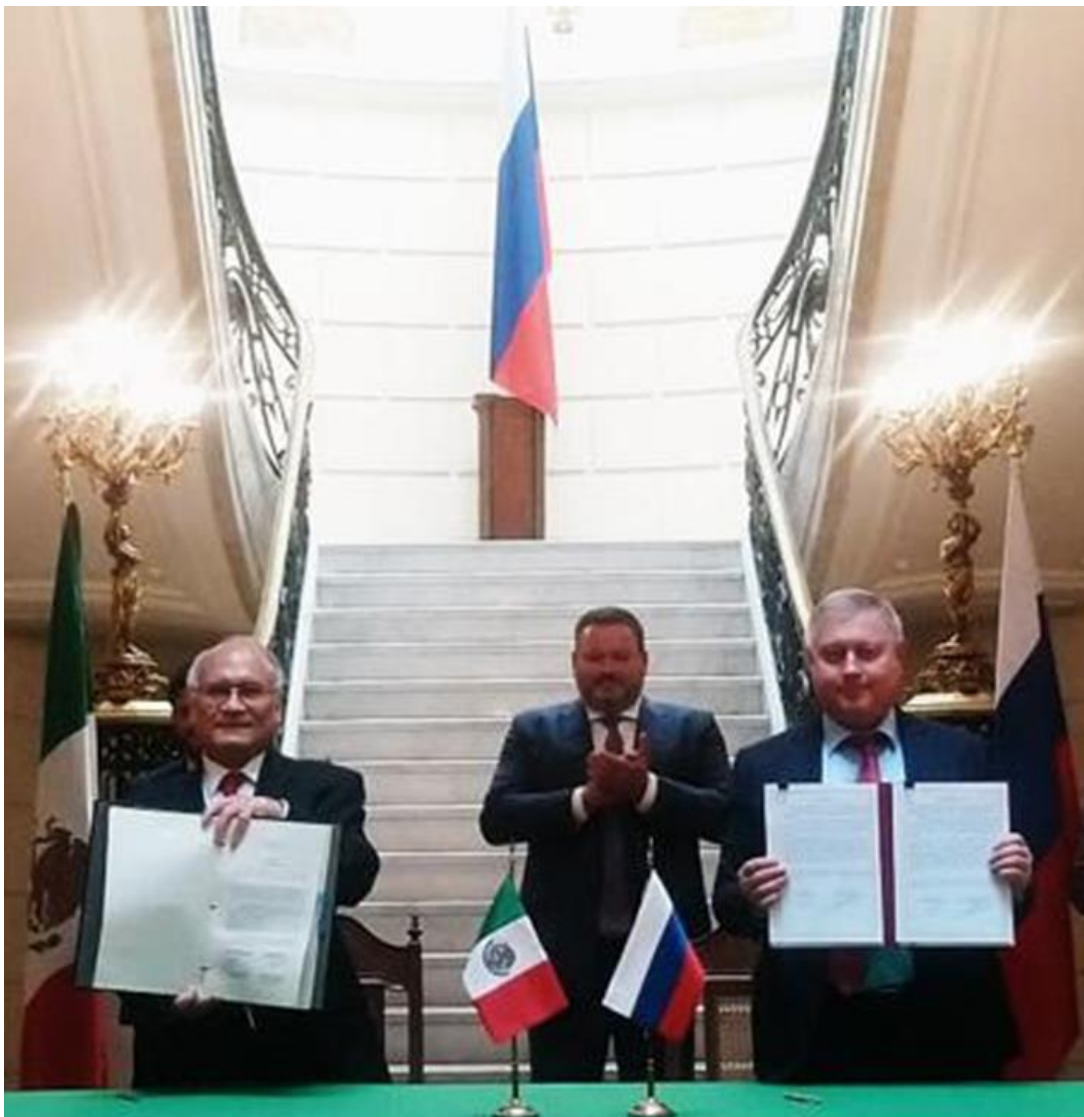
5. Por último, cabe mencionar que la Coordinación Nacional de México ante la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) en su calidad de Presidencia Pro Témpore (PPT), remitió para comentarios los proyectos de Declaración Conjunta y Plan de Acción que fueron aprobados en el marco de la III Reunión Ministerial del Foro CELAC-China.

6. En cuanto a las acciones realizadas en el ámbito de la Cooperación Internacional en el último trimestre, el Director General de la AEM fue nombrado por el Presidente Andrés



Manuel López Obrador, como representante del Estado Mexicano para la firma del Acuerdo de Cooperación Espacial México- Rusia, el cual tiene como objetivos:

- Exploración y utilización del espacio con fines pacíficos.
- Ciencia espacial.
- Exploración del espacio ultraterrestre.
- Comunicaciones y navegación por satélite.
- Biología y medicina espacial.
- Destacar el talento de la juventud y científicos y tecnólogos mexicanos.







## **Estrategia prioritaria 2.4.- Impulsar el desarrollo del sector espacial en las diversas Federativas del país a través de las instalaciones de los Centros Regionales de Desarrollo Espacial en los que interactúan los actores de la pentahélice.**

1. Centro Regional de Desarrollo Espacial de la AEM en el Estado de México (CREDES-Edomex)

El Centro de Desarrollo Espacial de la AEM en el Estado de México, comenzó sus operaciones el 10 de marzo de 2021 como resultado de convenios de colaboración con la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), con la Universidad Politécnica de Atlacomulco (UPA) y con las autoridades del Municipio con lo que se espera crear sinergias con el gobierno, el Legislativo y las Instituciones de Educación Superior (IES) del Municipio.

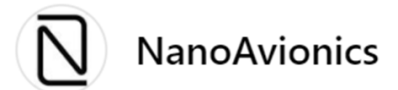
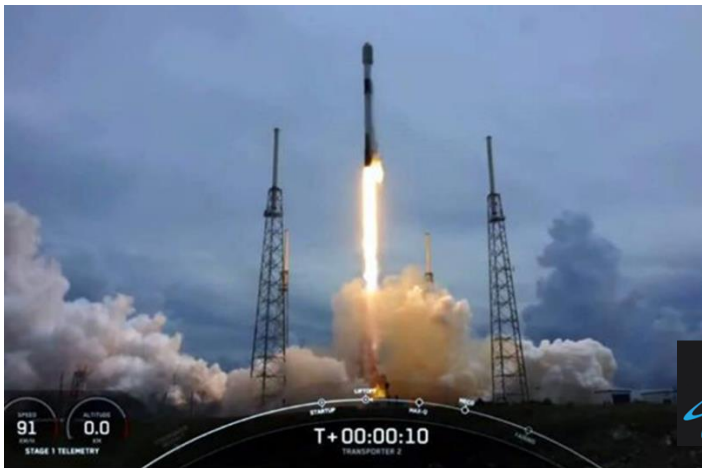
Los laboratorios que conformarán al CREDES son:

1. Laboratorio de adquisición y procesamiento digital de imágenes
2. Laboratorio de estructuras y mecanismos
3. Laboratorio CAD
4. Laboratorio de estructura y mecanismos
5. Laboratorio de dinámica y control de satélites
6. Laboratorio de instrumentación electrónica y automatización
7. Laboratorio de sistemas de telecomunicaciones
8. Laboratorio de vehículos robóticos
9. Laboratorio de simulación de pruebas ambientales



La vocación del CREDES está orientado al desarrollo de un Sistema Integral de Observación de la Tierra (SIOT).

Cabe destacar que el “Cuarto Limpio” de este Centro, cuenta con una certificación externa que avala que es un cuarto de grado 100,000 y que cuenta con las medidas óptimas de operación. En este cuarto limpio se hicieron trabajos con el nanosatélite D2/Atlacom-1, dispositivo que fue desarrollado por la compañía NanoAvionics US, en colaboración con la empresa poblana SpaceJLTZ, Dragonfly, la Universidad Politécnica de Atlacomulco (UPA) y con apoyo del Municipio de Atlacomulco y el cual fue lanzado al espacio el 30 de junio de 2021 a bordo de la misión Transporter-2 de SpaceX.





En abril de 2021, iniciaron los trabajos tendientes a contar con una Estación Terrena UHF/VHF para la recepción de datos.

En el mes de junio, iniciaron las actividades orientadas al fortalecimiento y formación de capital humano en temas espaciales. De esa forma, se estructuraron los contenidos metodológicos del Programa de Fundamentos de Tecnología de Nanosatélites, se trabajó en la propuesta de desarrollo de una Estación Terrena basada en Radio Definido por Software (SDR). Para el inicio del curso lectivo, y con base en los convenios signados con la UAEMéx, se incorporaron investigadores de observación de la Tierra para arrancar los trabajos de los Laboratorios de Satélites y el Taller de Electrónica y se elaboró el programa de Fundamentos de Mecánica Orbital y Pruebas Ambientales para capacitación en el Centro.

Cabe mencionar, que ha sido una estrategia exitosa, establecer convenios de colaboración con las Instituciones de Educación Superior del Estado de México, ya que se está gestando, poco a poco, un polo de desarrollo académico en temas espaciales en esa zona, tal es el caso de los convenios signados, además de con la UAMéx, con la Universidad Politécnica de Atlacomulco (UPA), con la Universidad de Ixtlahuaca (CUI) y con la Universidad de San Felipe del Progreso, entre otras para la formación de capital humano, mentorías por parte de la AEM y utilización de los laboratorios ubicados en el CREDES.

## 2. Centro Regional de Desarrollo Espacial de la AEM en Zacatecas (CREDEZ)

El Centro Regional de Desarrollo Espacial de la AEM en Zacatecas, está enclavado en el espacio llamado Quantum o Ciudad del Conocimiento del Estado de Zacatecas, que es el complejo científico, tecnológico y de innovación más importante del Estado.

Los laboratorios que conforman al CREDES-ZAC y las líneas de investigación sobre las cuales se está trabajando son:



1. Instrumentación espacial
  - Desarrollo de instrumentos espaciales que sean empleados en satélites pequeños (CubeSats, PocketQubes)
  - Diseño y desarrollo de equipo medición que puede ser empleado en sondas atmosféricas.
2. Modelado y simulación de sistemas
  - Diseño basado en modelos
  - Simulación de sistemas (Eventos discretos, numérica, optimización, elemento finito, etc.)
3. Laboratorio de diseño electrónico y sistemas embebidos
  - Diseño e implementación de arquitecturas (Hardware/Software) para telecomunicaciones, y Radio Cognitivo.
  - Diseño e implementación de arquitecturas (Hardware/Software) para el procesamiento de imágenes.
  - Diseño e implementación de arquitecturas (Hardware/Software) que soporten los algoritmos de control para vehículos autónomos no tripulados. (UAV)
4. Laboratorio de integración y pruebas de sistemas espaciales
  - Validación y verificación de subsistemas satelitales.
  - Desarrollo de camas de prueba para sistemas espaciales, tanto en software como en hardware.
5. Laboratorio de radio definido por software e internet de las cosas (SDR & IOT) para sistemas espaciales
  - Radio Definidos por Software para comunicaciones satelitales
  - Internet de la Cosas (IoT) sobre pequeños satélites
6. Laboratorio de antenas y radiofrecuencia
  - Diseño de antenas para satélites pequeños y estaciones terrenas
  - Diseño de sistemas de RF con aplicaciones espaciales tanto para el segmento espacial como terrestre
  - Diseño de antenas y sistemas de RF para diversas aplicaciones inalámbricas



1. Laboratorio de sistemas autónomos móviles
  - Sistemas Autónomos Móviles
  - Aplicación de protocolos de comunicación para constelaciones de satélites
  - Desarrollo de algoritmos de control y filtros
  - Sistemas dinámicos no lineales
8. Centro de capacitación
9. Oficina de transferencia tecnológica



Para el 2021, se formularon las siguientes actividades:

Cursos:

- Fundamentos de Sistemas Espaciales
- Fundamentos de Tecnología de Nanosatélites
- Introducción a la Tecnología Cubesat
- Elaboración de estudio de estación terrena en banda S y VHF/UHF- Prototipo- Documentos Técnicos.

Documentos Técnicos:

- Diseño y operación del sistema de direccionamiento de la antena;
- Diseño y modo de operación de comunicación satelital



- Diseño y modo de operación de la etapa interfaz usuario-estación terrena.
- Elaboración de propuesta del desarrollo de subsistemas de comunicaciones (segmento espacial y segmento terrestre) del Proyecto AztechSat.

Acercamiento a empresas e instituciones para fortalecimiento de infraestructura del Centro:

- Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), 22 de junio de 2021
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), 25 de junio de 2021
- LASEC Telecom, 23 de junio de 2021
- Universidad Politécnica de Zacatecas (UPZ), 16 de junio de 2021
- Instituto Tecnológico Nacional en Zacatecas, 18 de junio de 2021
- Anteproyecto para el diseño y construcción de una estación terrena (ET) basada en SDR (Software Defined Radio), reuniones en abril y mayo de 2021.

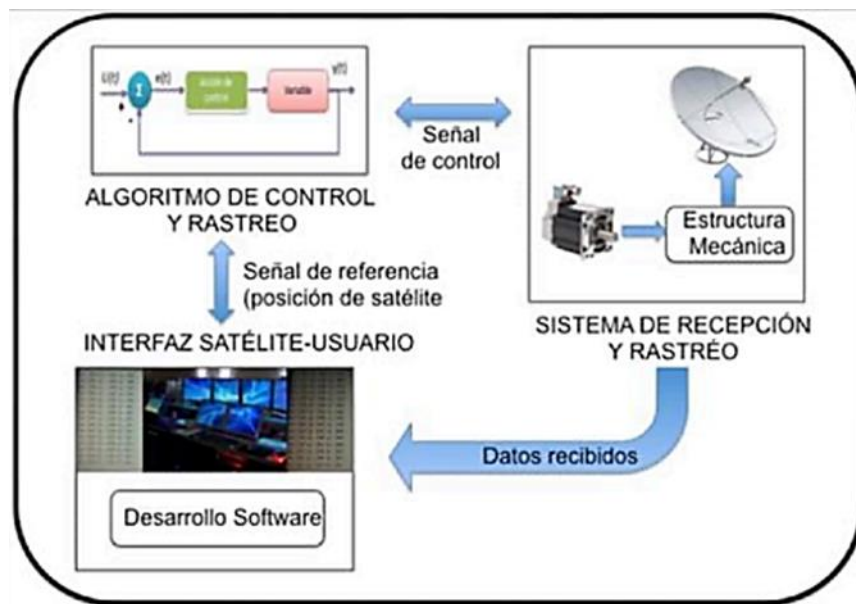


Figura 1. Arquitectura propuesta para la Estación Terrena con rastreo satelital.

Para ambos Centros, se generó una propuesta para la III Etapa de equipamiento de laboratorios, ya que se generó un posible apoyo por parte de la SICT para este fin .



En cuanto al terreno donado por el Estado de Hidalgo , se convino con las autoridades del Estado, que en el primer semestre del siguiente año, se entregará la propuesta de factibilidad para la creación de un Centro Regional de Desarrollo Espacial (CREDES), con el fin de ser un polo de formación de capital humano y generador y potenciador de la industria espacial en la región.

Así también, se tuvieron pláticas con autoridades del Gobierno de San Luis Potosí (SLP), el Secretario Arganis y el Director General de la AEM, ya que están muy interesados en la creación de un CREDES en SLP, además de estar interesados en ser el estado sede de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), toda vez que en las cláusulas de creación de la misma, se determinó que en México será la sede.

## Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 2

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Reporte de los productos finales generados a partir de información satelital.	0 (2019)	0	1	2	5
Parámetro 1	Nivel de satisfacción de los usuarios de los productos finales generados a partir de información satelital.	0 (2019)	0	7.5	NA	7.5
Parámetro 2	Crecimiento en el número de productos finales generados a partir de información satelital.	0 (2109)	0	1	NA	4

Nota:

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.
- p/: Cifras preliminares.

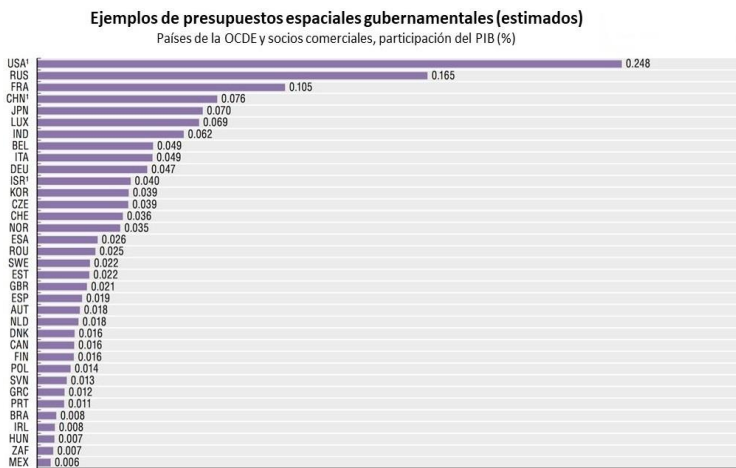
## Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 2

El principal reto de los Programas de la APF es, sin lugar a dudas, la asignación de recursos escasos con fines alternativos y cada Unidad Administrativa tiene que justificar detalladamente cuáles son los beneficios que se obtendrán al apoyar dicho Programa.

Como se mencionó en la sección anterior, las actividades espaciales tienen un alto retorno sobre la inversión, requieren de grandes inversiones y son proyectos que tienen ciclos de producción de por lo menos 3 años.

Hoy, el recurso presupuestal destinado a las actividades espaciales en México es poco significativo. En sus 10 años de existencia, el presupuesto de la AEM nunca ha superado los 100 millones de pesos.

Figura 1 Presupuesto de Agencias Espaciales

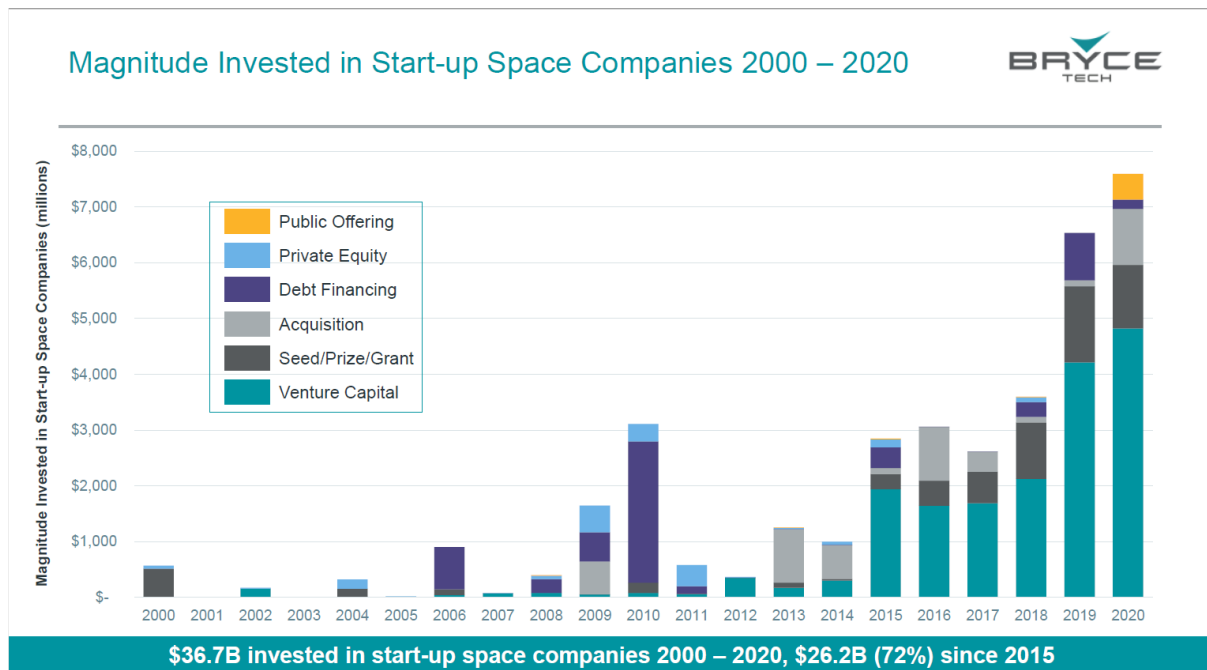


Estimaciones conservadoras.  
Fuente: Government budget sources and OECD databases.

Agencia (País/Región)	Presupuesto (Millones de Dólares)
Estados Unidos (NASA)	18,500
Rusia (Roscosmos)	5,600
Europa (ESA)	5,500
Francia (CNES)	2,500
Japón (JAXA)	2,500
Alemania (DLR)	2,000
Italia (ASI)	1,800
India (ISRO)	1,200
Canadá (CSA)	500
Reino Unido (UKSA)	400
Corea del Sur (KARI)	400
España (INTA)	140
Argentina (CoNAE)	100
Suecia (SNSB)	100
Brasil (AEB)	100
Noruega (NOSA)	95
Sudáfrica (SANSA)	12
Nueva Zelanda (NZSA)	7
México (AEM)	3
Perú (CONIDA)	3

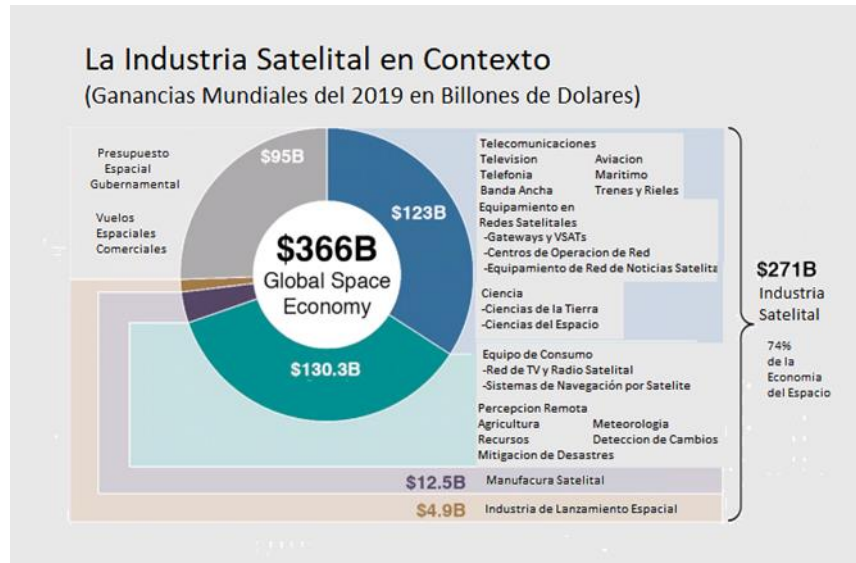
El reto que enfrentará la AEM es diseñar una Política Pública y actualizar el marco normativo para incorporar en sus lineamientos el avance científico y tecnológico de los últimos 8 años y generar un ambiente propicio para atraer la inversión y diseñar nuevos esquemas de financiamiento para fortalecer el crecimiento del sector. Así también, se tiene un reto importante que implicará la sensibilización e involucramiento del Poder Legislativo, toda vez que se deben hacer modificaciones constitucionales en los Artículos 28 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos, con el fin de elevar el sector espacial a ser una actividad estratégica para el país, toda vez que las perspectivas de los segmento espacial en el mundo es de programas y proyectos que involucran una tasa de retorno muy alta y una potencia para detonar proyectos de alto valor agregado, y aunque se pensara en sentido contrario, de un impacto enorme en el estado de desarrollo, seguridad y bienestar de la población mexicana.

Magnitud de recursos invertidos en compañías Start -Ups 2000-2020



Fuente: Bryce Consultants 2020

## Presupuesto de Agencias Espaciales



Fuente: Bryce Consultants 2020.



## **Objetivo prioritario 3. Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.**

Desde el inicio de la Era Espacial el 4 de octubre de 1957 con el lanzamiento del Sputnik 1 por la entonces Unión Soviética, la exploración espacial ha traído muchos beneficios prácticos a la humanidad. Muchos desarrollos que se han creado para permitir la supervivencia de seres humanos en el espacio ahora se aplican para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Por ejemplo, los sistemas de reciclado de agua para que los astronautas sobrevivan en las condiciones hostiles del espacio se utilizan ahora para proveer del vital líquido a comunidades remotas y marginadas. De la misma manera, los desarrollos en telecomunicaciones que permiten enviar información desde sondas espaciales a millones de kilómetros de la Tierra, ahora se usan en aplicaciones terrestres. La exploración espacial es entonces, fuente inagotable de productos y servicios para mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

Estos avances son desarrollados en su gran mayoría por un selecto grupo de economías, tales como Estados Unidos, Rusia, China, la Unión Europea e India. En estos países se ha reconocido desde hace mucho tiempo la importancia estratégica de la exploración espacial y por lo tanto han dedicado recursos considerables para su aprovechamiento.

En la actualidad, además de las potencias espaciales antes mencionadas, hay una tendencia hacia la comercialización del espacio. Las empresas privadas han surgido como nuevos actores interesados en la exploración espacial para ofrecer servicios como minería espacial y turismo espacial, por lo que todo indica que la actividad espacial será un impulsor importante de la actividad económica en lo que resta del siglo 21.

México ha sido principalmente un consumidor de tecnologías y aplicaciones espaciales ya que el desarrollo de la capacidad espacial nacional ha sido obstaculizado por la naturaleza intensiva en capital del sector espacial y la falta de coordinación entre los sectores de investigación, gobierno y sector privado para hacer un esfuerzo colectivo. Estas dificultades deben superarse dado el valor estratégico del sector espacial en el avance de la agenda económica, política, ambiental y social del país.

Las capacidades de investigación científica espacial en México pueden desempeñar un papel fundamental en el desarrollo industrial como sucede en otros países. Por lo tanto, la producción de conocimiento espacial (investigación y desarrollo) y la explotación de este conocimiento (innovación) serán fundamentales para garantizar un rendimiento financiero y social. La producción y transferencia de conocimiento espacial debe, por tanto, ser un eje estratégico para promover la innovación. Las iniciativas de investigación, desarrollo e innovación deben brindar oportunidades para que la industria nacional desarrolle productos y servicios tecnológicos para el bienestar de la población.

Las reformas sociales que está desarrollando el gobierno de la Cuarta Transformación solo pueden tener un impacto si existe un esfuerzo por desarrollar habilidades y capacidades tecnológicas nacionales que brinden soluciones efectivas a los desafíos del futuro como el cambio climático, la desertificación y la contaminación del ambiente, entre muchos otros. La aplicación de la investigación espacial permitirá a nuestro país abordar estos desafíos.





Por lo anterior, es necesario que México cuente con una base sólida de investigación científica y tecnológica en el campo espacial, que permita desarrollar proyectos espaciales con autonomía tecnológica y de esa manera preservar la soberanía nacional.

La investigación espacial puede apoyar al desarrollo del país en las siguientes áreas:

### **Gestión de recursos medioambientales:**

A través de programas de investigación espacial que permitan comprender y proteger el ambiente y mantengan sus recursos de manera sustentable.

### **Salud, seguridad y protección de la población:**

Encauzar la investigación espacial para coadyuvar en el mejoramiento y desarrollo en materia de salud, seguridad y protección de la sociedad.

### **Crecimiento económico e innovación:**

Aplicar los resultados de la investigación espacial para desarrollar innovaciones que conduzcan a una mayor productividad y crecimiento económico, y que respondan al mismo tiempo a las necesidades sociales.

Además, más allá de la economía, la investigación científica espacial es una fuente de inspiración para nuestros jóvenes sobre nuevas fronteras, descubrimientos y tecnologías. Esta inspiración fomentará el interés en estudiar ciencias, tecnología, ingeniería, y matemáticas<sup>4</sup>, que ayudará a crear una sociedad con mayores habilidades y conocimientos científicos, capaz de participar en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología.

Finalmente, debe reconocerse que el espacio ya no es solo dominio de la actividad gubernamental. En la actualidad el sector privado está incursionando cada vez más en el desarrollo de proyectos espaciales, por lo que es necesario impulsar la multiplicidad y la diversidad de actores, sobre todo a las empresas emergentes que busquen soluciones espaciales a los problemas sociales y posicionen a México como un líder en el sector.

## **Resultados**

Los resultados alcanzados por la AEM a lo largo del 2021, se definen con base en el cumplimiento de las Metas y Objetivos comprometidos por la AEM a través de su Programa de Trabajo Anual 2021, el cual, además de ser autorizado por las áreas respectivas de la SICT, y demás globalizadoras a las que estamos obligados por Ley, es puesto a consideración de la Junta de Gobierno, el cual lo aprobó el 23 de marzo del presente año, cumple con lo comprometido para el cumplimiento de los Ejes 2 Política Social y Eje 3 Economía del Plan

---

<sup>4</sup> En el medio espacial a estas disciplinas se les conoce por sus siglas en inglés como STEM, Science, Technology, Engineering and Mathematics.



Nacional de Desarrollo 2019-2024, así como por lo señalado en el Programa Sectorial de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, en su Objetivo Prioritario 3 Comunicaciones.

Con base en metodología desarrollada por la Agencia Espacial Mexicana, avalada por la Secretaría de la Función Pública a través del Comisariato de Desarrollo Económico de la Secretaría de la Función Pública.

Con base en la metodología señalada, la Agencia Espacial Mexicana, a través del PAT 2021 obtuvo un Índice de Desempeño del orden del 95.12% sobre 100% como Meta Programada, de acuerdo a lo siguiente:

PROGRAMA ANUAL DE TRABAJO 2021	
Nombre del Proyecto	Resultado Anual
1. Marco Normativo en Materia Espacial	83.33
2. Centros Regionales de Desarrollo Espacial	98.89
3. Desarrollo de las Telecomunicaciones Satelitales	100.00
4. Sistema Integral de Observación de la Tierra	92.50
5. Cooperación Internacional en Materia Espacial	86.25
6. Impulsar el desarrollo del talento mexicano y la divulgación de la ciencia y tecnología espacial	100.00
7. Gestión de la exploración espacial, el desarrollo y la cooperación científica y tecnológica en Materia Espacial	100.00
8. Desarrollo Industrial	100.00
<b>RESULTADO ANUAL DE DESEMPEÑO</b>	<b>95.12</b>



## Actividades relevantes

### Estrategia prioritaria 3.1.- Fomentar el desarrollo de capacidades propias para conseguir la independencia tecnológica en exploración espacial para beneficio de los mexicanos.

1. Se realizaron 40 actividades del tipo conferencias, webinarios, moderación de paneles y mesas redondas, foros, entrevistas, seminarios, homenajes y acompañamientos a ceremonias relevantes:

- Se participó en la Conmemoración de los “170 años del Telégrafo en México”.
- Se asistió a la Ceremonia de Develación de Busto del Astronauta Mexicano Neri Vela En el marco del 36° Aniversario de la Misión STS 61-B donde viajó el primer mexicano al espacio.
- Participación en la Conferencia Magistral “Mi regreso a la tierra” impartida por el Dr. Rodolfo Neri Vela en el marco de la celebración de los 130 años de la SCT.
- Impartición de la conferencia de apertura del “ExpoCiencias Nacional Durango 2021 (virtual)” con el tema “Retos y Oportunidades del desarrollo espacial en México” ante una audiencia de más de 4,000 niñas, niños y jóvenes de todo el país.
- Participación en el Primer Congreso Internacional Industria, Tecnología e Innovación Espacial Chiapas 2021, que se realizó en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas el 9 y 10 de diciembre de 2021. Moderación de la mesa redonda “Impacto de mexicanos y latinos en programas espaciales de la NASA”
- Participación en el webinario “Las relaciones entre México y Rusia” con la ponencia: “De Gagarin al siglo 21 ,una historia de cooperación entre México y Rusia en materia espacial” organizado por el Centro Olof Palme el 3 de diciembre de 2021.

- Impartición de la conferencia magistral “Retos y Oportunidades de la Industria Aeroespacial Mexicana” en el marco del Aerospace Summit 4.0, organizado por el Clúster Aeroespacial del Bajío en León, Guanajuato, el 1 y 2 de diciembre de 2021. Participación en la reunión de clústeres aeroespaciales en representación de la AEM
- Impartición de conferencia “Viendo el eclipse solar en la Antártida” en colaboración con Wikiseba.
- Participación en el panel “México y la exploración espacial en la Luna en el New Space”, dentro del evento “Diseñando México”, organizado por Mil Mentes por México y otras organizaciones.
- Se impartió el seminario "Los retos de la colonización en Marte", como parte de las actividades programadas por la llegada de Perseverance a Marte
- Conferencia de Meet&Greet: Mujeres en la Ciencia con IBM
- Ponencia: “Los Retos de la Colonización de Marte”, en el Seminario Internacional “60 años del primer ser humano en el espacio, exploración, uso y explotación del espacio ultraterrestre” organizado por la Agencia Espacial Mexicana, el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y la Secretaría de Relaciones Exteriores.





- Impartición de la conferencia “Misión AztechSat1: Lecciones Aprendidas”, dentro de la Semana de la Cosmonáutica organizada por el Programa Transdisciplinario de Estudios y Desarrollos Aeroespaciales de la UAM Iztapalala.
  - Elaboración del programa y la logística para conferencias motivacionales que impartirá el Dr. Rodolfo Neri Vela, primer astronauta mexicano, a diversas instituciones incluidas algunas de educación superior públicas de México.
  - Impartición de la plática: “Retos y Oportunidades del Desarrollo Espacial en México”. en el evento “Mujeres al Espacio”, organizado por el Instituto para el Desarrollo de la Sociedad y el Conocimiento del Estado de Aguascalientes, IDSCEA, en el marco de la celebración de la Semana Mundial del Espacio, México 2021. La conferencia estuvo dirigida a niñas y jóvenes del Estado de Aguascalientes y se transmitió por el canal de FaceBook del IDSCEA, entre otras.
2. Para la actividad orientada a la promoción de programas de licenciatura y de posgrado, el Director de la Agencia Espacial Mexicana, atendió reuniones con directores de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, ESIME del IPN, e INAOE para explorar actividades de colaboración en materia de educación espacial.
  3. Se participó en una reunión de seguimiento con directivos del Programa Espacial Universitario de la UNAM, PEU, para obtener retroalimentación sobre el proyecto de crear un posgrado Nacional Multi-institucional en Astronáutica.
  4. En cuanto a la actividad de mentoría para el desarrollo de nanosatélites educativo, se dio seguimiento al proyecto de integración de satélites del Centro Regional de Desarrollo Espacial del Estado de México.
  5. Se participó en el evento de inicio del ensamble de nanosatélite AtlaCom1.



6. Se coordinó las propuestas mexicanas para acceder a imágenes del satélite VENUS, para realizar proyectos de investigación en base a datos del satélite de la empresa Israel Space Industrie y de la Misión Colibrí de la Universidad Panamericana.



## COLIBRÍ

7. Se participó entre Estatual de Arizona, ASU.

Science Institute de la Universidad

8. Se dio seguimiento por parte del Tiger Team del Proyecto Constelación AztechSat para planear la presentación del informe de actividades durante la 8va. Reunión de Planeación del Proyecto Constelación AztechSat y se dio seguimiento y asesoría con integrantes del equipo que está diseñando el Nanosatélite Mexicano de Energías Renovables, NSATMXNR1.

9. En cuanto a la organización de cursos y seminarios de educación especializada en tecnología espacial, se organizó el Día Internacional de las Mujeres y Niñas en la Ciencia, creando material de difusión, se abrió una convocatoria y registro.

10. Se dieron pláticas de las transmisiones en vivo por la llegada de Perseverance a Marte y se organizaron seminarios por la llegada de Perseverance a Marte. Se dictaron las siguientes conferencias:

- 1) Marte Vecino Distante / Mario Arreola
- 2) Los 7 minutos del Terror / Luis Velasco

### 3) Los retos de la colonización de Marte / Carlos Duarte.

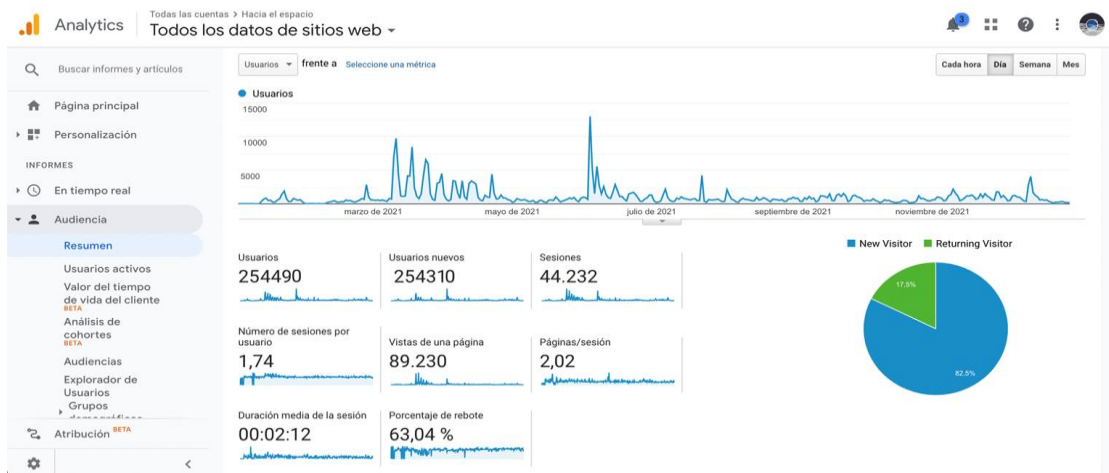
11. Se organizó el programa del curso en línea de Introducción a la Tecnología Cubesat, 11 sesiones; se celebró el Día Internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia con la participación del director de la AEM, INMUJERES y SCT donde 5 panelistas mujeres en la ciencia hablaron sobre su trayectoria; transmisión de la mesa redonda “Mujeres en la Ciencia” por la plataforma YouTube para conmemorar el Día Internacional de la Mujer.
12. Se lanzó la convocatoria dirigida a estudiantes mexicanos para que participen como representantes de la AEM en las actividades del International Space Education Board.
13. Se entrevistó a estudiantes que participaron en el Encuentro Mexicano de Ingeniería en Cohetería Experimental organizado por la Facultad de Ciencias, de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Valle de la Palmas.
14. A lo largo de 12 meses se publicó “Hacia el Espacio”, la revista digital de divulgación de la Agencia Espacial Mexicana en la que se divulgan contenidos sobre ciencia y tecnología espacial, mediante artículos de divulgación, 8 secciones, noticias y convocatorias.
15. En 2021, se publicaron más de 300 contenidos con un impacto en el sitio web <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital> de más de 250 mil usuarios provenientes de distintas partes de México y otros países del mundo, principalmente de habla hispana.



## SECCIONES



País	Usuarios	% Usuarios
1.  Mexico	187500	73,02 %
2.  United States	10000	3,89 %
3.  Colombia	9640	3,75 %
4.  Spain	6640	2,59 %
5.  Argentina	5080	1,98 %
6.  Peru	4950	1,93 %
7.  Ecuador	3860	1,50 %
8.  Chile	2420	0,94 %
9.  Venezuela	2180	0,85 %
10.  Panama	1690	0,66 %





16. El hito en cuanto al tema de formación de capital humano fue la coordinación, celebración y cierre del Segundo Congreso Nacional de Actividades Espaciales organizado por la AEM.



El Segundo Congreso Nacional de Actividades Espaciales 2021 tuvo como objetivo promover el intercambio de conocimiento y la creación de redes de colaboración para: ampliar y fortalecer la comunicación, vinculación y redes de colaboración; propiciar el intercambio de ideas y colaboración; e impulsar el interés y participación de los jóvenes. Este fue realizado el 10, 11 y 12 de noviembre de 2021 dividido en un programa técnico y un programa general.

La organización de este Congreso fue liderada por la Coordinación General de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial, con la colaboración de todo el personal de la AEM.

El CONACES se llevó a cabo gracias al patrocinio de la Corporación Universitaria de Desarrollo de Internet, CUDI respecto al préstamo de plataformas web y transmisión en línea.

Plataformas y software de transmisión	
<a href="https://conaces.aem.gob.mx/">https://conaces.aem.gob.mx/</a>	<a href="https://bit.ly/3r7FfVz">https://bit.ly/3r7FfVz</a>
Registros totales: 2831 personas	7166 visualizaciones

El alcance de participantes durante el programa técnico y general del CONACES 2021 llegó a países de Sudamérica, Centroamérica, Norteamérica y Europa. El Congreso logró ser de carácter internacional y multidisciplinario.



Mapa de participantes activos durante CONACES 2021. Fuente: elaboración propia

El programa general de CONACES 2021 estuvo conformado por tres tipos de formatos:





Conferencia  
magistral  
**5**



Mesa  
redonda  
**10**



Taller  
**1**

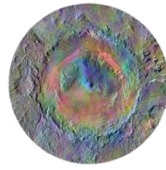
El programa técnico de CONACES 2021 se compuso de diez temas generales relacionados a las ciencias sociales, exactas, ingenierías, artes y humanidades relativas a temas espaciales. Los trabajos seleccionados para participar en CONACES fueron elegidos a partir de la convocatoria emitida en el sitio web de Hacia el Espacio con el título “Recepción de trabajos para el Primer Congreso Nacional de Actividades Espaciales (CONACES 2021)”. Dicha convocatoria estuvo abierta del 16 al 30 de agosto de 2021 y permitió a los interesados mandar propuestas para presentar carteles y conferencias virtuales.

Las propuestas fueron recibidas en formato abstract y evaluadas por un Comité de Evaluadores expertos en los temas del Congreso conformado por 32 mexicanos profesionales del espacio pertenecientes a Agencia Espacial Mexicana y entidades públicas y privadas externas.

Los trabajos seleccionados para presentarse en conferencia fueron 64 y se conformaron de los siguientes temas:



NANOSATÉLITES



ASTROBIOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA TIERRA



COHETERÍA



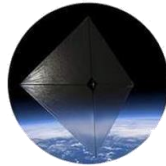
COMUNICACIÓN SATELITAL



OBSERVACIÓN DE LA TIERRA



EDUCACIÓN



MATERIALES



VEHÍCULOS ESPACIALES



CIENCIAS DE LA SALUD



CIENCIAS SOCIALES, ARTES Y HUMANIDADES

CONACES 2021 fue un evento exitoso y que permitió a los interesados acceder a conocimiento de nivel internacional y que, gracias a las tecnologías de la información, el público podrá consultar los videos de los tres días de transmisión en las siguientes ligas.

Congreso Nacional de Actividades Espaciales 2021		
Día 1	Día 2	Día 3
Telecomunicaciones Espaciales	Observación de la Tierra	Ciencias Espaciales
<a href="https://bit.ly/3q9RTnP">https://bit.ly/3q9RTnP</a>	<a href="https://bit.ly/3qcmNMd">https://bit.ly/3qcmNMd</a>	<a href="https://bit.ly/3FiXAnM">https://bit.ly/3FiXAnM</a>

17. Se participó en el Diseño conceptual de un Cubesat 1U para atender la convocatoria y posible financiamiento de UNOOSA y JAXA, la cual fue ganada por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

18. El 11 y 12 de noviembre se realizó el 7º.Congreso Mexicano de Medicina Espacial, el cual se realizó, por segunda vez en formato virtual, debido a las restricciones derivadas de la contingencia sanitaria por COVID19. El congreso se enfocó en el tema “Participación de América Latina en la medicina espacial”, y se plantearon como subtemas: pandemias,

educación en medicina espacial, vida saludable, medicina laboral espacial, tecnología espacial y la salud en la tierra. El 7º. Congreso de Medicina Espacial fue realizado en estrecha colaboración con la Academia Nacional de Medicina de México y la Facultad de Medicina de la UNAM. Participaron 16 instituciones, se registró 408 solicitudes efectivas de registro y 1968 vistas. La transmisión en vivo fue seguida por más de 1500 internautas cada día. Las instituciones colaboradoras retransmitieron sus relatorías por sus sitios web y redes sociales.

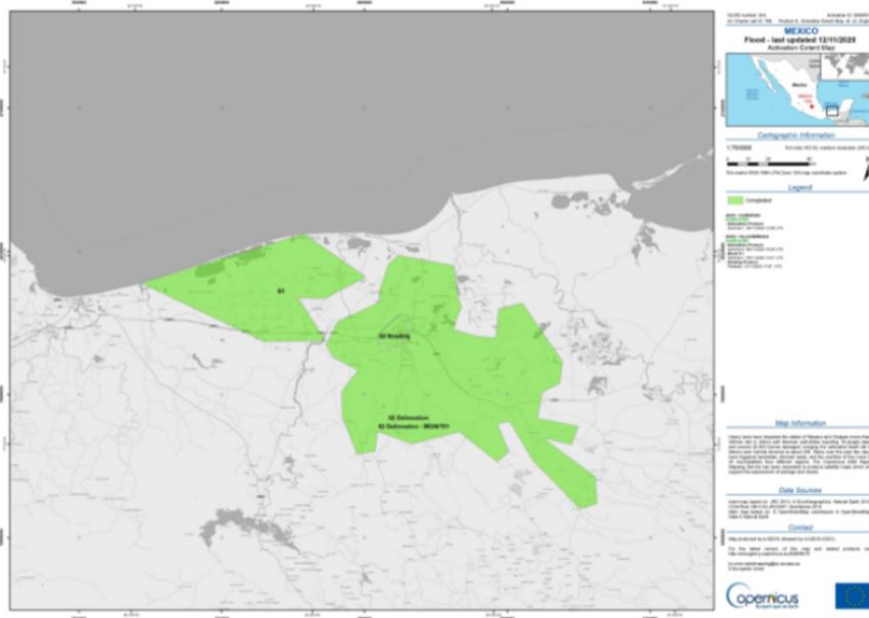
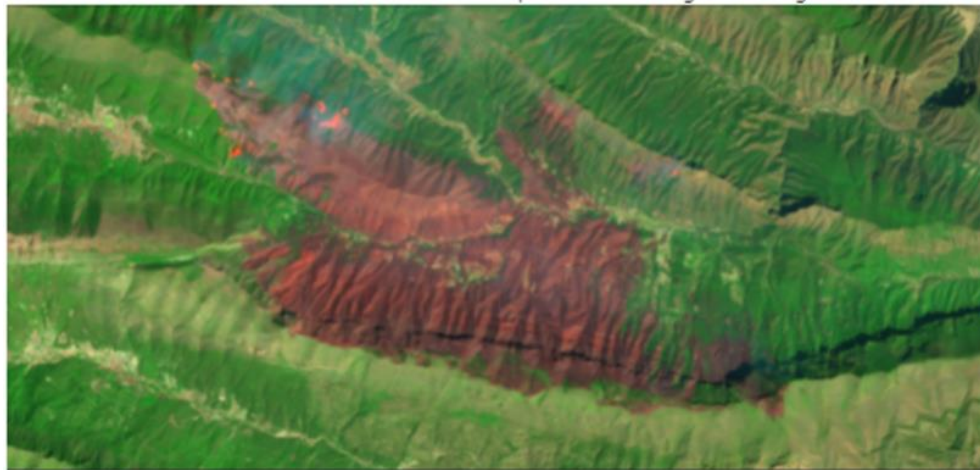


Uno de los valores más importantes fueron las 22 memorias y reseñas de las ponencias presentadas por destacados médicos y profesionales de la salud, dedicados a la medicina espacial y que obra en poder de las instituciones participantes.



## Estrategia prioritaria 3.2.- Orientar la investigación científica y tecnológica espacial a la solución de problemas de la población, particularmente de la más necesitada.

En cuanto a la seguridad y prevención de desastres, la AEM activó el servicio de emergencias Copernicus (Sistema de Emergencia de la Comisión Europea) y con la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina) a través del cual se proveyó a la CONAFOR de imágenes satelitales de los incendios de Coahuila y Nuevo León y de las inundaciones de Tabasco a la CONAGUA.





## Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 3

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Proyectos desarrollados en los dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas.	0 (2019)	0	0	2	8
Parámetro 1	Acciones de capacitación en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas	0 (2019)	0	0	4	8
Parámetro 2	Desarrollos tecnológicos realizados en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas	0 (2019)	0	0	1	2

Nota:

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.
- p/: Cifras preliminares.



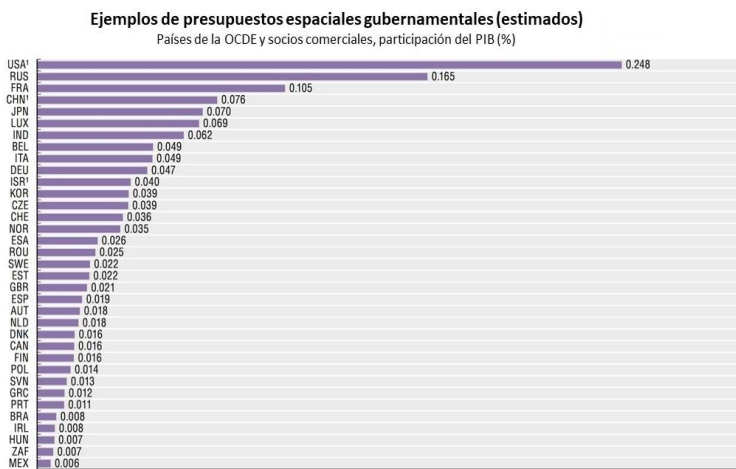
## Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 3

El principal reto de los Programas de la APF es, sin lugar a dudas, la asignación de recursos escasos con fines alternativos y cada Unidad Administrativa tiene que justificar detalladamente cuáles son los beneficios que se obtendrán al apoyar dicho Programa.

Como se mencionó en la sección anterior, las actividades espaciales tienen un alto retorno sobre la inversión, requieren de grandes inversiones y son proyectos que tienen ciclos de producción de por lo menos 3 años.

Hoy, el recurso presupuestal destinado a las actividades espaciales en México es poco significativo. En sus 10 años de existencia, el presupuesto de la AEM nunca ha superado los 100 millones de pesos.

Figura 1 Presupuesto de Agencias Espaciales

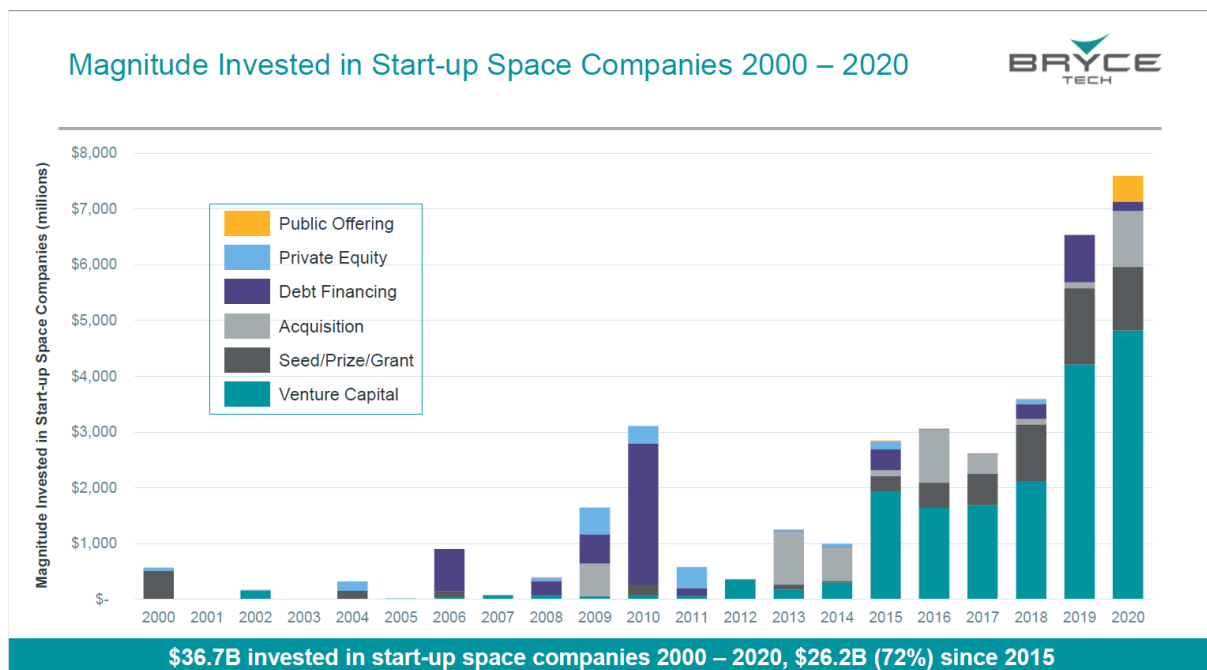


Estimaciones conservadoras.  
Fuente: Government budget sources and OECD databases.

Agencia (País/Región)	Presupuesto (Millones de Dólares)
Estados Unidos (NASA)	18,500
Rusia (Roscosmos)	5,600
Europa (ESA)	5,500
Francia (CNES)	2,500
Japón (JAXA)	2,500
Alemania (DLR)	2,000
Italia (ASI)	1,800
India (ISRO)	1,200
Canadá (CSA)	500
Reino Unido (UKSA)	400
Corea del Sur (KARI)	400
España (INTA)	140
Argentina (CoNAE)	100
Suecia (SNSB)	100
Brasil (AEB)	100
Noruega (NOSA)	95
Sudáfrica (SANSa)	12
Nueva Zelanda (NZSA)	7
México (AEM)	3
Perú (CONIDA)	3

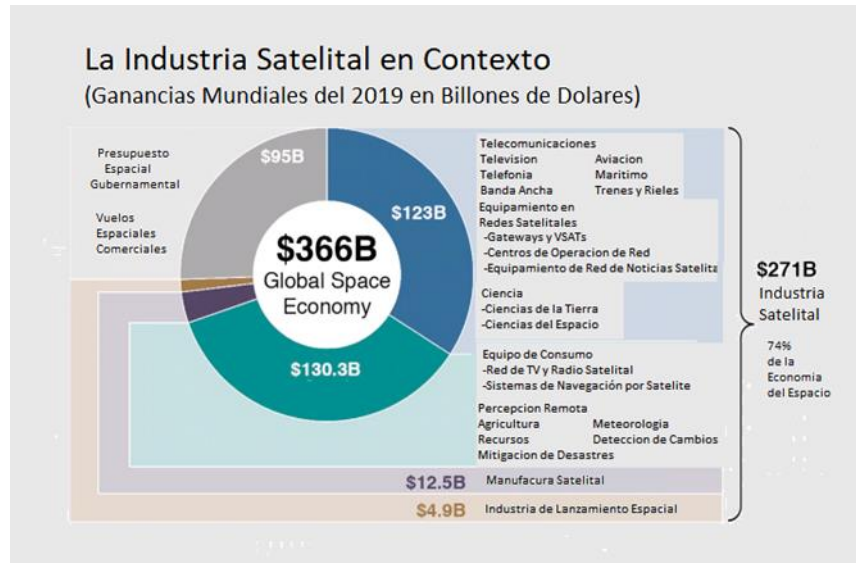
El reto que enfrentará la AEM es diseñar una Política Pública y actualizar el marco normativo para incorporar en sus lineamientos el avance científico y tecnológico de los últimos 8 años y generar un ambiente propicio para atraer la inversión y diseñar nuevos esquemas de financiamiento para fortalecer el crecimiento del sector. Así también, se tiene un reto importante que implicará la sensibilización e involucramiento del Poder Legislativo, toda vez que se deben hacer modificaciones constitucionales en los Artículos 28 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos, con el fin de elevar el sector espacial a ser una actividad estratégica para el país, toda vez que las perspectivas de los segmento espacial en el mundo es de programas y proyectos que involucran una tasa de retorno muy alta y una potencia para detonar proyectos de alto valor agregado, y aunque se pensara en sentido contrario, de un impacto enorme en el estado de desarrollo, seguridad y bienestar de la población mexicana.

*Magnitud de recursos invertidos en compañías Start -Ups 2000-2020*



Fuente: Bryce Consultants 2020

## Presupuesto de Agencias Espaciales



Fuente: Bryce Consultants 2020.

# 4

## ANEXO

## 4- Anexo.

### Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros

**Objetivo prioritario 1.- Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.**

### Metas para el bienestar y Parámetros

#### Meta 1 para el bienestar del Objetivo Prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO			
Nombre	Infraestructura en materia de comunicaciones satelitales, lanzada al espacio.		
Objetivo prioritario	Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.		
Definición o descripción	Mide el porcentaje del número acumulado de objetos que conforman la infraestructura espacial de telecomunicaciones satelitales lanzada al espacio durante el bienio, respecto al número acumulado al bienio 2017-2018. Ya sea por actores gubernamentales, universidades, centros de investigación, empresas privadas, asociaciones civiles o cualquier otra entidad mexicana. Incluyendo cargas útiles experimentales.		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Bienal
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico	Acumulado
Unidad de medida	Porcentaje	Período de recolección de los datos	Enero del año t a diciembre del año t+1
Dimensión	Economía	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al período de observación
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Agencia Espacial Mexicana
Método de cálculo	$PTOLBi = \frac{(x_i - c)}{c} * 100$ <p>Donde:            PTOLBi= Porcentaje del total acumulado de objetos lanzados hasta el bienio i.            xi= Total de objetos lanzados hasta el bienio (i)</p>		





	<p>i = bienio de observación                  constante c= 3= número acumulado de objetos lanzados hasta el bienio 2015-2016.</p>						
<b>Observaciones</b>	<p>Porcentaje de número acumulado de objetos lanzados hasta el bienio actual, con respecto del acumulado hasta el bienio 2015-2016.                  No se tiene registro de algún objeto lanzado al espacio durante el bienio 2017-2018.</p>						
<p><b>APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE</b>                  La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.</p>							
<b>Nombre variable 1</b>	Total de objetos lanzados hasta el bienio	<b>Valor variable 1</b>	3	<b>Fuente de información variable 1</b>	Registros de la Agencia Espacial Mexicana		
<b>Sustitución en método de cálculo</b>	$TOLBt = \frac{(3 - 3)}{3} * 100 = 0$						
<b>VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS</b>							
<b>Línea base</b>				<b>Nota sobre la línea base</b>			
<b>Valor</b>	0			Durante el bienio 2015-2016 se registró un valor acumulado de tres lanzamientos, durante el ejercicio 2017-2018, de conformidad con el registro a cargo del Secretario General de Naciones Unidas, no se llevaron a cabo lanzamientos, esto, aplicando la fórmula, corresponde a un 0% de avance en el periodo.			
<b>Año</b>	2018						
<b>Meta 2024</b>				<b>Nota sobre la meta 2024</b>			
133.33%				La meta para el año 2024 es que se haya llevado a cabo el lanzamiento de 4 objetos, equivalente a 133.33% con respecto a lo que se tenía en el bienio 2017-2018			
<p><b>SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO</b>                  Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro.                  Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.</p>							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA
<p><b>METAS</b>                  Sólo aplica para Metas para el bienestar.                  Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.</p>							
2020	2021	2022	2023	2024			
33	NA	33	NA	133.33			
<b>METAS REALIZADAS</b>							
<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
<p><b>Nombre del Proyecto 2020</b>                  Infraestructura en materia de comunicaciones satelitales, lanzada al espacio.</p>							
<p><b>Nombre de la Actividad 2020</b></p>							



Mide el porcentaje del número acumulado de objetos que conforman la infraestructura espacial de telecomunicaciones satelitales lanzada al espacio durante el bienio, respecto al número acumulado al bienio 2017-2018. Ya sea por actores gubernamentales, universidades, centros de investigación, empresas privadas, asociaciones civiles o cualquier otra entidad mexicana. Incluyendo cargas útiles experimentales.

### Medio de verificación 2020

Informe de resultados de la misión AztechSat1.

### Descripción del medio de Verificación 2020

El nanosatélite AztechSat1 es producto de un acuerdo de colaboración entre la NASA y la AEM en donde se establece que la AEM se compromete entregar a la NASA un nanosatélite tipo CubeSat de una unidad (1U) para realizar una prueba tecnológica para validar la comunicación entre el AztechSat1 y la constelación de satélites de comunicaciones GlobalStar. A cambio de eso, la NASA proporciona asesoramiento técnico para diseñar, construir, probar y operar el satélite, así como las instalaciones para realizar las pruebas ambientales, y, cubrir los costos de su lanzamiento través de la Estación Espacial Internacional.

La AEM transfirió el desarrollo del proyecto a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, UPAEP, institución que se comprometió a financiar parcialmente el proyecto y realizarlo con la participación de estudiantes y profesores de licenciatura y posgrado de diversas carreras universitarias. El proyecto AztechSat1 obtuvo financiamiento del Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales CONACYT-AEM, como resultado de la participación de la UPAEP en una convocatoria pública y abierta.

El AztechSat1 fue construido y probado por un equipo multidisciplinario de alumnos y profesores de la UPAEP, asesorados por un equipo mentor compuesto por especialistas de la AEM y la NASA. Fue puesto en su órbita de operación el 19 de febrero de 2020 a través de la Estación Espacial Internacional y funcionó ininterrumpidamente para terminar su misión y finalmente desintegrarse en la atmósfera terrestre a mediados de 2021.

El proyecto AztechSat1 trajo muchos beneficios para el desarrollo espacial de México ya que permitió la capacitación de alrededor de 70 alumnos tanto de licenciatura como de posgrado, así como de 8 maestros de la UPAEP con lo que se formó una base de capital humano especializado en la realización de proyectos espaciales complejos.

## Parámetro 1 del Objetivo Prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL PARÁMETRO			
Nombre	Acciones para promover aplicaciones derivadas del uso de los productos de infraestructura espacial, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para el bienestar y la inclusión social.		
Objetivo prioritario	Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.		
Definición o descripción	Conteo de acciones realizadas, en el año, enfocadas a promover desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población.		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre
Dimensión	Economía	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación



<b>Tendencia esperada</b>	Constante	<b>Unidad responsable de reportar el avance</b>		Agencia Espacial Mexicana			
<b>Método de cálculo</b>	$PC_t = \frac{A}{B} * 100$ <p>Donde:            PC= Porcentaje de cumplimiento            A= Acciones realizadas en el periodo            B= Acciones programadas en el periodo            t= Año de observación</p>						
<b>Observaciones</b>	Porcentaje de cumplimiento de las acciones realizadas en el año, enfocadas a promover desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población.						
<b>APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE</b> La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.							
<b>Nombre variable 1</b>	Acciones realizadas en el periodo	<b>Valor variable 1</b>	No disponible	<b>Fuente de información variable 1</b>	Registros de la Agencia Espacial Mexicana		
<b>Nombre variable 2</b>	Acciones programadas en el periodo	<b>Valor variable 2</b>	1	<b>Fuente de información variable 2</b>	Registros de la Agencia Espacial Mexicana		
<b>Sustitución en método de cálculo</b>	$PC_{2020} = \frac{ND}{1} * 100 = 100 \quad PC_{2021} = \frac{ND}{1} * 100 = 100$						
<b>VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS</b>							
<b>Línea base</b>			<b>Nota sobre la línea base</b>				
<b>Valor</b>	ND		Este indicador no tiene histórico Para fines del presente indicador, el registro histórico empezará a construirse a partir del año 2020				
<b>Año</b>	2020						
<b>Meta 2024</b>			<b>Nota sobre la meta 2024</b>				
100			Se espera que se desarrolle una acción anual, en términos del desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población, desde 2020 hasta el año 2024.				
<b>SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL PARÁMETRO</b> Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>METAS</b> Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
100	100	100	100	100			



METAS REALIZADAS				
100	100	0	0	0
<p><b>Nombre del Proyecto 2020:</b> Acciones para promover aplicaciones derivadas del uso de los productos de infraestructura espacial, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para el bienestar y la inclusión social.</p> <p><b>Nombre de la Actividad 2020:</b> Conteo de acciones realizadas, en el año, enfocadas a promover desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población.</p> <p><b>Medio de verificación 2020:</b> Reporte final del proyecto</p>				
<p><b>Descripción del medio de Verificación 2020:</b></p> <p>El proyecto colaborativo que se presentó, buscó demostrar la factibilidad de que en México se tenga la capacidad de desarrollar sistemas de sensado con tecnología de comunicaciones terrestres, generar las tramas de información que serán enviadas a la nube a través de un enlace satelital geoestacionario, para posteriormente recibirlas y almacenarlas en la red en donde la información podrá ser analizada de manera continua, a fin de que el cliente, en cualquier parte del mundo, pueda analizarla y utilizarla en la toma de sus decisiones de negocios y sectores productivos en el país.</p> <p>Por otro lado, este proyecto involucró diferentes actores de la iniciativa privada mexicana y clústeres de desarrollo de software y de tecnología satelital, para el desarrollo de una plataforma de Internet de las Cosas Satelital.</p> <p>El planteamiento del proyecto buscó ser la base y punto de referencia para la posterior implementación de aplicaciones derivadas de comunicaciones satelitales y tecnologías de Internet de las cosas que puedan aportar beneficios de impacto a la sociedad e industrias mexicanas en un plazo futuro.</p>				
<p><b>Nombre del Proyecto 2021:</b> Acciones para promover aplicaciones derivadas del uso de los productos de infraestructura espacial, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para el bienestar y la inclusión social.</p> <p><b>Nombre de la Actividad 2021:</b> Conteo de acciones realizadas, en el año, enfocadas a promover desarrollo de aplicaciones derivadas del uso de los productos de la infraestructura espacial para el beneficio de la población.</p> <p><b>Medio de verificación 2021:</b> Informe de gestión.</p>				
<p><b>Descripción del medio de Verificación 2021:</b></p> <p>El proyecto consta en la promoción de soluciones y aplicaciones, basadas en el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) Satelital, enfocadas en los sectores de desarrollo mexicano, al vincular diferentes empresas tecnológicas y actores de la iniciativa privada mexicana y clústeres de desarrollo de software y de tecnología satelital.</p> <p>Lo anterior se propuso realizar a través de la implementación de una prueba de concepto, capaz de demostrar la viabilidad técnica y la interacción de los diferentes elementos que conformarían la solución: sensores, comunicaciones terrestres, satelitales y servidores web, aplicados a uno de los sectores estratégicos de la industria en México.</p> <p>De manera específica, la prueba de concepto se propone como una solución enfocada a la agricultura de precisión para el monitoreo de un sitio de cultivo remoto y consiste en una estación de monitoreo de parámetros agrícolas, un sistema de comunicaciones tanto terrestre como satelital, y un aplicación móvil para demostrar modelos predictivos para control oportuno de plagas, dosis óptimas de fertilización y control de enfermedades de diversos cultivos como el maíz, mediante la cual el usuario final (e.g. agricultores o dueños de los sitios de cultivo) podrán monitorear y tomar decisiones en beneficio de sus producciones agrícolas.</p> <p>La prueba de concepto consideró la participación de diversos aliados estratégicos como Eutelsat, Ilumexico, Norman Appgricola, PROAN, Tangerine electronics y WND Mexico, brindando cada uno de ellos un subsistema dentro de la arquitectura de la prueba, y siendo coordinados por la Agencia Espacial Mexicana.</p>				



## Parámetro 2 del Objetivo Prioritario 1

ELEMENTOS DE META PARA EL PARÁMETRO					
Nombre	Encuentros para promover el desarrollo de la industria espacial nacional.				
Objetivo prioritario	Identificar las perspectivas y promover el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones, navegación, posicionamiento global y sus aplicaciones, que favorezcan la transformación digital y la oferta de servicios para contribuir al bienestar, la inclusión social y desarrollo económico.				
Definición o descripción	Conteo de encuentros enfocados en promover el desarrollo de la industria espacial nacional.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico	Periódico.		
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre		
Dimensión	Economía	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación		
Tendencia esperada	Constante	Unidad responsable de reportar el avance	Agencia Espacial Mexicana		
Método de cálculo	$PC_t = \frac{A}{B} * 100$ <p>Donde:            PC= Porcentaje de cumplimiento            A= Encuentros realizados en el periodo            B= Encuentros programados en el periodo            t = Año de observación</p>				
Observaciones	Porcentaje de cumplimiento de los encuentros realizados en el año, enfocados en promover el desarrollo de la industria espacial nacional				
<b>APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE</b> La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estima do.					
Nombre variable 1	Encuentros realizados en el periodo	Valor variable 1	3	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Nombre variable 2	Encuentros programados en el periodo	Valor variable 2	3	Fuente de información variable 2	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo	$PC_{2020} = \frac{3}{3} * 100 = 100 \qquad PC_{2021} = \frac{3}{3} * 100 = 100$				
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS					





Línea base		Nota sobre la línea base					
Valor	100	Este indicador no cuenta con un valor histórico previo a 2019					
Año	2019						
Meta 2024		Nota sobre la meta 2024					
100		Se espera que cada año, se cumpla al 100% con lo programado.					
<b>SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO</b> Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	100
<b>METAS</b> Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
100	100	100	100	100			
<b>METAS REALIZADAS</b>							
100	100	0	0	0			
<b>Nombre del Proyecto 2020:</b> Encuentros para promover el desarrollo de la industria espacial nacional.							
<b>Nombre de la Actividad 2020:</b> Conteo de encuentros enfocados en promover el desarrollo de la industria espacial nacional.							
<b>Medio de verificación 2020:</b> Informe anual de actividades del COTENNE 2020.							
<b>Descripción del medio de Verificación 2020:</b> Durante 2020 se llevó a cabo el seguimiento del Programa Nacional de Normalización en materia espacial para lo cual se realizaron 3 sesiones ordinarias virtuales con los integrantes del COTENNE y derivado de ellas se obtuvieron 3 minutas con puntos de acuerdo y de seguimiento con la finalidad de avanzar en el proceso normativo. La evidencia que soporta esta actividad se encuentra tanto en los archivos digitales como en la carpeta que se encuentra bajo resguardo de la Coordinación General de Desarrollo Industrial Comercial y Competitividad en el Sector Espacial de la AEM. Las principales actividades realizadas fueron: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento al Programa Nacional de Normalización 2020 que fue enviado previamente en Noviembre de 2019.</li> <li>• Se organizó las convocatorias virtuales de las sesiones ordinarias realizadas de manera remota en concordancia con las medidas de distanciamiento y la redacción de las minutas derivadas de estas.</li> <li>• Así mismo se actualizó el directorio de asistencia de los integrantes que conforman el Comité.</li> <li>• Se actualizó el Acta Constitutiva y Reglas de Operación derivado de los cambios en la administración Pública.</li> <li>• Se brindó asesoría y se levantaron puntos de acuerdo ante los temas derivados de la realización de las normas mexicanas que se atendieron durante este periodo.</li> <li>• Lectura, redacción, revisión de la traducción y aporte técnico en la creación de las normas conforme lo establecido a la Dirección General de Normas.</li> <li>• Se le dió seguimiento a las observaciones derivadas de la consulta pública del periodo pasado.</li> </ul>							



- Investigación de información relevante para la consolidación de las normas.
- Se propició la organización de los Grupos de Trabajo y se emplearon los mecanismos de evaluación como una mejora para incentivar la participación.

**Nombre del Proyecto 2021:**

Encuentros para promover el desarrollo de la industria espacial nacional.

**Nombre de la Actividad 2021:**

Conteo de encuentros enfocados en promover el desarrollo de la industria espacial nacional.

**Medio de verificación 2021:**

Informe de gestión

**Descripción del medio de Verificación 2021:**

La Feria Aeroespacial México, constituye un evento bianual de índole comercial e internacional enfocado en los sectores espacial, aeronáutica civil y de defensa, contribuyendo al desarrollo de dichos sectores al mismo nivel que otras ferias internacionales como la Farnborough International Air Show. Es organizada por la Secretaría de la Defensa Nacional, a través de la Fuerza Aérea Mexicana.

Dicho evento convocó a los actores representativos del sector aeroespacial en un contexto nacional e internacional, lo que supuso una excelente oportunidad para que la Agencia Espacial Mexicana contribuyera a proyectar el potencial del sector espacial mexicano durante el evento.

De este modo, la AEM ha participado en todas las ediciones de la Feria, comenzando con la FAMEX 2015, con el objetivo de impulsar el desarrollo del sector espacial nacional, la innovación, inversión, creación de empresas, generación de empleo y aumento de la competitividad; promover, difundir, facilitar y propiciar el desarrollo de las actividades, la industria y los servicios a través de acciones como la realización de eventos científicos y tecnológicos en materia espacial donde participen integrantes de la Agencia y especialistas invitados nacionales y extranjeros.

La FAMEX 2021 ofreció un entorno ideal para facilitar que la AEM articule dichas funciones durante el evento, favoreciendo el cumplimiento de sus objetivos incluyendo promover el desarrollo de la industria espacial nacional.

## Meta 1 para el bienestar del Objetivo prioritario 2

**Objetivo prioritario 2.- Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.**



## Meta 1 para el bienestar del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO					
Nombre	Reporte de los productos finales generados a partir de información satelital.				
Objetivo prioritario	Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.				
Definición o descripción	Mide el número acumulado de productos finales desarrollados en los Centros de Desarrollo Espacial y los gestionados por las oficinas centrales.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico	Acumulado		
Unidad de medida	Productos	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre		
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación		
Tendencia esperada	Ascendente.	Unidad responsable de reportar el avance	Agencia Espacial Mexicana		
Método de cálculo	<p style="text-align: center;"><math>TP_i = TP_{i-1} + NP_i</math></p> <p>Donde:  <math>TP_i</math> = Total de productos (i)  <math>TP_{i-1}</math> = Total de productos hasta el año anterior al periodo de observación  <math>NP_i</math> = Número de productos durante i.  i = Periodo o año de observación</p>				
Observaciones					
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.					
Nombre variable 1	Total de productos hasta el año anterior al periodo de observación	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Nombre variable n	Número de productos durante el año	Valor variable n	0	Fuente de información variable n	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo	$TP = 0 + 0 = 0$				
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS					
Línea base			Nota sobre la línea base		
Valor	0		Este indicador no tiene histórico		
2018	2019				



Meta 2024				Nota sobre la meta 2024			
5							
<b>SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO</b> Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
<b>METAS</b> Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
1	2	3	4	5			
<b>METAS REALIZADAS</b>							
1	2	0	0	0			
<b>Nombre del Proyecto 2020:</b> Reporte de los productos finales generados a partir de información satelital.							
<b>Nombre de la Actividad 2020:</b> Mide el número acumulado de productos finales desarrollados en los Centros Regionales de Desarrollo Espacial y los gestionados por las oficinas centrales.							
<b>Medio de verificación 2020:</b> 7.1 Diseñar un nanosatélite latinoamericano para promover el desarrollo de capacidades tecnológicas.							
<b>Descripción del medio de Verificación 2020:</b> Informe técnico para el diseño de un nanosatélite latinoamericano para promover el desarrollo de capacidades tecnológicas.							
<b>Nombre del Proyecto 2021:</b> Reporte de los productos finales generados a partir de información satelital.							
<b>Nombre de la Actividad 2021:</b> Mide el número acumulado de productos finales desarrollados en los Centros Regionales de Desarrollo Espacial y los gestionados por las oficinas centrales.							
<b>Medio de verificación 2021:</b> 2.14 Informe de Inicio de operaciones de labs CREDES-Zacatecas.							
<b>Descripción del medio de Verificación 2021:</b> Programa de fundamentos de tecnología de nanotélites para capacitación en el Centro Regional de Desarrollo Espacial en Zacatecas.							

NA: No aplica.



## Parámetro 1 del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO													
Nombre	Nivel de satisfacción de los usuarios de los productos finales generados a partir de información satelital.												
Objetivo prioritario	Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.												
Definición o descripción	Mide la satisfacción de los usuarios de los productos finales desarrollados en los Centros de Desarrollo Espacial y los gestionados por la Unidad.												
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición		Bienal									
Tipo	Estratégica	Acumulado o periódico		Periódica									
Unidad de medida	Índice	Periodo de recolección de los datos		Enero a diciembre									
Dimensión	Calidad	Disponibilidad de la información		Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación									
Tendencia esperada	Constante	Unidad responsable de reportar el avance		Agencia Espacial Mexicana									
Método de cálculo	<p style="text-align: center;">P=NS</p> <p>Donde: NS = Ponderación de los resultados obtenidos en las encuestas utilizando una escala de tipo social con cuatro grados de satisfacción y con un peso específico entre 2.5 y 10</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>muy satisfactorio</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>satisfactorio</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>insatisfactorio</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>muy insatisfactorio</td> <td>2.5</td> </tr> </table>					muy satisfactorio	0	satisfactorio	7.5	insatisfactorio	5	muy insatisfactorio	2.5
muy satisfactorio	0												
satisfactorio	7.5												
insatisfactorio	5												
muy insatisfactorio	2.5												
Observaciones													
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE													
La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.													
Nombre variable 1	Ponderación de los resultados obtenidos en las encuestas	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana								
Sustitución en método de cálculo	P = 0												
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS													
Línea base			Nota sobre la línea base										
Valor	0		Este indicador no tiene histórico										
Año	2019												
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024										
7.5			Sujeta a suficiencia presupuestal										





SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO							
Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Pude registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
METAS							
Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
7.5	NA	7.5	NA	7.5			
METAS REALIZADAS							
7.5	NA	0	0	0			
<b>Nombre del Proyecto 2020:</b> Nivel de satisfacción de los usuarios de los productos finales generados a partir de información satelital.							
<b>Nombre de la Actividad 2020:</b> Mide la satisfacción de los usuarios de los productos finales desarrollados en los Centros de Desarrollo Espacial y los gestionados por la Unidad.							
<b>Medio de verificación 2020:</b> Encuestas aplicadas							
<b>Descripción del medio de Verificación 2020:</b> Informe de acuerdo con las encuestas aplicadas para la obtención de resultados finales.							

NA: No aplica.



## Parámetro 2 del Objetivo prioritario 2

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO					
Nombre	Crecimiento en el número de productos finales generados a partir de información satelital				
Objetivo prioritario	Impulsar el desarrollo de un programa integral de alcance nacional para observación de la Tierra que atienda las necesidades de información de la pentahélice para el beneficio de la población.				
Definición o descripción	Este indicador mide el crecimiento del número de productos finales generados a partir de información satelital				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Bienal		
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Acumulado		
Unidad de medida	Productos	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre		
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Marzo del ejercicio posterior al periodo de observación		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Agencia Espacial Mexicana		
Método de cálculo	<p style="text-align: center;"><math>TPG = TPG_{i-1} + TPG_i</math></p> <p>Donde:            TPG = Total de productos generados            TPG i-1 = Productos generados a partir de información satelital hasta el periodo inmediato anterior de observación            TPG i = Total de productos finales generados a partir de información satelital durante el periodo de observación.            i = Periodo o año de observación</p>				
Observaciones					
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.					
Nombre variable 1	Productos generados a partir de información satelital	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Nombre variable n	Total, de productos generados a partir de información satelital	Valor variable n	0	Fuente de información variable n	Registros en la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo	$TPG = 0 + 0 = 0$				
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS					
Línea base			Nota sobre la línea base		
Valor	0		Este indicador no tiene histórico		
Año	2019				
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024		
4			Solo se tendrán dos		



SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO							
Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
METAS							
Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
1	NA	2	NA	4			
METAS REALIZADAS							
1	NA	0	0	0			
<b>Nombre del Proyecto 2020:</b> Crecimiento en el número de productos finales generados a partir de información satelital.							
<b>Nombre de la Actividad 2020:</b> Este indicador mide el crecimiento del número de productos finales generados a partir de información satelital.							
<b>Medio de verificación 2020:</b> Producto generado.							
<b>Descripción del medio de Verificación 2020:</b> Informe de un Producto generado a partir de información satelital.							

NA: No aplica.



## Objetivo prioritario 3.- Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.

### Meta 1 del objetivo prioritario 3

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO					
Nombre	Proyectos desarrollados en los dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas				
Objetivo prioritario	Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.				
Definición o descripción	Mide el acumulado de proyectos de investigación científica espacial desarrollados en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana a partir del año 2018				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Acumulada		
Unidad de medida	Proyectos	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre		
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Coordinación General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Espacial de la Agencia Espacial Mexicana		
Método de cálculo	<p style="text-align: center;"><math>TPI = TPI-1 + NPI</math></p> <p>Donde:            TPI= Total de proyectos (i)            TPI-1= Total de proyectos hasta el año anterior al periodo de observación            NPI = Número de proyectos durante i.            i = Periodo o año de observación</p>				
Observaciones	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.				
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.					
Nombre variable 1	Total de proyectos hasta el año anterior al periodo de observación	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Nombre variable 2	Número de proyectos durante i	Valor variable 2	0	Fuente de información variable 2	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo	$TP=0+0=0$				
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS					
Línea base			Nota sobre la línea base		



Valor	0		Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.				
Año	2019						
Meta 2024			Nota sobre la meta 2024				
8			Se proyecta que cada centro de desarrollo espacial desarrollará 1 proyecto por año				
<b>SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO</b> Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Pude registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
<b>METAS</b> Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
0	2	4	6	8			
<b>METAS REALIZADAS</b>							
0	2	0	0	0			
<b>Nombre del Proyecto 2021:</b> Proyectos desarrollados en los dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana: Centros de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial de Zacatecas.							
<b>Nombre de la Actividad 2021:</b> Mide el acumulado de proyectos de investigación científica espacial desarrollados en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana a partir del año 2018.							
<b>Medio de verificación 2021:</b> 4.3 Geocarb T4n. 2.15 Propuesta ET basada en SDR.							
<b>Descripción del medio de Verificación 2021:</b> Proyecto para gestionar el financiamiento, desarrollo y puesta en operación del proyecto "GeoCarb" para el monitoreo de la columna de carbono en el país. Informe para elaborar una propuesta de estación terrena basada en SDR para la recepción de datos.							

NA: No aplica.



## Parámetro 1 del objetivo prioritario 3

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO					
Nombre	Acciones de capacitación en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas				
Objetivo prioritario	Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México				
Definición o descripción	Mide el número de acciones de capacitación en ciencia y tecnología espacial realizadas en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódica		
Unidad de medida	Acciones	Período de recolección de los datos	Enero a diciembre		
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Coordinación General de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial de la Agencia Espacial Mexicana		
Método de cálculo	<p style="text-align: center;"><math>AC_i = ACEdoMex_i + ACZac_i</math></p> <p>Donde:  <math>AC_i</math> = Acciones de Capacitación  <math>ACEdoMex</math> = Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial del Estado de México  <math>ACZac</math> = Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas.  <math>i</math> = Año de observación</p>				
Observaciones	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.				
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.					
Nombre variable 1	Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial del Estado de México	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Nombre variable 2	Acciones de Capacitación en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas	Valor variable 2	0	Fuente de información variable 2	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo	$AC = 0 + 0 = 0$				
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS					





Línea base		Nota sobre la línea base					
Valor	0	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.					
Año	2019						
Meta 2024		Nota sobre la meta 2024					
8							
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO							
Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
METAS							
Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
0	4	5	6	8			
METAS REALIZADAS							
0	4	0	0	0			
<p><b>Nombre del Proyecto 2021:</b> Acciones de capacitación en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centros de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial de Zacatecas.</p> <p><b>Nombre de la Actividad 2021:</b> Mide el número de acciones de capacitación en ciencia y tecnología espacial realizadas en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana.</p> <p><b>Medio de verificación 2021:</b> 2.9 Plan Capacitación MOyPA. 2.14 Programa de Capacitación Fundamentos Nanosatélites. 2.17 Propuesta Com AztechSat2. 5.1 Nanosatélite Latinoamericano.</p> <p><b>Descripción del medio de Verificación 2021:</b> Informe para elaborar un programa de Fundamentos de Mecánica Orbital y Pruebas Ambientales para la capacitación en el Centro. Informe para elaborar un programa de Fundamentos de Tecnología de Nanosatélites para capacitación en el Centro. Informe para elaborar la propuesta del desarrollo de subsistemas de comunicaciones (segmento espacial y segmento terrestre para el Proyecto AztechSat-2.  Proyecto para Impulsar y negociar la construcción de un Sistema espacial consistente en un Nanosatélite de 3U Latinoamericano para llevar a cabo un proyecto que incluya la cooperación con otros países de la región.</p>							

NA: No aplica.



## Parámetro 2 del objetivo prioritario 3

ELEMENTOS DE META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO					
Nombre	Desarrollos tecnológicos realizados en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centro de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial del Zacatecas.				
Objetivo prioritario	Incrementar las capacidades e impulsar la cooperación en ciencia y tecnología del país, en exploración espacial para el fortalecimiento científico y tecnológico de México.				
Definición o descripción	Mide el número de desarrollos tecnológicos realizados en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Gestión	Acumulado o periódico	Periódica		
Unidad de medida	Desarrollos	Periodo de recolección de los datos	Enero a diciembre		
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Primer trimestre del ejercicio posterior al periodo de observación		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Coordinación General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Espacial de la Agencia Espacial Mexicana		
Método de cálculo	$DT_i = DTEdoMex_i + DTZaci_i$ <p>Donde:  DT<sub>i</sub> = Desarrollos Tecnológicos  DTEdoMex = Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial del Estado de México  DTZaci = Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas.  i = Año de observación</p>				
Observaciones	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020				
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
La línea base debe corresponder a un valor definitivo para el ciclo 2018 o previo, no podrá ser un valor preliminar ni estimado.					
Nombre variable 1	Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial del Estado de México	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Nombre variable 2	Desarrollos Tecnológicos en el centro de desarrollo espacial de Zacatecas	Valor variable 2	0	Fuente de información variable 2	Registros de la Agencia Espacial Mexicana
Sustitución en método de cálculo	$DT = 0+0=0$				
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS					



Línea base		Nota sobre la línea base					
Valor	0	Los dos centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana comenzarán a operar en octubre de 2020.					
Año	2019						
Meta 2024		Nota sobre la meta 2024					
2							
SERIE HISTÓRICA DE LA META PARA EL BIENESTAR O PARÁMETRO							
Se deberán registrar los valores acordes a la frecuencia de medición de la Meta para el bienestar o Parámetro. Puede registrar NA (No aplica) y ND (No disponible) cuando corresponda.							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
METAS							
Sólo aplica para Metas para el bienestar. Puede registrar NA cuando no aplique meta para ese año, de acuerdo con la frecuencia de medición.							
2020	2021	2022	2023	2024			
0	1	1	2	2			
METAS REALIZADAS							
0	1	0	0	0			
<b>Nombre del Proyecto 2021:</b> Desarrollos tecnológicos realizados en los centros de desarrollo espacial de la Agencia Espacial Mexicana: Centros de Desarrollo Espacial del Estado de México y Centro de Desarrollo Espacial de Zacatecas.							
<b>Nombre de la Actividad 2021:</b> Mide el número de desarrollos tecnológicos realizados en dos centros espaciales de la Agencia Espacial Mexicana.							
<b>Medio de verificación 2021:</b> 2.8 Estación Terrena UHF_VHF.							
<b>Descripción del medio de Verificación 2021:</b> Informe para elaborar una propuesta de Estación Terrena UHF/VHF para la recepción de datos.							

NA: No aplica.

- p/: Cifras preliminares.

# 5

## GLOSARIO

# 6

## **SIGLAS Y ABREVIATURAS**



## 6.- Siglas y abreviaturas

<b>AEM</b>	Agencia Espacial Mexicana
<b>APF</b>	Administración Pública Federal
<b>CENAPRED</b>	Centro Nacional de Prevención de Desastres
<b>CFE</b>	Comisión Federal de Electricidad
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>ECOSUR</b>	El Colegio de la Frontera Sur
<b>ERIS</b>	Estación de recepción de información satelital
<b>INECC</b>	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>IPN</b>	Instituto Politécnico Nacional
<b>LAEM</b>	Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana
<b>LdeP</b>	Ley de Planeación
<b>NASA</b>	Agencia Espacial de Estados Unidos, por sus siglas en inglés
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>PEMEX</b>	Petróleos Mexicanos
<b>PNAE</b>	Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
<b>PSCyT</b>	Programa Sectorial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes





---

<b>SADER</b>	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
<b>SCT</b>	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
<b>SE</b>	Secretaría de Energía
<b>SEDENA</b>	Secretaría de la Defensa Nacional
<b>SEGOB</b>	Secretaría de Gobernación
<b>SEMAR</b>	Secretaría de Marina
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SIAP</b>	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
<b>SIOT</b>	Sistema integral de observación de la Tierra
<b>SRE</b>	Secretaría de Relaciones Exteriores
<b>SSPC</b>	Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México