

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

ACUERDO por el que se expide el Programa Nacional de Actividades Espaciales.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Agencia Espacial Mexicana.

ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES

Con fundamento en los artículos 22, 24 y 29 párrafo cuarto de la Ley de Planeación; 59 fracciones II y XII de la Ley Federal de Entidades Paraestatales; 12 fracciones I, XII y XIII de la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana y 16 del Estatuto Orgánico de la Agencia Espacial Mexicana, y

CONSIDERANDO

Que mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013 se aprobó el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el cual contiene los objetivos, estrategias, indicadores y metas que regirán la actuación del Gobierno Federal durante la presente administración;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 prevé como estrategia general elevar la productividad para llevar a México a su máximo potencial, por lo que orienta la actuación gubernamental en torno a cinco metas nacionales: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global, incluyendo además tres estrategias transversales: Democratizar la Productividad, Gobierno Cercano y Moderno, y Perspectiva de Género;

Que mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013 se aprobó el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018, el cual incluye a la infraestructura espacial como parte del sector de comunicaciones y transportes y establece, entre sus estrategias y diversas líneas de acción, el desarrollo de dicha infraestructura así como la actualización e implementación del Programa de Actividades Espaciales para el desarrollo del sector espacial;

Que el Director General de la Agencia Espacial Mexicana elaboró el Programa Nacional de Actividades Espaciales como el Programa Institucional de este organismo descentralizado con sustento en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 así como en el Programa Sectorial vigente, con el fin de establecer los objetivos, estrategias y líneas de acción que permitan contribuir al desarrollo del sector espacial en México, y

Que el Programa Nacional de Actividades Espaciales de la Agencia Espacial Mexicana fue sometido a la consideración de su Junta de Gobierno y aprobado por ésta mediante acuerdo 02/EXT.01/2014/S adoptado en la Primera Sesión Extraordinaria celebrada el 21 de agosto de 2014, por lo que he tenido a bien emitir el siguiente

ACUERDO

Único.- Se expide el Programa Nacional de Actividades Espaciales de la Agencia Espacial Mexicana, en los términos de su publicación.

TRANSITORIO

ÚNICO.- El presente Acuerdo entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

México, D.F., a 17 de marzo de 2015.- El Director General de la Agencia Espacial Mexicana, **Francisco Javier Mendieta Jiménez**.- Rúbrica.

Agencia Espacial Mexicana
Programa Nacional de Actividades Espaciales
Programa Institucional de la AEM
Ciudad de México, Distrito Federal.

Índice

Marco Normativo

Capítulo I. Diagnóstico del sector espacial en México

1.1 Posición del sector espacial a nivel internacional

1.1.1 El papel del desarrollo tecnológico en el sector espacial

1.1.2 Recomendaciones de la OCDE para el desarrollo del sector espacial

1.1.3 La economía del espacio

1.2 El Sector Espacial en México

1.2.1 Actividades del Sector Espacial en el País.

1.2.2. Distribución geográfica del sector espacial

1.2.3 La problemática nacional y el sector espacial

1.2.4 Retos del sector espacial

1.3. Perspectiva 2030, México en el Espacio

1.3.1 Beneficios potenciales

Capítulo II. Alineación a las Metas Nacionales

2.1 Misión de la AEM

2.2 Visión de la AEM

2.3 Contribución del Sector Espacial a las Metas Nacionales (PND)

2.3.1 Alineación Objetivos con el PND y el Programa Sectorial

Capítulo III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

3.1 Objetivos

3.2 Estrategias y Líneas de Acción

3.2.1 Objetivo 1

3.2.2 Objetivo 2

3.2.3 Objetivo 3

3.2.4 Objetivo 4

3.2.5 Programas anuales de trabajo

3.3 Estrategias Transversales del PND

3.3.1 Gobierno cercano y moderno

3.3.2 Democratizar la productividad

3.3.3 PROIGUALDAD

Capítulo IV. Indicadores

4.1 Indicador 1

4.2 Indicador 2

4.3 Indicador 3

4.4 Indicador 4

Transparencia

Referencias

Marco Normativo

El Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la obligación a cargo del Estado de organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. Asimismo establece que los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo (PND) al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal. Establece también que se determinarán los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

El PND [1] considerará la continuidad y adaptaciones necesarias de la política nacional para el desarrollo industrial, con vertientes sectoriales y regionales y, sobre esta base se desarrolla el Programa Institucional de la Agencia Espacial Mexicana.

Respecto a la planeación

El Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE) establece y es acorde con los lineamientos de política, objetivos, estrategias y líneas de acción que contribuirán a que México llegue a su máximo potencial, elaborado en congruencia con las Metas Nacionales establecidas en el PND y con el fundamento legal que regula la planeación nacional; por lo que el presente Programa se basa en los lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 [2], que en nuestro caso corresponde al Programa Sectorial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes [3].

La planeación tiene por objetivo, entre otros, que a través de las capacidades que ofrece el espacio ultraterrestre y que se describen como parte del PNAE, se interactúe para el logro de tal objetivo, con la participación directa e indirecta no solamente del Gobierno en sus distintos órdenes, sino junto con los sectores privado, académico y científico y del sector social en general, a fin de contribuir a que la población tenga un desarrollo económico y social sustentable basado en la seguridad y productividad, y mejore su bienestar y calidad de vida.

Un objetivo claro que destaca en el PNAE es que la Agencia Espacial Mexicana (AEM) sea un actor con responsabilidad global, que interactúe con la comunidad espacial y que la convierta en uno de los principales actores dentro de la Comunidad Internacional Espacial.

El Programa está alineado para formular y conducir las acciones que necesita México para el desarrollo de capacidades nacionales en observación de la tierra, tecnología de navegación global por satélite, el transporte espacial, las comunicaciones satelitales, aplicaciones para mejorar la eficiencia y seguridad de los medios logísticos, el monitoreo y vigilancia en las carreteras y en general de los recursos estratégicos del país. Las acciones presentadas en este Programa serán ejecutadas por la AEM en estrecha coordinación con el Sector Central y Paraestatal del Gobierno Federal; los Gobiernos Estatales, las instituciones educativas, centros de Investigación, la industria y en general la sociedad y todos los que participen en el desarrollo del sector espacial; es decir, el Programa es incluyente y pretende contribuir, a través de las potencialidades que ofrecen las aplicaciones espaciales, al desarrollo de soluciones para el país y sus habitantes.

Capítulo I. Diagnóstico del sector espacial en México

El sector espacial se conforma de tres segmentos: a) el segmento espacial, b) el segmento terrestre y c) un segmento de transporte y acceso desde y hacia el espacio.

El segmento espacial incluye los vehículos espaciales de exploración del espacio ultraterrestre y los satélites que orbitan alrededor de la Tierra como satélites de órbita baja para observación de la tierra (LEO por sus siglas en inglés); satélites de órbita media para geoposicionamiento y navegación (MEO por sus siglas en inglés); y satélites de comunicaciones, que generalmente se ubican en órbitas geoestacionarias (GEO por sus siglas en inglés). El segmento terrestre incluye centros de control, estaciones maestras, telepuertos, antenas receptoras, terminales de usuario, observatorios y otros dispositivos de enlace y control; así como las plataformas y sistemas de control de lanzamiento de los vehículos espaciales. El segmento de transporte espacial incluye vehículos suborbitales y cohetes lanzadores capaces de vencer la gravedad terrestre y conducir un vehículo espacial a la trayectoria planeada para la realización de su misión.



Figura 1. Integración del sector espacial.

El espacio es por definición, un 'bien común' compartido por todos los países y ha sido empleado como instrumento de geopolítica, seguridad nacional, inteligencia, comunicaciones, protección civil, monitoreo del medio ambiente, investigación científica, desarrollo tecnológico, económico y social. Al igual que otros países, la historia del desarrollo espacial mexicano se entrelaza con el sector de la aeronáutica y es muy común que en la referencia a ambos se hable del "sector aeroespacial"¹.

La AEM fue creada en julio del año 2010, iniciando operaciones el 1º de noviembre de 2011, siendo una de sus primeras acciones la elaboración del Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE), después de un intenso trabajo de consulta con los diferentes actores del sector aeroespacial. Habiéndose publicado el nuevo PND, así como el Plan Sectorial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2013-2018, es pertinente entonces actualizar y alinear el Programa Nacional de Actividades Espaciales para que las acciones coordinadas por la AEM a través de dicho documento contribuyan al cumplimiento efectivo de los objetivos estratégicos de la presente administración.

1.1 Posición del sector espacial a nivel internacional

1.1.1 El papel del desarrollo tecnológico en el sector espacial

La naturaleza del sector espacial es muy específica y su evolución obedece a la interacción de factores económicos, sociales, políticos y desarrollos tecnológicos; no obstante, la motivación política constituye una constante y siempre ha sido esencial para la evolución del sector: sin una inquebrantable voluntad política no se habrían dado los avances tecnológicos que hoy constituyen la columna vertebral de los programas espaciales.

Históricamente, cuatro factores han guiado la evolución de los programas espaciales en todo el mundo:

- Prestigio Nacional
- Seguridad Nacional
- Independencia estratégica y geopolítica
- Cooperación Internacional

Durante la guerra fría, con grandes presupuestos en los Estados Unidos de América (EUA) y en la Ex-Unión Soviética, hubo un gran desarrollo tecnológico espacial; sin embargo, en la actualidad el sector espacial desarrolla menos tecnologías nuevas que otros sectores: esto es consecuencia del elevado costo de las misiones espaciales sobre todo las de exploración espacial. Sin embargo en todos los países las necesidades de comunicar y observar hacia la tierra son actividades prioritarias y estratégicas pues ambas coadyuvan a la protección de la población y sus bienes, a mejorar la conectividad y a reducir la brecha digital, a fomentar el desarrollo económico y en general a producir innovación y soluciones a problemáticas globales.

Al escasear los fondos públicos el sector espacial empezó procesos de inserción de tecnologías (*spin-in*) de sectores no-espaciales, y sofisticadas aplicaciones robóticas y de inteligencia artificial en satélites y otras misiones de exploración espacial. De manera inversa, esta dinámica se da como proceso de migración tecnológica (*spin-off*) hacia otros segmentos no-espaciales.

De igual manera, la reducción de presupuestos gubernamentales ha orillado a los gobiernos a realizar alianzas estratégicas para aplicaciones espaciales de alto riesgo e investigaciones científicas en esquemas de cooperación: prueba de ello son la estación espacial internacional, las sondas espaciales, los telescopios espaciales, entre otros ejemplos.

Infraestructura espacial

Conjunto de bienes tangibles e intangibles necesarios para el estudio, acceso, exploración, uso y aprovechamiento del espacio.

¹ Artículo I del Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes (Tratado del Espacio) establece: "La exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes deberán hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, e incumben a toda la humanidad".

1.1.2 Recomendaciones de la OCDE para el desarrollo del sector espacial

En un estudio la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [3] estableció tres grandes bloques y siete pilares de recomendaciones para la generación de política pública en los países que buscan el desarrollo de su sector espacial, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Recomendaciones de la OCDE.

Bloque	Pilar	Recomendaciones
1.0	Construir una infraestructura espacial sustentable orientada al usuario	
	1	Para Observación de la tierra, Navegación y Comunicaciones
	2	Transporte al espacio y servicio en órbita
2.0	Promover el uso público	
	3	Uso público de datos espaciales a nivel nacional
	4	Monitoreo de desastres, uso de tratados, desarrollo socioeconómico internacional
3.0	Estimular la participación del sector privado	
	5	Crear entorno legal y regulatorio promotor de actividades comerciales
	6	Fortalecer la proveeduría privada de bienes y servicios espaciales
	7	Promover un entorno internacional financiero y de negocios favorable

El planteamiento estratégico contenido en este documento para lograr la participación eficaz y el crecimiento acelerado del sector espacial mexicano en la economía del espacio se estructura alrededor de estas recomendaciones, que resultan de experiencias y tendencias económicas globales.

1.1.3 La economía del espacio

El sector espacial ha sido estudiado por varios organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (*UIT*), la Fundación del Espacio (*The Space Foundation*) y la OCDE, entre otros: destacan los avances en la identificación de actividades económicas relacionadas con el espacio en un contexto que permite hablar de una economía del espacio, constituida por las cadenas de valor que de manera simplificada se representan en la Figura 2.

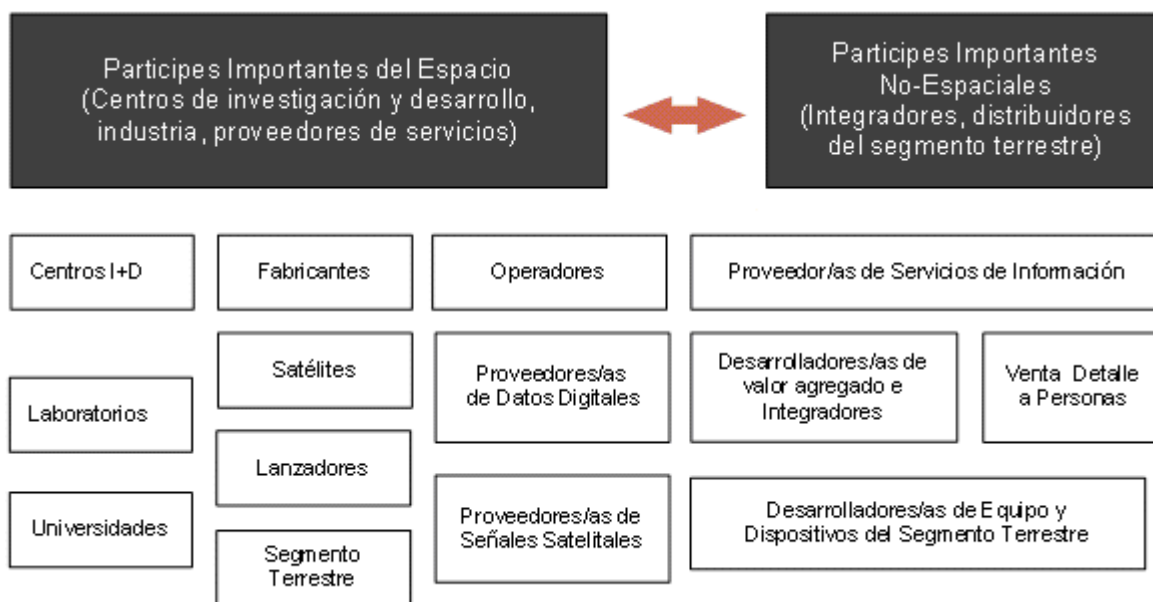


Figura 2. Cadena de valor simplificada de la economía del espacio [5].

La economía del espacio a nivel internacional ha tenido un desarrollo continuo a lo largo de casi seis décadas de existencia, y hoy el espacio es compartido por más de 50 países que han encontrado en él una plataforma de desarrollo económico y un medio para mantener su soberanía, para atender necesidades sociales y para monitorear su territorio.

En el año 2011, la economía global del espacio presentó un crecimiento cercano al 12%, alcanzando los \$289.77 miles de millones de dólares [6]; dicho monto se distribuyó de la siguiente manera:

- 38% - \$110.53 miles de millones de dólares. Servicios y productos espaciales comerciales.
- 37% - \$106.46 miles de millones de dólares. Infraestructura comercial e industria de soporte.
- 16% - \$47.25 miles de millones de dólares. Presupuesto espacial del Gobierno de Estados Unidos.
- 9% - 25.52 miles de millones de dólares. Presupuesto espacial gubernamental de otros países.

Por su parte, la industria satelital se divide en cuatro segmentos de la siguiente manera

- Manufactura satelital 8%,
- Servicios satelitales 60%,
- Segmento terrestre 29%,
- Industria de lanzamientos 3%.

Tabla 2. Ingresos por productos y servicios comerciales espaciales.

Categoría	Ingresos (en miles de millones de dólares)
Televisión directa a casa (DTH – Direct To Home)	\$86.42
Comunicaciones satelitales	\$18.85
Radio satelital	\$3.02
Observación de la tierra	\$2.24
TOTAL	\$110.53

Tabla 3. Ingresos por infraestructura espacial.

Infraestructura comercial e industrias de soporte	Ingresos (en miles de millones de dólares)
Equipo y estaciones terrenas	\$99.24
Manufactura satelital (comercial)	\$ 4.24
Industria de lanzamiento (comercial)	\$3.02
Seguro	\$0.86
Desarrollo e investigación independiente	\$0.19
TOTAL	\$106.46

Como se puede apreciar, los Estados Unidos de América (E.U.A.) invierten la cantidad más alta en su sector espacial lo que propicia una alta producción de bienes y servicios espaciales que se traducen, como se puede ver en la Tabla 4, en un efecto multiplicador sobre la economía del país del orden de 4.9 veces lo invertido.

Tabla 4. Factor multiplicador por unidad de inversión hecha en el sector espacial en la economía del país.

País	Factor multiplicador de cada unidad de inversión hecha en el sector espacial en la economía del país
E.U.A.	4.9
Noruega	4.7
Dinamarca	3.7
Reino Unido	1.9
Bélgica	1.4

En 2011, el gasto público de los gobiernos con programas espaciales representó el 25% de la actividad total del sector, mostrando la gran importancia de las inversiones del estado en su desarrollo y crecimiento. La Tabla 5 muestra los valores correspondientes de este rubro.

Tabla 5. Distribución de presupuestos gubernamentales para el espacio [5].

País	Presupuesto gubernamental
E.U.A.	\$ 47,250 \$26,460 en Defensa; \$18,490 en NASA y \$2,300 en Otros)
Europa	\$7,180
Rusia	\$4,120

Japón	\$3,840
China	\$3,080
India	\$1,490
Francia	\$1,110
Canadá	\$ 380
Brasil	\$320
Otros	\$4,000
TOTAL	\$ 72,770 millones de dólares

1.2 El Sector Espacial en México

1.2.1 Actividades del Sector Espacial en el País.

Teniendo como referencia la cadena de valor del sector espacial mostrada en la figura 2 dentro de la economía del espacio, la OCDE ha identificado actividades económicas que integran el sector espacial de nuestro país. La relación entre la cadena de valor y las actividades del sector espacial se muestran en la siguiente tabla y en la misma se precisan el número de unidades económicas registradas en México.

Tabla 6. Empresas potenciales que integran la cadena de valor del sector espacial [7].

# Segmento	Código de Actividad	Descripción del Giro de Actividad Económica	Unidades Económicas Registradas
75 Investigación	541711	Servicios de investigación científica y desarrollo en ciencias naturales y exactas, ingeniería, y ciencias de la vida, prestados por el sector privado.	18
	541712	Servicios de investigación científica y desarrollo en ciencias naturales y exactas, ingeniería, y ciencias de la vida, prestados por el sector público.	33
	811219	Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión.	26
119 Fabricación	334220	Fabricación de dispositivos de transmisión y recepción de señales de radio y televisión, y equipo de comunicación inalámbrico.	39
	334519	Fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico.	55
	238290	Otras instalaciones y equipamiento en construcciones.	21
154 Operación	517410	Servicios de comunicación vía satélite.	97
	515210	Producción y distribución de contenidos para redes de televisión restringida por satélite.	54
82 Servicios	541510	Servicio de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados.	65
	518210	Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados.	9
	541990	Otros servicios profesionales científicos y técnicos	7

	511210	Edición de software y edición de software integrado con la reproducción	6
		Total	430

1.2.2. Distribución geográfica del sector espacial

Las unidades económicas del sector espacial por estado, de acuerdo a los bloques de la cadena de valor del sector espacial se muestran a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7. Unidades Económicas por entidad federativa [7].

Estado	Investigación	Fabricación	Operación	Servicios	Total
Aguascalientes	2	8	0	0	10
Baja California	3	12	15	2	32
Baja California Sur	0	0	3	1	4
Campeche	2	1	9	0	12
Chiapas	1	1	2	0	4
Chihuahua	3	15	3	5	26
Coahuila	5	3	10	5	23
Colima	0	2	2	0	4
Distrito Federal	19	28	23	40	110
Durango	3	0	2	0	5
Estado de México	5	8	6	2	21
Guanajuato	3	1	2	0	6
Guerrero	0	0	2	0	2
Hidalgo	0	0	3	1	4
Jalisco	5	8	9	3	25
Michoacán	0	0	4	0	4
Morelos	2	1	1	1	5
Nayarit	1	2	0	0	3
Nuevo León	1	8	6	9	24
Oaxaca	0	1	6	0	7
Puebla	3	0	8	1	12
Querétaro	2	2	4	4	12
Quintana Roo	0	0	4	0	4
San Luis Potosí	6	3	4	0	13
Sinaloa	1	0	0	1	2
Sonora	4	2	6	2	14
Tabasco	0	0	4	1	5
Tamaulipas	1	7	5	0	13

Tlaxcala	1	0	0	1	2
Veracruz	1	5	5	0	11
Yucatán	1	1	2	2	6
Zacatecas	0	0	4	1	5
Todos los Estados	75	119	154	82	430

Se entiende por unidades económicas a las empresas, instituciones y organismos que son elegidas para efectuar una investigación económica, se distinguen por su naturaleza jurídica o administrativa. Estas unidades se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente y se definen por sector de acuerdo a la disponibilidad de registros contables [7].

1.2.3 La problemática nacional y el sector espacial.

La problemática nacional en el sector espacial se generó, entre otros, por la falta de una política nacional a largo plazo, en la cual el factor de guía fuera precisamente el desarrollo de la infraestructura espacial con todos los beneficios que de ella derivan. La falta de esa política y de un elemento aglutinador, ocasionó la dispersión de recursos, la falta de crecimiento del sector y la dependencia de tecnologías y servicios de operadores extranjeros. Actualmente, ya con la existencia de las Líneas Generales de la Política Espacial de México, y con la con la existencia de la AEM, se podrá mantener una política de estado a mediano y largo plazo.

1.2.3.1 Intermitencia de apoyos y dispersión de recursos en el sector.

La intermitencia de los ciclos de apoyo al desarrollo del sector han tenido efecto en el ingreso decidido de México a la comunidad internacional de la economía del espacio.

Por su parte, los diversos protagonistas del sector con responsabilidad de atender las necesidades sociales y de desarrollo se ven obligados a allegarse las tecnologías que estiman adecuadas a su alcance y presupuesto, dando lugar a una dispersión de recursos a lo largo de los tres órdenes de gobierno, aumentando la dependencia del exterior, sin el beneficio de desarrollar una infraestructura propia.

El contar con una infraestructura espacial que integre las soluciones con criterios de convergencia y disciplina en el uso responsable y coordinado de recursos, permitirá articular y optimizar el efecto de los esfuerzos de los diferentes sectores.

1.2.3.2 Capacidades tecnológicas e industriales.

A través de distintas clasificaciones internacionales ha sido posible detectar en el país más de dos centenas de instituciones y empresas que son susceptibles de integrarse a la cadena de valor del sector espacial; el reto se traduce entonces en determinar qué elementos de la infraestructura espacial resultan estratégicos para el país y, en consecuencia, qué capacidades humanas, tecnológicas e industriales se habrán de promover con carácter prioritario.

México cuenta con una base instalada de manufactura avanzada y capacidad de diseño de sistemas en la industria aeronáutica, la automotriz y la electrónica, así como en la de las TIC's, mismas que constituyen un semillero de empresas tecnológicas con amplio potencial para desarrollarse en el sector espacial.

1.2.3.3 Dependencia del exterior en infraestructura espacial.

La propiedad intelectual de las tecnologías que hoy se emplean en el país para proveer a la población de los servicios de observación, geo-localización y comunicaciones, están soportadas por una infraestructura rentada, licenciada, y en general, no desarrollada en el país.

El contar con una infraestructura espacial construida con base en las capacidades, competencias y alianzas estratégicas con instituciones y empresas experimentadas en asuntos espaciales de las comunidades internacionales y dispuestas a asociarse con México, permitirá reducir la dependencia

tecnológica, mejorar la competitividad, contribuyendo a la soberanía del estado mexicano sobre sus aplicaciones.

Por otra parte, se podrá disponer de los mecanismos y herramientas para evaluar las vulnerabilidades y posibles fugas de información de los sistemas espaciales que pueden poner en peligro la soberanía nacional, la integridad de las redes de información y las instalaciones e infraestructura espacial estratégica del país.

1.2.3.4 Panorama de formación de capital humano en el sector.

Se reconoce que la formación de capital humano para actividades espaciales debe iniciarse a temprana edad y que esta cultura del espacio es incipiente y habrá que trabajar en su construcción. Actualmente, la formación de capital humano en las carreras técnicas y de ingeniería no contempla apropiadamente los perfiles que demanda el sector espacial, resultando en una carencia de personal especializado que será necesario formar.

El futuro de la industria espacial en México obliga a encontrar un equilibrio entre el desarrollo de las competencias requeridas para implementar los sistemas espaciales nacionales e internacionales y la generación de empleos del sector, que asegure una masa crítica de actividad económica que haga sustentable dicho empleo.

El sector espacial mexicano es un sector emergente de alta tecnología que, al igual que otros, no está formando suficiente capital humano, por lo que se requiere de una política enfocada a formar un mayor número de especialistas en los tres niveles: técnico, licenciatura y posgrado.

La formación de capital humano especializado en el campo espacial, representa entonces una inversión estratégica para el desarrollo del sector y del país, en la que deben participar de manera coordinada los sectores educativo, empresarial y gubernamental.

1.2.3.5 Las capacidades de investigación en materia espacial.

La AEM realizó un estudio de las capacidades de investigación en materia espacial, en la academia, el sector público y la industria, encontrándose lo siguiente [8]:

Primero.- Los y las investigadores/as están concentrados en la academia, mientras que los sectores público y privado ocupan el segundo y tercer lugar respectivamente, siendo el privado el que menor número de investigadores/as agrupa.

Segundo.- Con respecto a las áreas de especialización se encontró que los y las investigadores/as de la academia están trabajando en áreas de ingeniería aeronáutica, mecánica eléctrica, en tecnología y telecomunicaciones, astronomía y materiales, por mencionar algunas, mientras que en el sector público, segundo actor con mayor número de investigadores, las áreas de especialización fueron observación de la Tierra, percepción remota, astronomía y astrofísica. Por último, el sector privado se ha especializado en los servicios, principalmente de telecomunicaciones, conectividad y procesamiento de imágenes.

Tercero.- Los Estados que concentran un número mayor de investigadores/as son: Distrito Federal, Baja California, Sonora y Jalisco.

Se determinó que México cuenta con una red importante de infraestructura espacial científica, como se ilustra en la figura siguiente:

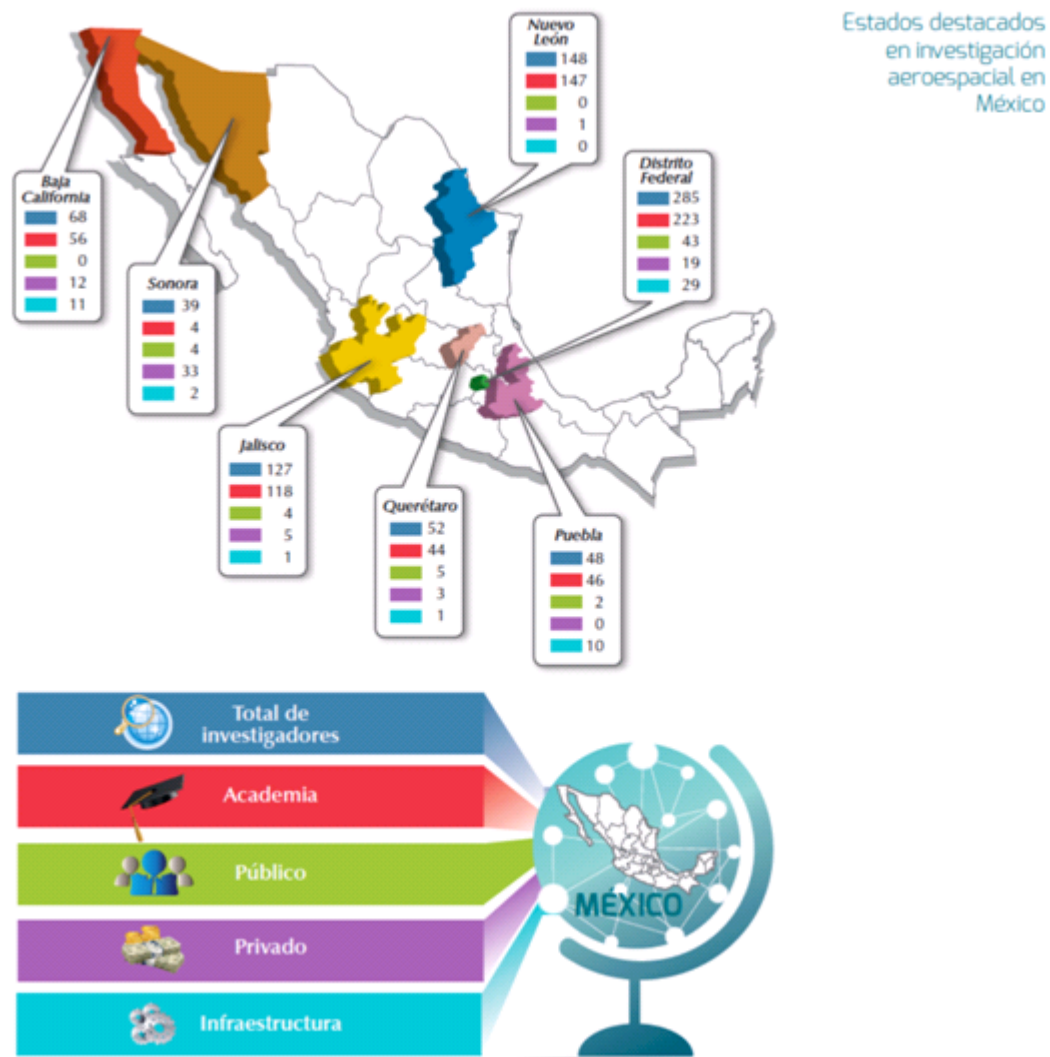


Figura 12. Distribución de la investigación espacial en México [8].

Es de hacer notar que en México se estudian fenómenos de clima espacial y su impacto en la infraestructura de comunicaciones y en la vida en la tierra. Así mismo, la medicina espacial y los efectos de los vuelos espaciales, suborbitales y en el espacio aéreo, son motivo de estudio acucioso y de relevancia para la medicina preventiva de la población, así también como el desarrollo de experimentos biológicos en ambiente de microgravedad, la astrobiología y la geomedicina, son nichos de desarrollo detectados.

1.2.3.6 La cooperación internacional

El siglo XXI vislumbra la generación de grandes cambios a nivel global, en particular en lo que se refiere a las actividades dedicadas al estudio e investigación espacial. Los avances que se han logrado en la materia han dado pauta a la innovación y desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas que se han introducido de manera importante en la vida cotidiana y que ponen de manifiesto grandes beneficios para la sociedad.

La inserción de México en la comunidad espacial internacional requiere una alineación a los temas prioritarios de la agenda espacial mundial, como son la promoción y adhesión a los distintos instrumentos jurídicos que conforman el derecho espacial, el desarrollo de aplicaciones espaciales a favor de la sostenibilidad ambiental, seguridad alimentaria y energética, así como los esfuerzos dirigidos a la prevención y gestión de desastres.

En este aspecto, México ha mostrado una creciente participación, a través de la AEM, en foros y seminarios internacionales organizados por el Sistema de las Naciones Unidas, entre los que destacan el Comité para el Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre (COPUOS), el Instituto de las Naciones Unidas para la Investigación sobre el Desarme (UNIDIR), la Organización Internacional de Satélites Móviles (IMSO), la Organización Marítima Internacional (IMO). Cabe mencionar que las relaciones con entidades internacionales no se limitan al Sistema de Naciones Unidas: la AEM tiene presencia en otros organismos relevantes afines al tema espacial tales como la Conferencia Espacial de las Américas (CEA), la Conferencia Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) y la Federación Internacional de Astronáutica (IAF por sus siglas en inglés).

1.2.3.7 Las actividades de divulgación

Actualmente, la divulgación científica y tecnológica espacial está muy enfocada a la Astronomía, aunque también se cubren temas sobre exploración espacial, satélites y observación de la Tierra. Se distinguen principalmente las actividades de la NASA por encima de las de otras agencias espaciales. Instituciones académicas proporcionan conferencias sobre temas diversos que van desde astronomía y exploración del sistema Solar, hasta la observación de la Tierra. También se cuenta con diversas exhibiciones de exploración del sistema solar y tecnología espacial en museos interactivos de ciencia y tecnología; algunos de éstos cuentan con simuladores de la Tierra, planetas y lunas del sistema solar. En medios impresos y electrónicos aparecen artículos sobre temas del espacio en revistas de divulgación y diarios [9].

1.2.4 Retos del sector espacial

Los retos del sector espacial mexicano para contribuir a la resolución de problemas sociales y económicos en colaboración con las entidades responsables que hoy ya plantean y ejecutan los programas que atienden dichas necesidades, se pueden expresar de la forma siguiente:

1. Equilibrar los intereses públicos, privados y de la sociedad civil, para atender las necesidades de la población mediante el uso de infraestructura espacial.
2. Procurar y estructurar el financiamiento para la realización de todas las etapas del ciclo de vida de los activos de la infraestructura espacial.
3. Transitar eficazmente hacia sistemas y soluciones espaciales, soberanos y sustentables, operando con suficiencia de recursos de capital humano, científico, tecnológico y financiero.
4. Evaluar integralmente y apoyar las iniciativas y propuestas de proyectos, productos y servicios espaciales de mayor beneficio e impacto social, económico y geopolítico.
5. Lograr que la sociedad mexicana valore al espacio como un bien público y factor de progreso social y económico.
6. Lograr el reconocimiento de la AEM como organismo estratégico y de consulta del Estado Mexicano, en los asuntos que impliquen el uso de tecnología e infraestructura espaciales.

1.3. Perspectiva 2030, México en el Espacio

Para el año 2030, México contará con una infraestructura espacial soberana y sustentable, construida con las capacidades y competencias tecnológicas que soportan la tecnología de los aspectos críticos de su estructura y funcionamiento, asegurando con ello la soberanía, la independencia tecnológica, y los mecanismos y sistemas para atender las necesidades sociales de seguridad, inclusión, educación, salud y conectividad, propiciando la gobernabilidad, la competitividad y el reconocimiento de la cultura, los valores y el liderazgo de México en el contexto internacional.

Así mismo, México contará con:

1. Lanzadores manufacturados en el país, capaces de operar desde plataformas ligeras y amigables con el medio ambiente, ubicados en puntos estratégicos del territorio nacional, competitivos a nivel global.
2. Plataformas satelitales modulares que permitan su utilización en diferentes misiones de observación, localización y comunicación.

3. Instrumentación para las diferentes cargas útiles y misiones científicas y tecnológicas relevantes para el país.
4. Competencias de desarrollo de aplicaciones tanto para el diseño de las misiones de los sistemas de control robótico, así como los sistemas de intercomunicación e interacción en red de los diferentes dispositivos tanto del segmento espacial como del terrestre y de los instrumentos de los lanzadores y vehículos espaciales.
5. Estaciones terrenas de telemetría y telecontrol diseñadas y construidas con tecnologías nacionales, estaciones maestras receptoras, así como antenas y estaciones retransmisoras y dispositivos terminales con sus aplicaciones para usuarios/as.
6. Observatorios espaciales de vanguardia coordinados con los grandes proyectos internacionales de la humanidad.
7. Participación en misiones internacionales de exploración espacial.

1.3.1 Beneficios potenciales

1. La inversión en lanzadores y plataformas de lanzamiento posiciona a México como líder en el lanzamiento de satélites pequeños: con la posibilidad de realizar múltiples lanzamientos anuales, la inversión inicial en desarrollo y construcción de los primeros vehículos tiene una recuperación del orden de cinco años y México se convierte en proveedor de servicios de lanzamiento operados por un consorcio mexicano.
2. La inversión en plataformas satelitales modulares que puedan alojar cargas útiles diversas, para observación, geolocalización y comunicaciones, permite aprovechar todas las capacidades de diseño y manufactura avanzada existentes en diferentes regiones del país propiciando el desarrollo regional y la formación de empresas de nicho que participan por diseño en la cadena de valor del sector.
3. Nuestras instituciones de educación y centros de investigación han sido instrumento de desarrollo de nuevos dispositivos e instrumentos científicos de alta precisión; la inversión en el desarrollo y manufactura de esta instrumentación da a México un rumbo claro en un aspecto de innovación que es fundamental en el desarrollo de este sector.
4. El direccionamiento de la formación de capital humano en TICs hacia el ámbito espacial da lugar a aplicaciones de inteligencia artificial, seguridad informática y sistemas inteligentes de monitoreo y control, que representan un alto porcentaje de un sistema espacial. Un sistema de control y sincronización de un conjunto de dispositivos espaciales conectados en red, nos lleva a una evolución semejante al desarrollo de la telefonía celular y el internet, incorporando ahora células o nodos ubicados tanto en el espacio como en la tierra y en el mar.
5. La tecnología llevada al segmento terrestre nos abre el panorama de conectar en forma interactiva numerosos nodos, haciendo posible la conectividad universal a costos competitivos.
6. Las capacidades humanas del país se enfocan en un esfuerzo de colaboración con países de América Latina en la construcción de observatorios espaciales; así mismo, México mantiene una participación activa en el soporte de las siguientes generaciones de observatorios.

Capítulo II. Alineación a las Metas Nacionales

2.1 Misión de la AEM

Utilizar la ciencia y la tecnología espacial para atender las necesidades de la población mexicana y generar empleos de alto valor agregado, impulsando la innovación y el desarrollo del sector espacial, contribuyendo a la competitividad y al posicionamiento de México en la comunidad internacional, en el uso pacífico, eficaz y responsable del espacio.

2.2 Visión de la AEM

Contar con una infraestructura espacial soberana y sustentable de observación de la tierra, navegación y comunicaciones satelitales de banda ancha, que contribuya a mejorar la calidad de vida de la población y al crecimiento económico de México.

2.3 Contribución del Sector Espacial a las Metas Nacionales (PND)

La ubicuidad del espacio y la transversalidad de las tecnologías y aplicaciones espaciales, permiten contribuir de manera clara a las metas nacionales del PND; en la siguiente tabla se describe en forma resumida la contribución del PNAE a las mismas.

Metas nacionales	Contribuciones del Sector Espacial
1. México en Paz	Con la infraestructura espacial de observación del territorio, de localización y posicionamiento global, y de comunicaciones, se contribuye y agrega valor a las agencias nacionales responsables de la seguridad nacional y la protección de la población.
2. México Incluyente	Con la conectividad satelital se contribuye a incrementar la penetración de los programas de cobertura social, inclusión digital, acceso a la banda ancha y reducción de la brecha digital y financiera.
3. México con Educación de Calidad	Con la educación interactiva por satélite se beneficia a poblaciones aisladas; y con nuevos contenidos educativos, perfiles y certificación de competencias se abren nuevas carreras y oportunidades de desarrollo profesional. Se usa el espacio como un inspirador para los niños y niñas, jóvenes y personas adultas de la sociedad mexicana, para incrementar su cercanía a la ciencia.
4. México Próspero	Con el fortalecimiento de la seguridad en la plataforma logística, la marina mercante y la navegación aérea se beneficia al sector primario y a la movilidad; con la innovación y la conectividad se propicia la creación y el fortalecimiento de empresas de tecnología.
5. México con Responsabilidad Global	Con la cooperación comprometida en convenios, acuerdos y proyectos internacionales sobre cambio climático, sustentabilidad ambiental y sistemas de monitoreo de desastres, México se proyecta como un actor principal dentro de la comunidad espacial internacional.

2.3.1 Alineación Objetivos con el PND y el Programa Sectorial

A continuación se muestra de manera esquemática la alineación de los objetivos de la AEM con los Objetivos y Estrategias del PND y del Programa Sectorial de la SCT.

Meta Nacional	Estrategia de la Meta Nacional	Objetivo Sectorial	Estrategia Sectorial	Objetivo PNAE
México en Paz Objetivo 1.2 Garantizar la Seguridad Nacional.	Estrategia 1.2.3. Fortalecer la inteligencia del Estado Mexicano para identificar, prevenir y contrarrestar riesgos y amenazas a la Seguridad Nacional.	Objetivo 1 Desarrollar una infraestructura de transporte y logística que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social	Estrategia 1.5 Impulsar el desarrollo de la infraestructura espacial que apoye en la creación y operación de servicios logísticos nacionales.	Objetivo 1. Impulsar el desarrollo de una infraestructura espacial que atienda las necesidades de seguridad, protección de la población, atención a desastres, banda
		Objetivo 4		

		Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de competencia.	desarrollo de nueva infraestructura en comunicaciones, así como su uso óptimo, para mejorar su cobertura, conectividad y accesibilidad.	ancha, y cuidado del medio ambiente
México en paz Objetivo 1.6 Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.	Estrategia 1.6.1 Política estratégica para la prevención de desastres		Estrategia 4.2 Fomentar el desarrollo de servicios y contenidos digitales, que impulsen la educación, bienestar y desarrollo socioeconómico de la población.	
	Estrategia 1.6.2. Gestión de emergencias y atención eficaz de desastres.			
México con educación de calidad Objetivo 3.5 Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible	Estrategia 3.5.1 Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.	Objetivo 6 Desarrollar integralmente y a largo plazo al sector con la creación y adaptación de tecnología y la generación de capacidades nacionales.	Estrategia 6.1 Administrar y acrecentar el acervo de conocimientos del sector, a través del intercambio académico, la formación y capacitación de capital humano vinculado al sector.	Objetivo 3. Promover la construcción de capacidades y competencias estratégicas nacionales en el campo espacial, impulsando la educación, fortaleciendo la investigación y articulando a los diferentes actores en el desarrollo y la aplicación de ciencias y tecnologías espaciales.
	Estrategia 3.5.2 Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.			
Meta Nacional	Estrategia de la Meta Nacional	Objetivo Sectorial	Estrategia Sectorial	Objetivo PNAE
México próspero Objetivo 4.5 Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones.	Estrategia 4.5.1 Impulsar el desarrollo e innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia, buscando la reducción de costos y la eficiencia de las comunicaciones.	Objetivo 1 Desarrollar una infraestructura de transporte y logística que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social	Estrategia 1.5 Impulsar el desarrollo de la infraestructura espacial que apoye en la creación y operación de servicios logísticos nacionales.	Objetivo 2. Impulsar el desarrollo del sector espacial nacional, promoviendo la innovación, la inversión pública y privada, la creación de empresas, la generación de empleos, y el aumento de la competitividad.
		Objetivo 4 Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de	Estrategia 4.1 Promover el desarrollo de nueva infraestructura en comunicaciones, así como su uso óptimo, para mejorar su cobertura, conectividad y accesibilidad.	

		competencia.	<p>Estrategia 4.2 Fomentar el desarrollo de servicios y contenidos digitales, que impulsen la educación, bienestar y desarrollo socioeconómico de la población</p> <p>Estrategia 4.5 Diversificar y modernizar los servicios de TELECOMM para promover la inclusión financiera y digital en zonas rurales y populares urbanas.</p>	
<p>México próspero</p> <p>Objetivo 4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país</p>	<p>Estrategia 4.8.1 Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.</p>	<p>Objetivo 1 Desarrollar una infraestructura de transporte y logística que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social</p> <p>Objetivo 5 Consolidar un modelo de administración de los recursos públicos como práctica reproducible para la Administración Pública Federal.</p>	<p>Estrategia 1.5 Impulsar el desarrollo de infraestructura espacial que apoye en la creación y operación de servicios logísticos nacionales.</p>	
	<p>Estrategia 4.8.3 Orientar y hacer más eficiente el gasto público para fortalecer el mercado interno.</p>		<p>Estrategia 5.3 Robustecer la plataforma tecnológica para mejorar la integración de procesos y tomas de decisiones.</p>	
	<p>Estrategia 4.8.4 Impulsar a los emprendedores y fortalecer a las micro, pequeñas y medianas empresas.</p>		<p>Estrategia 5.2 Instrumentar una gestión financiera orientada.</p> <p>Estrategia 5.5 Fortalecer una cultura de administración de la información que favorezca la transparencia, rendición de cuentas y participación ciudadana.</p>	
<p>México con responsabilidad global</p> <p>Objetivo 5.1 Ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo.</p>	<p>Estrategia 5.1.6 Consolidar el papel de México como un actor responsable, activo y comprometido en el ámbito multilateral, impulsando de manera prioritaria temas estratégicos de beneficio global y compatible con el interés nacional.</p>	<p>Objetivo 4 Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de competencia.</p>	<p>Estrategia 4.1 Promover el desarrollo de nueva infraestructura en comunicaciones, así como su uso óptimo, para mejorar su cobertura, conectividad y accesibilidad. <i>(4.1.6 Moderniza la política satelital para convertir a México en un actor relevante en un actor relevante a nivel internacional.)</i></p>	<p>Objetivo 4. Posicionar a México con la comunidad internacional en el uso libre, pacífico, eficaz y sustentable del espacio, tanto en los retos globales de la sociedad y del planeta, en la economía y en la exploración del espacio a través de la cooperación internacional.</p>
	<p>Estrategia 5.1.7 Impulsar una vigorosa política de cooperación internacional que contribuya tanto al desarrollo de México como al desarrollo y estabilidad de otros países, como un elemento esencial del papel de México como actor global responsable.</p>			

Capítulo III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

3.1 Objetivos

Con base en el marco normativo, así como en lo establecido en la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana y en las Líneas Generales de Política Espacial de México [10], este Programa Nacional de Actividades Espaciales tiene como pilares cuatro objetivos estratégicos, que se describen a continuación.

3.1.1 Objetivo 1

Impulsar el desarrollo de una infraestructura espacial que atienda las necesidades sociales de seguridad, protección de la población, atención a desastres, banda ancha, y cuidado del medio ambiente.

Descripción

La Infraestructura Espacial es la columna vertebral que sostiene y conecta los sistemas espaciales satelitales y las aplicaciones de seguridad nacional, atención a desastres, conectividad de banda ancha,

sustentabilidad ambiental e investigación científica y tecnológica, propiciando así una mejor atención a las necesidades sociales y un instrumento imprescindible para el monitoreo y cuidado del medio ambiente.

Las actividades en este objetivo se orientan al desarrollo y puesta en operación de vehículos espaciales y del desarrollo del segmento terrestre para la generación de los servicios, aplicaciones y productos necesarios para atender las demandas nacionales en la materia.

Tratándose de proyectos que requieren una cantidad importante de recursos en las líneas de acción correspondientes, se iniciarán algunas de ellas con estudios de viabilidad técnico económicos y con pruebas de concepto; en todos los casos se procurará la participación de las instituciones nacionales de educación superior e investigación con programas de formación de recursos humanos, incluyendo un posgrado transinstitucional, así como proyectos dirigidos al desarrollo de tecnología espacial que permitan conjuntar y dar dirección a la capacidad humana disponible.

3.1.2 Objetivo 2

Impulsar el desarrollo del sector espacial nacional, promoviendo la innovación, la inversión pública y privada, la creación de empresas, la generación de empleos, y el aumento de la competitividad.

Descripción

El objetivo de impulsar el crecimiento del sector espacial del país expresa la voluntad del Ejecutivo de aprovechar el espacio como recurso y oportunidad para promover la innovación y la creación de un mayor número de empresas emergentes en tecnologías avanzadas, capaces de generar empleos de alto valor y atraer inversiones semilla y de capital de riesgo, contribuyendo simultáneamente a elevar la competitividad del país.

3.1.3 Objetivo 3

Promover la construcción de capacidades y competencias estratégicas nacionales en el campo espacial, impulsando la educación, fortaleciendo la investigación y articulando a los diferentes actores en el desarrollo y la aplicación de ciencias y tecnologías espaciales.

Descripción

El objetivo de generar capacidades y competencias estratégicas nacionales orienta, focaliza y articula las acciones educativas en la formación de cuadros especializados del sector espacial y fortalece los mecanismos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las ciencias y tecnologías espaciales, en un contexto nacional y regional para su aplicación, difusión, apropiación e inspiración en la sociedad mexicana.

En este propósito tienen cabida los ámbitos de investigación básica y aplicada y la orientación a diversos sectores de la sociedad.

3.1.4 Objetivo 4

Posicionar a México con la comunidad internacional en el uso libre, pacífico, eficaz y sustentable del espacio, tanto en los retos globales de la sociedad y del planeta, en la economía y en la exploración del espacio a través de la cooperación internacional.

Descripción

El objetivo de posicionar a México en la comunidad internacional contiene de manera expresa tres lineamientos de política espacial y orienta las acciones para, en primera instancia, asegurar el uso pacífico del espacio, definiendo los alcances de la libertad y la responsabilidad correspondientes a este uso; en segundo lugar; promover la suscripción de acuerdos que favorezcan la transferencia tecnológica en beneficio del país; y en tercer lugar, propiciar la participación de México en foros y proyectos de carácter internacional que eleven el potencial del país en materia espacial.

3.2 Estrategias y Líneas de Acción

3.2.1 Objetivo 1

Impulsar el desarrollo de una infraestructura espacial que atienda las necesidades sociales de seguridad, protección de la población, atención a desastres, banda ancha, y cuidado del medio ambiente.

Estrategia 1.1	
Impulsar el desarrollo de infraestructura espacial de satélites de órbita baja para observación del territorio nacional	
Líneas de acción	
1.1.1	Impulsar la integración de infraestructura espacial nacional, en coordinación con las instancias de los tres niveles de gobierno, para la integración de un sistema espacial de alerta temprana que ayude en la prevención, mitigación y respuesta a emergencias y desastres.
1.1.2	Propiciar el desarrollo de servicios de almacenamiento, procesamiento, distribución de imágenes y otros datos captados por sensores e instrumentos satelitales y terrestres, y estimular su utilización en los diferentes sectores.

Estrategia 1.2	
Propiciar el desarrollo de infraestructura espacial para incrementar la eficiencia en la operación y seguridad del transporte y los servicios logísticos.	
Líneas de acción	
1.2.1	Impulsar el desarrollo de infraestructura y aplicaciones satelitales de geoposicionamiento para el monitoreo de vehículos de carga, la determinación del estado físico de la infraestructura y la seguridad de los sistemas logísticos.
1.2.2	Promover el desarrollo y mantenimiento de infraestructura espacial mediante esquemas de APP, con la finalidad de impactar en la mejora de sistemas logísticos.

Estrategia 1.3	
Fomentar el desarrollo de infraestructura espacial de telecomunicaciones en nuevas bandas de frecuencia, para apoyar y complementar la conectividad y equidad digital para proporcionar mejores servicios de información a la población, incluyendo la banda ancha.	
Líneas de acción	
1.3.1	Promover la investigación, el desarrollo tecnológico y la integración de sistemas y aplicaciones en comunicaciones satelitales y nuevas tecnologías espaciales para habilitar conectividad de banda ancha.
1.3.2	Propiciar el desarrollo de capacidades de protección de la infraestructura espacial de telecomunicaciones y otras instalaciones estratégicas.

Estrategia 1.4	
Impulsar el desarrollo de infraestructura espacial para el diseño y construcción de lanzadores y plataformas de lanzamientos orbitales y suborbitales.	
Líneas de acción	
1.4.1	Promover el diseño, transferencia tecnológica y construcción de vehículos espaciales de alcance orbital y suborbital con aliados estratégicos internacionales.
1.4.2	Impulsar el desarrollo de puertos espaciales y vehículos lanzadores de satélites pequeños a órbitas bajas.

3.2.2 Objetivo 2

Impulsar el desarrollo del sector espacial nacional, promoviendo la innovación, la inversión pública y privada, la creación de empresas, la generación de empleos, y el aumento de la competitividad.

Estrategia 2.1	
Estimular los ecosistemas regionales de innovación del sector espacial.	
Líneas de acción	
2.1.1	Propiciar el establecimiento de centros de innovación espacial y transferencia tecnológica para la integración, fortalecimiento y sustentabilidad de empresas, productos y servicios de los ecosistemas regionales de innovación.
2.1.2	Estimular las oportunidades de financiamiento de empresas emergentes, manteniendo una cartera de fondos de inversión y realizando encuentros de negocios y presentaciones con inversionistas de capital de riesgo y emprendedores del sector espacial y otros sectores afines.
2.1.3	Estimular la inversión privada en la infraestructura del sector espacial bajo esquemas de participación pública y privada para acelerar el desarrollo del sector y mejorar los servicios a los usuarios.
2.1.4	Actualizar el plan de órbita: mapa de ruta de la industria espacial mexicana [11], hacia una política industrial espacial.

Estrategia 2.2	
Fomentar el desarrollo de las capacidades de normalización y certificación de productos y sistemas espaciales.	
Líneas de acción	
2.2.1	Desarrollo de la figura jurídica y modelos de negocio para una entidad de evaluación y certificación que asegure la sustentabilidad de los servicios de normalización, pruebas y certificación de productos y sistemas espaciales.
2.2.2	Identificar la infraestructura existente en el país para crear, complementar o reconvertir laboratorios de prueba de software y otros productos, tecnologías y aplicaciones espaciales.

3.2.3 Objetivo 3

Promover la construcción de capacidades y competencias estratégicas nacionales en el campo espacial, impulsando la educación, fortaleciendo la investigación y articulando a los diferentes actores en el desarrollo y la aplicación de ciencias y tecnologías espaciales.

Estrategia 3.1	
Impulsar el desarrollo de formación de especialistas en el sector espacial, la generación de contenidos digitales en portales educativos en línea y de aprendizaje de la construcción y operación de sistemas espaciales, así como al posicionamiento del tema espacial en la sociedad mexicana.	
Líneas de acción	

3.1.1	Propiciar la creación de redes de instituciones educativas, la generación evaluación y acreditación de programas educativos en ciencia y tecnología espacial, incluyendo la formación del profesorado universitario y de bachillerato en innovación, emprendimiento, ciencia y tecnología espacial.
3.1.2	Promocionar becas, programas de intercambio y movilidad estudiantil; estancias en agencias espaciales e instituciones nacionales e internacionales para estudios de posgrado en ciencia y tecnología espacial.
3.1.3	Promover estudios, conferencias, congresos, ponencias, foros, ferias, libros, cursos, programas de educación continua, diplomados y concursos educativos en temas espaciales.
3.1.4	Impulsar el desarrollo de portales educativos para educación en línea y la generación de contenidos en modelado, simulación y desarrollo de sistemas espaciales.
3.1.5	Divulgar la ciencia y tecnología espacial entre la población mexicana, especialmente los y las jóvenes con objeto de propiciar la apropiación de los temas espaciales y las vocaciones científicas y tecnológicas, así como realizar una difusión integral para el posicionamiento de la AEM y el tema espacial, incluidas las actividades de comunicación social y redes sociales.

Estrategia 3.2

Impulsar el desarrollo de un programa nacional de capacitación de personal, formación de especialistas y certificación de competencias laborales y profesionales espaciales.

Líneas de acción

3.2.1	Promover el análisis, definición, validación, capacitación, certificación y actualización de perfiles de competencias laborales y profesionales requeridas en el sector espacial.
3.2.2	Propiciar el diseño de un sistema de evaluación, metodología, formalización, plataforma informática y certificación de planes, programas y capital humano para la especialización laboral en el sector espacial.
3.2.3	Promover el aprendizaje de Ingeniería de sistemas y ciclo de vida de sistemas espaciales, el desarrollo de aplicaciones del segmento de usuario y herramientas de desarrollo para sistemas de navegación global satelital (GNSS).

Estrategia 3.3

Fomentar la construcción de las capacidades nacionales para el desarrollo de investigación e innovación en ciencia espacial básica.

Líneas de acción

3.3.1	Promover la colaboración de grupos de trabajo en investigación espacial para identificar y definir proyectos de ciencia básica espacial.
3.3.2	Fomentar la realización y participación en congresos, talleres y simposios nacionales e internacionales que propicien el intercambio científico y tecnológico espacial.
3.3.3	Impulsar la creación y el fortalecimiento de laboratorios e infraestructura espacial de observación y monitoreo en ciencias espaciales, clima espacial, astrofísica, astronomía y observación de objetos cercanos a la tierra.

3.3.4	Apoyar y fortalecer las capacidades nacionales en materia de medicina espacial, astrobiología, experimentación biológica en ambiente de micro gravedad, y desarrollo de aplicaciones espaciales para el sector salud.
-------	---

Estrategia 3.4	
Propiciar la construcción de las capacidades nacionales para el desarrollo de tecnología espacial, así como investigación en ciencia espacial aplicada.	
Líneas de acción	
3.4.1	Impulsar el desarrollo de las capacidades nacionales para el diseño y construcción de sistemas satelitales para aplicaciones de percepción remota y telecomunicaciones, así como para el desarrollo de vehículos y plataformas espaciales.
3.4.2	Colaborar con los estados de la federación para fomentar la creación y operación de instancias afines que se potencialicen como centros regionales de desarrollo espacial, alineados con una estrategia nacional para el desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura espacial nacional.
3.4.3	Establecer los mecanismos necesarios para gestionar fondos que impulsen el desarrollo de proyectos de investigación espacial básica y aplicada.
3.4.4	Impulsar programas y proyectos de vinculación de la academia con la industria y gobierno y establecer acuerdos de transferencia de conocimientos con instituciones educativas, centros de investigación y empresas en ciencias y tecnologías espaciales.

3.2.4 Objetivo 4

Posicionar a México con la comunidad internacional en el uso libre, pacífico, eficaz y sustentable del espacio, tanto en los retos globales de la sociedad y del planeta, en la economía y en la exploración del espacio a través de la cooperación internacional.

Estrategia 4.1	
Desarrollar iniciativas, propuestas y aportaciones mexicanas al uso pacífico y la seguridad del espacio, posicionando a México en la comunidad internacional en el contexto de soberanía, seguridad y cooperación.	
Líneas de acción	
4.1.1	Definir áreas de oportunidad en la comunidad espacial internacional con impactos relevantes en México, así como los foros espaciales pertinentes y con visibilidad para propiciar eficazmente la participación mexicana.
4.1.2	Determinar la temática y postura de las dependencias nacionales interesadas. Identificar necesidades en materia de seguridad espacial con otras dependencias relacionadas. Gestionar el reconocimiento de la AEM como instancia de seguridad nacional.
4.1.3	Fomentar y buscar apoyos mediante colaboraciones internacionales en torno de proyectos científicos y de tecnología espacial como impulsores de la transferencia de conocimiento en el área. Así como para reforzar el posicionamiento de México en el tema espacial en el contexto internacional.

Estrategia 4.2	
Suscribir los instrumentos legales que fundamenten las acciones de cooperación en materia espacial con organismos internacionales e instituciones afines.	
Líneas de acción	
4.2.1	Aprovechar el marco normativo internacional en materia espacial para concretar acuerdos, convenios, memorándum de entendimiento y demás instrumentos jurídicos internacionales para favorecer la transferencia de tecnología, así como el intercambio de experiencias para el desarrollo del sector espacial mexicano.
4.2.2	Dar seguimiento a las obligaciones asumidas en instrumentos celebrados en materia

	espacial.
4.2.3	Capitalizar las oportunidades de colaboración mediante la participación activa de la AEM en las discusiones dirigidas a la conformación y/o definición de políticas espaciales internacionales.

3.2.5 Programas anuales de trabajo

A partir de los objetivos, estrategias y líneas de acción del PNAE, cada año la AEM planteará su programa anual de actividades, de acuerdo al presupuesto asignado, donde se establecerán los compromisos a través de proyectos evaluables (metas, tiempos, importes y responsables).

3.3 Estrategias Transversales del PND

Para alcanzar la meta de transformarse en un gobierno más incluyente, el Gobierno de la República definió tres estrategias transversales de acción, a través de los siguientes Programas:

- Programa para un Gobierno Cercano y Moderno;
- Programa para Democratizar la Productividad; y
- Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres (PROIGUALDAD)

3.3.1 Gobierno cercano y moderno

Las líneas transversales correspondientes al Programa para un Gobierno Cercano y Moderno, fueron establecidas mediante bases de colaboración suscritas entre la coordinadora de sector, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de la Función Pública.

Línea de acción 3.3.1.1 La AEM llevará a cabo las acciones necesarias para dar cumplimiento con los compromisos establecidos en las bases de colaboración suscritas.

3.3.2 Democratizar la productividad

Este Programa busca impulsar la productividad y elevar el crecimiento de la economía mexicana, con un énfasis particular en que las oportunidades que de ellas se deriven beneficien a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población, de modo que la democratización de la productividad se refleje de manera transversal en las políticas públicas, como establece el Plan Nacional de Desarrollo.

Línea de acción 3.3.2.1 La AEM llevará a cabo las acciones necesarias para dar cumplimiento con los compromisos establecidos en este programa.

3.3.3 PROIGUALDAD

Este programa obedece a la obligación señalada en el PND de contar con una estrategia transversal de perspectiva de género en todos los programas, acciones y políticas de gobierno.

Línea de acción 3.3.3.1 La AEM llevará a cabo las acciones necesarias para dar cumplimiento con los compromisos establecidos en este programa.

Capítulo IV. Indicadores

4.1 Indicador 1

FICHA DE INDICADOR 1	
Elemento	Características
Indicador:	Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 1 (de impulso a la atención de necesidades de la población) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 1
Objetivo:	Impulsar el desarrollo de una infraestructura espacial que atienda las necesidades sociales de seguridad, protección de la población, atención a desastres, banda

	ancha, y cuidado del medio ambiente.	
Descripción general:	Mide el avance en el uso de recursos de proyectos tipo 1 en ejecución, respecto a aquellos que fueron sujetos de apoyo financiero interno o externo.	
Observaciones:	<p>Supuestos</p> <p>1.- Que existan fondos apareados para proyectos de gran dimensión, multidisciplinarios y colaborativos. 2.- Que exista el interés por acceder a recursos para desarrollar proyectos espaciales por academia e industria. 3.- Que exista financiamiento plurianual.</p> <p>Método de cálculo:</p> <p>(Suma de montos de erogaciones de proyectos Tipo1 (E1+E2...+En/Suma de montos de presupuestos aprobados de proyectos Tipo1 (E1+E2...+En)*100</p>	
Periodicidad:	Anual	
Fuente:	Sistema Financiero de la AEM	
Referencias adicionales:	Archivo AEM	
Línea base 2013		Meta 2018
	10	100

4.2 Indicador 2

FICHA DE INDICADOR 2		
Elemento	Características	
Indicador:	Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 2 (de impulso al desarrollo del sector espacial) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 2	
Objetivo:	Impulsar el desarrollo del sector espacial nacional, promoviendo la innovación, la inversión pública y privada, la creación de empresas, la generación de empleos, y el aumento de la competitividad.	
Descripción general:	Mide el avance en el uso de recursos de proyectos tipo 2 en ejecución, respecto a aquellos que fueron sujetos de apoyo financiero interno o externo	
Observaciones:	<p>Método de cálculo:</p> <p>(Suma de montos de erogaciones de proyectos Tipo2 (E1+E2...+En/Suma de montos de presupuestos aprobados de proyectos Tipo2 (E1+E2...+En)*100</p>	
Periodicidad:	Anual	
Fuente:	Sistema Financiero de la AEM	
Referencias adicionales:	Archivo AEM	
Línea base 2013		Meta 2018
	10	100

4.3 Indicador 3

FICHA DE INDICADOR 3		
Elemento	Características	
Indicador:	Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 3 (de construcción de capacidades y competencias nacionales) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 3	
Objetivo:	Promover la construcción de capacidades y competencias estratégicas nacionales en el campo espacial, impulsando la educación, fortaleciendo la investigación y articulando a los diferentes actores en el desarrollo y la aplicación de ciencias y	

	tecnologías espaciales.	
Descripción general:	Mide el avance en el uso de recursos de proyectos tipo 3 en ejecución, respecto a aquellos que fueron sujetos de apoyo financiero interno o externo.	
Observaciones:	Método de cálculo: (Suma de montos de erogaciones de proyectos Tipo3 (E1+E2...+En)/Suma de montos de presupuestos aprobados de proyectos Tipo3 (E1+E2...+En)*100	
Periodicidad:	Anual	
Fuente:	Sistema Financiero de la AEM	
Referencias adicionales:	Archivo AEM	
Línea base 2013		Meta 2018
	10	100

4.4 Indicador 4

FICHA DE INDICADOR 4		
Elemento	Características	
Indicador:	Porcentaje del monto ejercido en proyectos tipo 4 (de impulso al posicionamiento de México en la comunidad internacional) vs. monto presupuestado y aprobado en proyectos tipo 4	
Objetivo:	Posicionar a México con la comunidad internacional en el uso, exploración y explotación pacífica del espacio ultraterrestre, a través de la cooperación internacional.	
Descripción general:	Mide el avance en el uso de recursos de proyectos tipo 4 en ejecución, respecto a aquellos que fueron sujetos de apoyo financiero interno o externo.	
Observaciones:	Método de cálculo: (Suma de montos de erogaciones de proyectos Tipo4 (E1+E2...+En)/Suma de montos de presupuestos aprobados de proyectos Tipo4 (E1+E2...+En)*100	
Periodicidad:	Anual	
Fuente:	Sistema Financiero de la AEM	
Referencias adicionales:	Archivo AEM	
Línea base 2013		Meta 2018
	10	100

Transparencia

La página Web en la que se publicará el Programa Nacional de Actividades Espaciales al día siguiente de su publicación en el DOF, es:

<http://www.aem.gob.mx/transparencia/programas-del-plan-nacional-de-desarrollo>

Así mismo, el primer bimestre de cada año se publicarán en la misma Web los logros obtenidos de conformidad con los objetivos, indicadores y metas definidos en el Programa.

Referencias

- [1] Gobierno de la República, «Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018,» *Diario Oficial de la Federación*, 20 05 2013.
- [2] Secretaría de Hacienda y Crédito Público, «Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018,» 10 julio 2013. [En línea]. Disponible: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301827&fecha=10/06/2013. [Último acceso: noviembre 2013].
- [3] Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018*.
- [4] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, «OECD Handbook on Measuring the Space Economy,» 2012. [En línea]. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169166-en>.
- [5] Space Foundation, *The Space Report 2012. The Authoritative Guide to Global Space Activity*, Washington, D.C.: Space Foundation, 2012.
- [6] Space Foundation, *The Space Report 2013. The Authoritative Guide to Global Space Activity*, Space Foundation, 2013.
- [7] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, «Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas,» [En línea]. Disponible: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>.
- [8] Agencia Espacial Mexicana, *Catálogo y análisis de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico espacial en México.*, Ciudad de México: Agencia Espacial Mexicana, 2014.
- [9] Agencia Espacial Mexicana, «Revista Hacia el Espacio,» Agencia Espacial Mexicana, [En línea]. Disponible: <http://www.haciaespacio.org/>.
- [10] Secretaría de Comunicaciones y Transportes, «Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México.,» *Diario Oficial de la Federación*, 13 julio 2011.
- [11] Agencia Espacial Mexicana, *Plan de Órbita: Mapa de ruta de la industria espacial mexicana*, Ciudad de México: Agencia Espacial Mexicana, 2012.
- [12] Secretaría de Hacienda y Crédito Público, «Matriz de indicadores para resultados (MIR),» 16 febrero 2011. [En línea]. Disponible: http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/sitio_pbr/progra_presupuestacion/Paginas/matriz_indicadores.aspx. [Último acceso: 12 febrero 2014].
- [13] Fondo Nacional de Infraestructura, «Fondo Nacional de Infraestructura,» [En línea]. Disponible: <http://www.fonadin.gob.mx/>. [Último acceso: 2014].
- [14] International Telecommunication Union, *Brief Overview of Space Market*, Doha, Qatar: International Telecommunication Union, 2010.
- [15] Satellite Industry Association, *State of the Satellite Industry Report*, The Tauri Group, 2003.
- [16] Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, «Decreto por el que se expide la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana.,» *Diario Oficial de la Federación*, 30 07 2010.
- [17] Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. CONACYT. DOF 30-07-2014.

(R.- 409778)