



# Satélites mexicanos: Implicaciones a la Seguridad Nacional y Desarrollo del país

## SEMBLANZA

Egresado de la Heroica Escuela Naval Militar, como Ingeniero en Ciencias Navales (1992), cuenta con diversos estudios de postgrado, como la Especialidad de Comunicaciones Navales (2008), Maestría en Administración Naval (2014), y Maestría en Seguridad Nacional por el Centro de Estudios Superiores Navales (2024); así mismo, ha tomado diferentes cursos de capacitación como C-18 Engineering Off en Israel (2004), en operación y mantenimiento de cañones MK-2 Bofors y Director de tiro (2003), Diplomado en Sistema de Comando de Incidentes (2018) y Supervision y Control de las Operaciones Marítimas de Búsqueda y Rescate (2020).

Se ha desempeñado en diferentes cargos en la Armada de México, entre Unidades de Superficie y Mandos Navales entre ellos se destacan: Comandante del Buque Patrulla Costera Tormenta (A-302), Coordinador de Proyectos Geoestrategicos en la DIGACOMINF, Jefe de Grupo de Planes de Guerra Electronica en la S-5 EMGA, e Inspector y Jefe de Estado Mayor de ZN-2.

Habla español (nativo) e ingles.

Número celular: 5540321455

Correo electrónico: capitun.letp@gmail.com

## RESUMEN

Este artículo aborda las implicaciones de la modernización del sistema satelital mexicano en la seguridad y el desarrollo nacionales. La modernización de MEXSAT representa una estrategia crucial para fortalecer la vigilancia fronteriza, la gestión de desastres y la independencia tecnológica, además de impulsar el desarrollo económico y social. Se analizan los beneficios, los desafíos tecnológicos y financieros, y las oportunidades de cooperación internacional.



**Palabras clave:** Sistema Satelital Mexicano, MEXSAT, Seguridad Nacional, Desarrollo Nacional, Telecomunicaciones, Soberanía Tecnológica.

## ABSTRACT

This article addresses the implications of modernizing Mexico's satellite system on national security and development. The modernization of MEXSAT represents a crucial strategy for enhancing border surveillance, disaster management, and technological independence, while also boosting economic and social development. The article analyzes the benefits, technological and financial challenges, and opportunities for international cooperation.

**Keywords:** Mexican Satellite System, MEXSAT, National Security, National Development, Telecommunications, Technological Sovereignty.

## 1. INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más interconectado y dependiente de la tecnología, la modernización del sistema satelital mexicano se ha convertido en una prioridad estratégica para el país; los satélites juegan un rol importante en la seguridad nacional, la comunicación, la gestión de desastres y el desarrollo económico. México, consciente de la importancia de estos avances tecnológicos, ha emprendido un camino hacia la modernización de su infraestructura satelital, buscando fortalecer tanto su seguridad como su desarrollo nacional (Vega, 2002).

El sistema satelital mexicano ha evolucionado significativamente desde el lanzamiento de la primera constelación de satélites mexicanos, el Morelos I y II en 1985; este avance inicial marcó el inicio de las capacidades satelitales de México, seguido por los satélites Solidaridad en la década de 1990 y la privatización del sistema satelital en 1997, lo que llevó a la creación de Satmex. En la actualidad, el Sistema Satelital Mexicano, conocido como MEXSAT, compuesto por los satélites Bicentenario y Morelos-3, representa un salto cualitativo en términos de tecnología y capacidad satelital (Roldan, 2010).

La modernización del sistema satelital mexicano no solo es fundamental para mantener la competitividad y liderazgo del país en el ámbito espacial, sino también para garantizar su soberanía y seguridad; los satélites desempeñan un papel fundamental en la vigilancia y monitoreo de fronteras, la gestión de desastres y la comunicación en situaciones de emergencia; además, reducen la dependencia tecnológica de otros países



y fortalecen la infraestructura de telecomunicaciones, importante para el desarrollo económico y social de México (Gobierno de México, 2015).

Este artículo tiene como objetivo analizar las implicaciones de la modernización (cambio de satélites) del sistema satelital mexicano debido a que estas a solo solo unos años de cumplir su vida útil en es espacio (sat. Bicentenario 2027 – sat. Morelos-3 2030) y cómo esta transformación puede contribuir a la estabilidad y progreso del país; se explorarán los antecedentes históricos del sistema satelital mexicano, su evolución y desarrollo actual, y los retos y oportunidades que enfrenta en el contexto global; así mismo, se discutirá la importancia de las posiciones geoestacionarias, las implicaciones para la seguridad nacional y el impacto económico y social de contar con un sistema satelital moderno.

Para alcanzar estos objetivos, se utilizará un enfoque metodológico mixto que combine la revisión de literatura, análisis de casos y la evaluación de datos cuantitativos y cualitativos. Se espera que este análisis proporcione una comprensión integral de la importancia estratégica del sistema satelital mexicano y ofrezca recomendaciones para su futura modernización y desarrollo (Toffler, 1994; Dolman, 2021; Morgenthau, 1948; Waltz, 1979).

## 2. DESARROLLO

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El desarrollo del sistema satelital mexicano tiene sus raíces en la década de 1980, cuando México lanzó su primer satélite, Morelos I, el 17 de junio de 1985, este hito marcó un punto de inflexión en la historia de las telecomunicaciones del país, posicionando a México dentro del selecto grupo de naciones con capacidades satelitales propias. El Morelos I, construido por Hughes Space and Communications Company y lanzado desde Cabo Cañaveral a bordo del transbordador espacial Discovery de la NASA, no solo representó un avance tecnológico significativo, sino también un símbolo de progreso y modernización para México, su capacidad para proporcionar servicios de telefonía, datos y televisión fue fundamental para conectar regiones rurales y remotas con los centros urbanos más desarrollados (Roldan, 2010).

El éxito de Morelos I fue seguido por el lanzamiento de Morelos II el 27 de noviembre de 1985; este segundo satélite, también construido por Hughes Space and Communications Company y lanzado desde el transbordador espacial Atlantis, consolidó la presencia de México en el ámbito de las telecomunicaciones satelitales, la inclusión del Dr. Rodolfo Neri Vela, el primer astronauta mexicano, en la misión del Atlantis, fue un momento de gran orgullo nacional y un impulso para la ciencia y tecnología en México; ambos satélites jugaron un papel esencial en la modernización de las infraestructuras de comunicación del país y en la transmisión de eventos de gran envergadura, como el Mundial de Fútbol de 1986, transmitido a más de 150 naciones (Roldan, 2010).



Los satélites Morelos I y II aparte de que mejoraron las telecomunicaciones internas, también proporcionaron a México una plataforma para la investigación científica y la educación permitiendo la transmisión de datos meteorológicos y ambientales, lo cual fue fundamental para el monitoreo de fenómenos naturales y la planificación de respuestas ante desastres; por otro lado, facilitaron la transmisión de programas educativos a comunidades remotas, contribuyendo a la mejora de la educación en zonas rurales (AEM, 2015).

### **Evolución del Sistema Satelital**

Con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, los satélites Morelos I y II llegaron al final de su vida útil, lo que llevó a México a desarrollar el sistema satelital Solidaridad. Este sistema, compuesto por los satélites Solidaridad I y II, fue un paso adelante en términos de tecnología y capacidad; construidos por la Cía. Hughes nuevamente, estos satélites proporcionaron una cobertura más amplia y una mayor eficiencia en la transmisión de voz, datos y video; el Sistema Solidaridad no solo mejoró la calidad de las telecomunicaciones en México, sino que también fortaleció la presencia del país en el mercado internacional de telecomunicaciones (AEM, 2015).

El sistema Solidaridad introdujo mejoras en la capacidad de transmisión y en la robustez de las comunicaciones. Los satélites Solidaridad I y II, lanzados en 1993 y 1994 respectivamente, ampliaron la cobertura de servicios de telecomunicaciones a todo el territorio nacional y a zonas marítimas, asegurando una comunicación constante y fiable. Estos satélites también jugaron un impacto determinante en la transmisión de datos para aplicaciones gubernamentales y de seguridad nacional, mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias y desastres naturales (AEM, 2015).

### **Privatización y Cambios en el Sistema Satelital**

En 1997, el sistema satelital mexicano experimentó un cambio drástico con la privatización de los satélites Morelos y Solidaridad, que se transformaron en Satmex 1 y Satmex 2 respectivamente; esta privatización reflejó una tendencia mundial hacia la gestión y operación de activos espaciales por parte del sector privado, la transformación trajo consigo tanto desafíos como oportunidades, incluyendo una mayor eficiencia operativa y una participación más activa en el mercado internacional; sin embargo, también planteó preguntas sobre la regulación y el control de estos activos estratégicos (Produ, 1997).

La privatización de los satélites permitió a México atraer inversiones privadas y mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos espaciales. Satmex, la empresa resultante de esta privatización, se convirtió en un actor en el mercado internacional de telecomunicaciones, proporcionando servicios a más de 50 países en



América, Europa y Asia; esta expansión internacional no solo mejoró la viabilidad económica del sistema satelital mexicano, sino que también posicionó a México como un líder regional en tecnología satelital (Produ, 1997).

## **Desarrollo del Sistema MEXSAT**

En respuesta a las crecientes necesidades de seguridad nacional y cobertura social, el Gobierno Federal, con la participación de las Instancias de Seguridad Nacional, incluida la Secretaría de Marina, inició el desarrollo del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT en 2007. Este sistema, compuesto por los satélites Bicentenario, Centenario y Morelos-3, representó un salto cualitativo en términos de tecnología y capacidad satelital. Con estos satélites, México busco fortalecer sus capacidades en telecomunicaciones y asegurar una mayor independencia en sus comunicaciones estratégicas, especialmente en lo que respecta a la seguridad nacional y la gestión de emergencias (Gobierno de México, 2015).

El lanzamiento exitoso del satélite Bicentenario en 2012 marcó una acción relevante para el sistema México al proporciona servicios de telecomunicaciones de banda ancha a zonas rurales y remotas, mejorando significativamente la conectividad y el acceso a la información en todo el país, de igual forma en la transmisión de datos para aplicaciones de seguridad nacional, apoyando las operaciones de las fuerzas armadas y las agencias de protección civil (Gobierno de México, 2015).

El desarrollo del sistema MEXSAT también incluyó la creación de infraestructura terrestre avanzada, como estaciones de control y monitoreo, que aseguran la operación eficiente y segura de los satélites. Estas instalaciones, ubicadas en distintos puntos del país (Contel Iztapalapa y Hermosillo Son), permiten el control y la gestión de las comunicaciones satelitales en tiempo real, garantizando una respuesta rápida y coordinada ante cualquier eventualidad (Gobierno de México, 2015).

## **Retos y Éxitos Recientes**

El desarrollo de MEXSAT no estuvo exento de desafíos, como el fallido lanzamiento del satélite Centenario en 2015 debido a un fallo en la tercera etapa del cohete portador Proton-M; este incidente subrayó los riesgos inherentes a las misiones espaciales y la necesidad de resiliencia y capacidad de adaptación en los programas espaciales; a pesar de este revés, el programa espacial mexicano continuó con determinación, logrando el lanzamiento exitoso del Morelos-3 en octubre del mismo año, estos logros han fortalecido la reputación de México en la comunidad internacional de telecomunicaciones espaciales y han sentado las bases para futuras misiones y proyectos (El País, 2015).



El lanzamiento del Morelos-3, proporcionó a México capacidades modernas en telecomunicaciones móviles y seguras, especialmente en áreas de difícil acceso. Este satélite es relevante para la comunicación gubernamental, proporcionando enlaces seguros y confiables para las operaciones de las fuerzas armadas, seguridad pública y las agencias de emergencia. Además, el Morelos-3 apoya la transmisión de datos para aplicaciones civiles, como la educación a distancia y la telemedicina, mejorando la calidad de vida en comunidades remotas (Gobierno de México, 2015).

## **IMPLICACIONES PARA LA SEGURIDAD NACIONAL**

La modernización del sistema satelital mexicano a través del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT tiene profundas implicaciones para la seguridad nacional ya que desempeñan una tarea fundamental en mejorar la vigilancia, el monitoreo de fronteras, la gestión de desastres y la comunicación en situaciones de emergencia; además, reducen la dependencia tecnológica de otros países y fortalecen la soberanía nacional.

### **Mejora en la Vigilancia y Monitoreo de Fronteras**

Una de las principales ventajas de una nueva constelación satelital es la capacidad de mejorar la vigilancia y el monitoreo de las fronteras de México. Los satélites proporcionan una vista continua y detallada de las áreas fronterizas, lo que permite a las autoridades detectar movimientos y actividades sospechosas con mayor eficacia; esta capacidad es significativa para combatir el tráfico de drogas, el contrabando de armas y la inmigración ilegal, problemas que afectan directamente la seguridad nacional.

El uso de satélites para la vigilancia fronteriza también permite a las fuerzas de seguridad responder de manera más rápida y coordinada ante cualquier amenaza; los datos satelitales pueden ser integrados con otros sistemas de vigilancia, como drones y cámaras de seguridad, para proporcionar una imagen completa y en tiempo real de las actividades en las fronteras, esto mejora la capacidad de las autoridades para tomar decisiones informadas y actuar de manera efectiva (Gobierno de México, 2015).

### **Gestión de Desastres y Comunicación en Situaciones de Emergencia**

Los satélites son fundamentales para la gestión de desastres y la comunicación en situaciones de emergencia; en un país propenso a sismos, huracanes e inundaciones, contar con un sistema de comunicación fiable y robusto es vital para coordinar los esfuerzos de respuesta y rescate. Los satélites MEXSAT proporcionan enlaces de comunicación seguros y continuos, incluso en las áreas más remotas y afectadas por desastres.



Durante una emergencia, los satélites pueden transmitir datos críticos sobre la magnitud y el alcance del desastre, así como la ubicación de las personas afectadas; esta información es fundamental para la planificación y ejecución de operaciones de rescate y ayuda humanitaria; así mismo, permiten la comunicación entre las diferentes agencias gubernamentales, fuerzas de seguridad y organizaciones de ayuda, asegurando una respuesta coordinada y eficaz (AEM, 2015).

Un ejemplo concreto de la utilidad de los satélites en la gestión de desastres es su capacidad para proporcionar imágenes y datos meteorológicos en tiempo real, lo que permiten a los meteorólogos y a las autoridades de protección civil monitorear y predecir el comportamiento de fenómenos naturales, como huracanes y tormentas tropicales, lo que facilita la implementación de medidas preventivas y la evacuación de áreas en riesgo (AEM, 2015).

### **Reducción de la Dependencia Tecnológica y Fortalecimiento de la Soberanía**

La modernización del sistema satelital mexicano también tiene importantes implicaciones para la soberanía tecnológica del país. Durante años, México ha dependido de tecnologías y servicios satelitales proporcionados por otros países, lo que puede comprometer la seguridad nacional en situaciones de conflicto o tensiones diplomáticas. Al desarrollar y mantener su propio sistema satelital, México reduce esta dependencia y fortalece su capacidad para operar de manera autónoma en el ámbito de las telecomunicaciones espaciales (Gobierno de México, 2015).

El fortalecimiento de la soberanía tecnológica no solo mejora la seguridad nacional, sino que también tiene beneficios económicos y estratégicos; la inversión en tecnología satelital nacional fomenta el desarrollo de la industria aeroespacial mexicana, crea empleos y promueve la innovación. Además, permite a México participar de manera más activa en la comunidad internacional de telecomunicaciones espaciales, colaborando con otros países y organizaciones en proyectos de investigación y desarrollo.

La soberanía tecnológica también significa que México puede asegurar la continuidad y seguridad de sus comunicaciones estratégicas. En tiempos de crisis o conflictos, tener control total sobre los sistemas de comunicación es decisivo para la defensa nacional y la protección de los intereses del país. Los satélites MEXSAT proporcionan enlaces de comunicación seguros y confiables para las fuerzas armadas, las agencias de inteligencia y otras entidades de seguridad nacional, asegurando que las operaciones críticas puedan llevarse a cabo sin interferencias o interrupciones.



## **IMPACTO EN EL DESARROLLO NACIONAL**

La modernización del sistema satelital mexicano no solo fortalece la seguridad nacional, sino que también tiene un impacto en el desarrollo económico y social del país ya que desarrollan una tarea fundamental en la mejora de la infraestructura de telecomunicaciones, impulsan el crecimiento de sectores clave como la educación y la salud, y proporcionan numerosos beneficios económicos y sociales.

### **Beneficios Económicos y Sociales de un Sistema Satelital Moderno**

Un sistema satelital moderno como MEXSAT aporta numerosos beneficios económicos y sociales a México fortaleciendo la conectividad en todo el país, especialmente en áreas rurales y remotas donde la infraestructura de telecomunicaciones terrestre es limitada, esto facilita el acceso a servicios esenciales, fomenta el desarrollo económico y mejora la calidad de vida de las personas (Gobierno de México, 2015).

Desde una perspectiva económica, los satélites apoyan una amplia gama de actividades comerciales y empresariales, proporcionan comunicaciones fiables y de alta calidad para las empresas, lo que es notable para operaciones eficientes y competitivas en un mercado internacional; además, los satélites facilitan el comercio electrónico, la banca en línea y otros servicios digitales, que son cada vez más importantes en la economía moderna (AEM, 2015).

Los beneficios sociales también son relevantes, un sistema satelital moderno mejora la comunicación en situaciones de emergencia, permitiendo una respuesta más rápida y eficaz ante desastres naturales y otras crisis, de igual forma facilita la entrega de servicios gubernamentales a ciudadanos en áreas remotas, mejorando el acceso a la información y los servicios públicos; así mismo, la conectividad mejorada apoya la inclusión digital, permitiendo a más personas participar en la sociedad de la información y beneficiarse de las oportunidades educativas y laborales que ofrece (Gobierno de México, 2015).

### **Mejora en la Infraestructura de Telecomunicaciones**

Los satélites proporcionan una cobertura nacional integral, asegurando que incluso las áreas más remotas tengan acceso a servicios de comunicación de alta calidad, esto es especialmente importante en un país con una geografía diversa y extensas áreas rurales donde la infraestructura terrestre puede ser costosa y difícil de implementar (AEM, 2015).

De igual forma facilitan la transmisión de datos, voz y video en tiempo real, mejorando la calidad y la fiabilidad de las comunicaciones en todo el país; esto tiene un impacto directo en la eficiencia y la productividad de las empresas, las instituciones gubernamentales y los individuos; además, la mejora en la infraestructura de



telecomunicaciones apoya el desarrollo de nuevas tecnologías y servicios, fomentando la innovación y el crecimiento económico (Gobierno de México, 2015).

### **Impulso al Crecimiento de Sectores Clave como Educación y Salud**

La modernización del sistema satelital tiene un impacto positivo y directo en sectores clave como la educación y la salud ya que facilitan la educación a distancia, permitiendo a estudiantes en áreas remotas acceder a recursos educativos y participar en clases en línea; esto es especialmente importante en un país con grandes disparidades regionales en el acceso a la educación. Los programas educativos basados en satélites pueden ayudar a reducir la brecha educativa, proporcionando igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, independientemente de su ubicación (AEM, 2015).

En el sector de la salud, los satélites apoyan la telemedicina, permitiendo a médicos y pacientes en áreas remotas conectarse con especialistas en centros urbanos, esto mejora el acceso a la atención médica de calidad y reduce la necesidad de viajes costosos y largos para recibir tratamiento; la telemedicina también facilita el monitoreo de pacientes crónicos y el manejo de emergencias médicas, mejorando la eficiencia y la efectividad del sistema de salud (Gobierno de México, 2015).

Además, los satélites pueden ser utilizados para la vigilancia epidemiológica y el monitoreo de enfermedades, proporcionando datos en tiempo real que son vitales para la toma de decisiones en salud pública, tema especialmente relevante en el contexto de pandemias y otras emergencias de salud, donde la capacidad de recopilar y analizar datos rápidamente puede salvar vidas (AEM, 2015).

### **ANÁLISIS DE LAS POSICIONES GEOESTACIONARIAS**

Las posiciones geoestacionarias son esenciales para el funcionamiento eficaz de los sistemas satelitales, ya que permiten a los satélites mantener una posición fija relativa sobre la Tierra, proporcionando una cobertura constante y confiable. Para México, estas posiciones son de suma importancia debido a su impacto en la seguridad nacional, la economía, y el desarrollo tecnológico.

### **Importancia de las Posiciones Geoestacionarias para México**

Las posiciones geoestacionarias son vitales para México por varias razones; en primer lugar, proporcionan una cobertura continua de telecomunicaciones sobre áreas específicas, lo cual es esencial para mantener comunicaciones constantes y de alta calidad en todo el país. Los satélites en estas posiciones pueden



transmitir señales de televisión, radio, y datos, así como facilitar comunicaciones militares y de emergencia (Gobierno de México, 2015).

Desde una perspectiva de seguridad nacional, los satélites en posiciones geoestacionarias permiten una vigilancia y monitoreo eficientes de las fronteras y áreas estratégicas. La capacidad de mantener una observación constante es crucial para detectar y responder a amenazas en tiempo real, mejorando así la capacidad de México para proteger su soberanía y seguridad (AEM, 2015).

Económicamente, las posiciones geoestacionarias facilitan la provisión de servicios de telecomunicaciones a zonas rurales y remotas, contribuyendo al desarrollo económico y social de estas áreas; la conectividad mejorada apoya el crecimiento de la economía digital, fomenta la inclusión social y económica, y proporciona acceso a servicios educativos y de salud (AEM, 2015).

### **Competencia Internacional y Estrategias para Mantener y Proteger estas Posiciones**

En el ámbito internacional, la competencia por las posiciones geoestacionarias es intensa; estas posiciones son limitadas y están reguladas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), que asigna las órbitas a los países miembros. Para mantener y proteger sus posiciones, México debe seguir una serie de estrategias clave (ITU, 2020).

#### **1. Registro y Defensa de las Posiciones Orbitales**

- México debe asegurarse de registrar y mantener activas sus posiciones orbitales asignadas por la UIT. Esto implica cumplir con los requisitos técnicos y operacionales establecidos por la UIT y defender activamente sus posiciones contra reclamaciones de otros países. La coordinación internacional y la diplomacia son vitales para resolver disputas y asegurar que México mantenga sus derechos sobre estas posiciones estratégicas (ITU, 2020).

#### **2. Desarrollo y Lanzamiento de Satélites Nacionales**

- Para proteger sus posiciones geoestacionarias, México debe continuar desarrollando y lanzando satélites nacionales. Mantener satélites operativos en estas posiciones no solo asegura su uso continuo sino que también demuestra el compromiso de México con la tecnología espacial y su capacidad para gestionar y operar sistemas satelitales avanzados. Esto refuerza la posición de México en la comunidad internacional y ayuda a prevenir la reasignación de posiciones orbitales (Gobierno de México, 2015).

#### **3. Cooperación Internacional y Alianzas Estratégicas**

- La cooperación internacional y la formación de alianzas estratégicas son esenciales para mantener y proteger las posiciones geoestacionarias; México puede colaborar con otros



países y organizaciones internacionales para compartir recursos, tecnología y conocimiento, estas alianzas pueden fortalecer la capacidad de México para defender sus posiciones orbitales y mejorar su infraestructura satelital (AEM, 2015).

#### 4. Innovación y Desarrollo Tecnológico

- La inversión en innovación y desarrollo tecnológico es importante para mantener la competitividad de México en el ámbito espacial, desarrollar tecnologías avanzadas y mejorar las capacidades de los satélites nacionales puede proporcionar al país una ventaja en la gestión de sus posiciones geoestacionarias; además, la innovación continua asegura que México pueda adaptarse a los cambios en la tecnología y en las regulaciones internacionales (AEM, 2015).

#### 5. Regulación y Política Espacial Nacional

- México debe desarrollar y mantener una política espacial nacional robusta que regule el uso de sus posiciones geoestacionarias y promueva la sostenibilidad y la seguridad en el espacio, esta política debe incluir directrices claras sobre la gestión de los satélites, la defensa de las posiciones orbitales y la cooperación internacional, la implementación de una política espacial efectiva asegura que México pueda maximizar los beneficios de sus recursos espaciales y proteger sus intereses nacionales (Gobierno de México, 2015).

### DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

La modernización del sistema satelital mexicano enfrenta varios antagonismos, tanto tecnológicos como financieros. Sin embargo, también presenta numerosas oportunidades, especialmente en el ámbito de la cooperación internacional y la colaboración con el sector privado y académico. Este punto explora los principales desafíos y oportunidades que México debe considerar para avanzar en su estrategia satelital.

#### Antagonismos Tecnológicos y Financieros

##### Tecnológicos

La modernización del sistema satelital requiere el desarrollo y la implementación de tecnologías avanzadas; uno de los principales desafíos tecnológicos es la necesidad de mantener y mejorar continuamente la infraestructura satelital para garantizar su eficacia y fiabilidad, esto incluye la actualización de los satélites, el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación y la mejora de la infraestructura terrestre de apoyo (AEM, 2015).



Además, los avances en la tecnología espacial están ocurriendo a un ritmo acelerado, lo que significa que México debe invertir constantemente en investigación y desarrollo para mantenerse al día con las últimas innovaciones; la competencia internacional también exige que México desarrolle capacidades tecnológicas únicas y avanzadas para mantener su posición en el mercado global de telecomunicaciones (Gobierno de México, 2015).

## **Financieros**

El desarrollo y el lanzamiento de satélites son procesos costosos que requieren inversiones importantes, el financiamiento de proyectos espaciales puede ser un desafío considerable, especialmente en un contexto de limitaciones presupuestarias y prioridades competitivas; México debe encontrar maneras de asegurar los fondos necesarios para desarrollar y mantener su sistema satelital, lo que puede incluir la obtención de financiamiento tanto del sector público como del privado (AEM, 2015).

Además, la gestión eficiente de los recursos financieros es crucial para evitar sobrecostos y asegurar el éxito de los proyectos satelitales; la implementación de buenas prácticas de gestión de proyectos y la adopción de estrategias de financiamiento innovadoras pueden ayudar a mitigar los riesgos financieros asociados con los proyectos espaciales (Gobierno de México, 2015).

## **Oportunidades de Cooperación Internacional**

La cooperación internacional ofrece numerosas oportunidades para el país en la modernización de su sistema satelital; la colaboración con otros países y organizaciones espaciales puede proporcionar acceso a tecnologías avanzadas, conocimientos especializados y recursos financieros adicionales, las alianzas estratégicas pueden fortalecer la capacidad de México para desarrollar y lanzar satélites, así como mejorar su infraestructura terrestre de apoyo (AEM, 2015).

## **Alianzas Estratégicas**

Formar alianzas estratégicas con países que tienen experiencia y capacidad en tecnología espacial puede ser altamente beneficioso; estas alianzas pueden incluir acuerdos de transferencia de tecnología, colaboración en proyectos de investigación y desarrollo conjunto de satélites; además, la participación en iniciativas y programas espaciales internacionales puede ayudar a México a mejorar sus capacidades tecnológicas y operacionales (Gobierno de México, 2015).



## **Participación en Organizaciones Internacionales**

La participación activa en organizaciones internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Agencia Espacial Europea (ESA) permite a México estar al tanto de las últimas tendencias y desarrollos en tecnología espacial; estas organizaciones también ofrecen plataformas para la cooperación y la colaboración en proyectos espaciales, proporcionando acceso a recursos y conocimientos que de otra manera serían inaccesibles (ITU, 2020).

## **Rol del Sector Privado y Académico en la Modernización del Sistema Satelital**

### **Sector Privado**

El sector privado puede desempeñar un papel primordial en la modernización del sistema satelital mexicano; las empresas privadas aportar inversiones, tecnología y experiencia en la gestión de proyectos espaciales, la colaboración público-privada puede ser una estrategia efectiva para desarrollar y lanzar satélites, mejorar la infraestructura terrestre y proporcionar servicios de telecomunicaciones avanzados (AEM, 2015).

Las empresas privadas también pueden contribuir a la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías; al fomentar un entorno de competencia y colaboración, el sector privado puede impulsar el avance tecnológico y mejorar la eficiencia operativa del sistema satelital; de igual forma, estas pueden participar en proyectos de investigación y desarrollo, trabajando junto con instituciones académicas y gubernamentales para desarrollar soluciones innovadoras a los desafíos tecnológicos (Gobierno de México, 2015).

### **Sector Académico**

Las instituciones académicas desempeñan un rol fundamental en la formación de talento especializado y en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías espaciales, las universidades y centros de investigación colaboran con el gobierno y el sector privado en proyectos de desarrollo satelital, proporcionando conocimientos técnicos y científicos esenciales para el éxito de estos proyectos (AEM, 2015).

La educación y la capacitación son clave para asegurar un suministro continuo de profesionales calificados en el campo de la tecnología satelital, las instituciones académicas ofrecen programas de formación y educación avanzada en ciencias espaciales, ingeniería y gestión de proyectos espaciales; por otro lado, participan en proyectos de investigación aplicada, desarrollando nuevas tecnologías y soluciones innovadoras que pueden ser implementadas en el sistema satelital mexicano (Gobierno de México, 2015).



## **ESTRATEGIA DE MODERNIZACIÓN**

Para asegurar el éxito y la sostenibilidad del sistema satelital mexicano, es crucial adoptar una estrategia de modernización integral para sustituir la constelación que esta a unos años de cumplir su vida útil en el espacio. Esta estrategia debe abordar la inversión en tecnología avanzada, la capacitación y retención de talento especializado, el desarrollo de políticas y regulaciones adecuadas, y la cooperación internacional y participación en tratados espaciales; a continuación, se detallan estos componentes clave de la estrategia.

### **Inversión en Tecnología Avanzada**

#### **Investigación y Desarrollo**

La inversión en investigación y desarrollo (I+D) es fundamental para mantener la competitividad tecnológica y garantizar que el sistema satelital mexicano esté a la vanguardia de la innovación, por lo que es esencial destinar recursos a la creación y mejora de tecnologías satelitales, incluidas las telecomunicaciones, la observación de la Tierra y las aplicaciones de seguridad nacional. La colaboración con universidades, centros de investigación y empresas privadas puede potenciar los esfuerzos de I+D y acelerar el desarrollo de soluciones tecnológicas avanzadas.

#### **Actualización y Mantenimiento de Infraestructura**

El mantenimiento y la actualización continua de la infraestructura satelital y terrestre son vitales para asegurar la operatividad y eficiencia del sistema, esto incluye la modernización de los satélites existentes, la construcción de nuevas estaciones terrestres y la implementación de sistemas de control y monitoreo avanzados, invertir en infraestructura robusta y actualizada no solo mejora la capacidad operativa, sino que también extiende la vida útil de los satélites y reduce los costos de operación a largo plazo.

#### **Adquisición de Nuevas Tecnologías**

La adquisición de nuevas tecnologías es fundamental para mantener la competitividad y eficacia del sistema satelital, esto incluye tecnologías emergentes como satélites de comunicación de alta capacidad, sistemas de propulsión avanzados y tecnologías de reducción de residuos espaciales. La adopción de estas tecnologías puede mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y minimizar el impacto ambiental del sistema satelital.



## **Capacitación y Retención de Talento Especializado**

### **Programas de Educación y Capacitación**

Desarrollar programas de educación y capacitación específicos para el sector espacial es esencial para asegurar un flujo continuo de profesionales calificados, estos programas deben cubrir áreas como la ingeniería aeroespacial, la gestión de proyectos espaciales, las ciencias de la computación y las telecomunicaciones, las universidades y centros de investigación deben colaborar con el gobierno y la industria para diseñar currículos que respondan a las necesidades del sector satelital.

### **Retención de Talento**

Retener talento especializado es tan importante como capacitarlo. Es necesario crear un entorno laboral atractivo que ofrezca oportunidades de desarrollo profesional, salarios competitivos y estabilidad laboral; además, la participación en proyectos innovadores y desafiantes puede motivar a los profesionales a permanecer en el sector y contribuir al avance tecnológico del país.

### **Fomento a la Investigación Académica**

Promover la investigación académica en áreas relacionadas con la tecnología espacial puede generar avances significativos y formar una base sólida de conocimiento; las becas, subvenciones y programas de intercambio académico pueden fomentar la investigación y atraer a jóvenes talentos al sector espacial, la colaboración entre instituciones académicas y la industria también puede facilitar la transferencia de conocimientos y tecnologías (AEM, 2015).

## **Desarrollo de Políticas y Regulaciones Adecuadas**

### **Marco Legal y Regulatorio**

Desarrollar un marco legal y regulatorio adecuado es de suma importancia para asegurar la sostenibilidad y seguridad del sistema satelital, las políticas deben abordar la gestión del espectro radioeléctrico, la regulación de lanzamientos y la gestión de residuos espaciales; un marco regulatorio claro y eficaz puede facilitar la operación de los satélites, proteger los intereses nacionales y promover la innovación tecnológica (Gobierno de México, 2015).



## **Políticas de Seguridad Espacial**

Las políticas de seguridad espacial deben incluir medidas para proteger los satélites contra amenazas como el espionaje, el sabotaje y los ciberataques; esto implica desarrollar capacidades de ciberseguridad, establecer protocolos de respuesta ante emergencias y fomentar la cooperación internacional en materia de seguridad espacial, la implementación de estas políticas puede asegurar la integridad y fiabilidad del sistema satelital (AEM, 2015).

## **Sostenibilidad y Gestión Ambiental**

Las políticas deben promover la sostenibilidad y la gestión ambiental en el ámbito espacial, incluyendo la regulación de la eliminación de residuos espaciales, la promoción de tecnologías de propulsión limpia y la implementación de prácticas sostenibles en el diseño y operación de satélites, fomentar la sostenibilidad en el sector espacial puede minimizar el impacto ambiental y asegurar la viabilidad a largo plazo del sistema satelital.

## **Cooperación Internacional y Participación en Tratados Espaciales**

### **Alianzas Internacionales**

La cooperación internacional es esencial para el desarrollo y la modernización del sistema satelital, formar alianzas con otros países y organizaciones espaciales puede proporcionar acceso a tecnologías avanzadas, recursos financieros y conocimientos especializados, las alianzas estratégicas pueden facilitar la transferencia de tecnología, la colaboración en proyectos de investigación y el desarrollo conjunto de satélites (ITU, 2020).

### **Participación en Tratados y Organizaciones Internacionales**

La participación activa en tratados y organizaciones internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y el Comité de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (COPUOS) es fundamental, estos foros permiten a México contribuir a la formulación de normas y regulaciones internacionales, colaborar en iniciativas globales y defender sus intereses en el ámbito espacial, de igual forma, la participación en tratados internacionales puede promover la paz y la cooperación en el uso del espacio.



### 3. CONCLUSIONES

La modernización del sistema satelital mexicano a través de MEXSAT representa una estrategia importante para fortalecer tanto la seguridad nacional como el desarrollo económico y social del país; a lo largo de este artículo, se ha discutido la evolución del sistema satelital mexicano desde el lanzamiento de los satélites Morelos en 1985, pasando por los satélites Solidaridad y la privatización del sistema en 1997, hasta la creación del sistema MEXSAT, se ha detallado la implementación y los componentes clave del sistema MEXSAT, incluyendo los satélites Bicentenario, Centenario y Morelos-3, y la infraestructura terrestre asociada.

Se ha explorado cómo MEXSAT mejora la gestión de desastres y la comunicación en situaciones de emergencia, y reduce la dependencia tecnológica fortaleciendo la soberanía nacional, los beneficios económicos y sociales de un sistema satelital moderno son significativos, mejorando la infraestructura de telecomunicaciones y apoyando el crecimiento de sectores clave como la educación y la salud.

La importancia de las posiciones geoestacionarias para México y las estrategias para mantener y proteger estas posiciones en el competitivo ámbito internacional también han sido discutidas, junto con los desafíos tecnológicos y financieros que enfrenta México, las oportunidades de cooperación internacional, y el rol del sector privado y académico en la modernización del sistema satelital.

La modernización del sistema satelital mexicano es de vital importancia para la seguridad y el desarrollo nacional, los satélites modernos proporcionan comunicaciones seguras y fiables para las fuerzas armadas y las agencias de emergencia, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante desastres y situaciones de crisis. Económicamente, la mejora en la infraestructura de telecomunicaciones facilita el acceso a servicios esenciales en áreas rurales y remotas, apoyando el desarrollo económico y social; así mismo, los satélites impulsan sectores clave como la educación y la salud, proporcionando oportunidades educativas y mejorando el acceso a la atención médica; la modernización del sistema satelital reduce la dependencia de tecnologías extranjeras, fortaleciendo la soberanía tecnológica de México, esto no solo mejora la seguridad nacional sino que también promueve el desarrollo de la industria aeroespacial nacional y la innovación tecnológica.

Para asegurar el éxito continuo y la sostenibilidad del sistema satelital mexicano, se recomienda incrementar la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías satelitales avanzadas, fomentar la educación y capacitación en ciencias espaciales y tecnología satelital, fortalecer la cooperación internacional y formar alianzas estratégicas con otros países y organizaciones espaciales, y desarrollar una política espacial nacional robusta que regule el uso de las posiciones geoestacionarias y promueva la sostenibilidad y la seguridad en el espacio.



La modernización del sistema satelital mexicano tiene consecuencias significativas, si se moderniza, México y la sociedad civil ganarán en seguridad, desarrollo económico, inclusión social y soberanía tecnológica. Las fuerzas armadas tendrán comunicaciones seguras, vigilancia mejorada y coordinación eficaz en situaciones de emergencia; sin embargo, si no se moderniza, México enfrentará una seguridad comprometida, retraso económico, desigualdades sociales y dependencia tecnológica, y las fuerzas armadas sufrirán de comunicaciones vulnerables, vigilancia deficiente y respuesta ineficiente ante emergencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- CESNAV CODENAL. (2018). Glosario de Términos Unificados Seguridad Nacional. Ciudad de México.
- Dolman, E. C. (2021). *Astropolitik Classical Geopolitics in the Space Age*. Routledge.
- Espinoza Gastelum, G. (2022). Oportunidades en seguridad nacional, desarrollo agropecuario y equidad social a través de tecnologías espaciales en México. Obtenido de Agencia Espacial Mexicana: <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1218>
- Mendoza Cortés, A. (2023). *La Importancia Estrategica de los Activos Tecnologicos en el Espacio Ultraterrestre, a la Seguridad Nacional del Estado Mexicano*. Ciudad de Mexico: CODENAL.
- Pascual Cardenás, M. (2019). *La Astropolítica y su Importancia Nacional en el Siglo XXI*. Ciudad de México: CESNAV.
- Saldarriega Reyes, L. G. (2019). análisis, comparaciones y necesidades futuras, este analiza la importancia del sistema satelital peruano en el desarrollo y Seguridad Nacional. Obtenido de el sistema espacial nacional de péru: análisis: [https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2IP\\_j\\_9KBAxVwH0QIHbDICRgQFnoECBEQAQ&url=http%3A%2F%2Frevista.esfap.edu.pe%2Fejs%2Findex.php%2Fadmajorem%2Farticle%2Fdownload%2F4%2F2&usq=AOvVaw09YMbspUt5YI5745YikzfS&opi=8997844](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2IP_j_9KBAxVwH0QIHbDICRgQFnoECBEQAQ&url=http%3A%2F%2Frevista.esfap.edu.pe%2Fejs%2Findex.php%2Fadmajorem%2Farticle%2Fdownload%2F4%2F2&usq=AOvVaw09YMbspUt5YI5745YikzfS&opi=8997844)
- Tellez Garcia, L. (2014). Universidad de los Andes Colombia. Obtenido de repositorio.uniandes.edu.co: <http://hdl.handle.net/1992/16157>
- Unión, C. d. (2023). C.P.E.U.M. Ciudad de México: D.O.F.
- Vega Garcia, G. R. (2002). *Seguridad Nacional, Concepto Organización Metodo*. Ciudad de México: SEDENA.
- Tofler Alvin y Heidi Toffler (1994). *Las Guerras del Futuro, si quieres la paz prepara la antiguerra*. Paza and Janes.
- Morgenthau, H. J. (1948). *Politics Among Nations: The Struggle for Power and Peace*. New York: Alfred A. Knopf. [https://pages.ucsd.edu/~bslantchev/courses/ps240/04%20Conflict%20with%20States%20as%20Unitary%20Actors/Morgenthau%20-%20Politics%20among%20nations%20\(selected%20chapters\).pdf](https://pages.ucsd.edu/~bslantchev/courses/ps240/04%20Conflict%20with%20States%20as%20Unitary%20Actors/Morgenthau%20-%20Politics%20among%20nations%20(selected%20chapters).pdf)
- DOF. (15 de 05 de 2018). Política satelital mexicana. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5522574&fecha=15/05/2018#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5522574&fecha=15/05/2018#gsc.tab=0)



- DOF. (12 de 07 de 2019). PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0)
- DOF. (06 de 06 de 2023). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- UIT. (2020). Reglamento de Telecomunicaciones. Obtenido de <https://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/1.44.48.es.303.pdf>
- UIT. (2014). Sobre la Unión Internacional de Telecomunicaciones <https://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>
- ONUUV. Oficina de las Naciones Unidas en Viena. (2013). Unión Internacional de Telecomunicaciones. <https://www.unov.org/unov/es/unoosa.html>.
- UNOOSA. Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. (2006). Soluciones Espaciales a los Problemas del Mundo. [https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2006/stspace/stspace200601\\_0\\_html/IAM2006S.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2006/stspace/stspace200601_0_html/IAM2006S.pdf)
- Naciones Unidas. Comité sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con fines Pacíficos. UNOOSA. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>.
- Naciones Unidas. (2013). Tratados y Principios de las Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11E.pdf>
- Ciarglobal. (2021). México Gana Arbitraje De Inversiones En Caso Eutelsat. Obtenido de [ciarglobal.com](https://ciarglobal.com/mexico-gana-arbitraje-de-inversiones-en-caso-eutelsat/): <https://ciarglobal.com/mexico-gana-arbitraje-de-inversiones-en-caso-eutelsat/>
- Alvarez Calderon, C. E. (2020). EL ESPACIO EXTERIOR, ESCENARIO DE COMPETENCIA O COOPERACIÓN EN AMÉRICA DEL SUR: LOS CASOS DE ARGENTINA, BRASIL, MÉXICO Y VENEZUELA. Colombia: Escuela Superior de Guerra General Rafael Reyes Prieto.
- AEM. (2015). Hacia el Espacio. Obtenido de [aem.gob.mx](https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=262): <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=262>
- IFT. (2024). Los Recursos Orbitales en México. Obtenido de [ift.org.mx](https://www.ift.org.mx): <https://www.ift.org.mx/espectro-radioelectrico/recursos-orbitales/en-mexico>
- IFT. (2024). Recursos Orbitales Geoestacionarios y No Geoestacionarios. Obtenido de [ift.org.mx](https://www.ift.org.mx): <https://www.ift.org.mx/espectro-radioelectrico/recursos-orbitales-geoestacionarios-y-no-geoestacionarios>
- infobae. (2024). Misión a la Luna en aprietos: ¿Qué pasa con el Proyecto Colmena de la UNAM tras falla en nave Peregrine? Obtenido de [infobae.com](https://www.infobae.com): <https://www.infobae.com/mexico/2024/01/09/mision-a-la-luna-en-aprietos-que-pasa-con-el-proyecto-colmena-de-la-unam-tras-falla-en-nave-peregrine/>
- México, E. C. (2019). Los factores internos y externos en la política exterior mexicana (2012-2018): una evaluación general. Obtenido de [redalyc.org](https://www.redalyc.org): <https://www.redalyc.org/journal/599/59960298005/html/>
- México, G. d. (2015). El Sistema Satelital Mexicano "Mexsat": pilar fundamental de la reforma de telecomunicaciones. Obtenido de [gob.mx](https://www.gob.mx): <https://www.gob.mx/sct/prensa/130873>
- México, G. d. (2023). Desarrollo del sector satelital mexicano, objetivo de la Política Satelital del Gobierno Federal. Obtenido de [gob.mx](https://www.gob.mx): <https://www.gob.mx/sct/prensa/desarrollo-del-sector-satelital-mexicano-objetivo-de-la-politica-satelital-del-gobierno-federal>



- Organo del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. (20 de enero de 1960). Diario oficial. Recuperado el 20 de abril de 2023, de Reformas Constitucionales por Artículo: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM\\_ref\\_054\\_20ene60\\_ima.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_054_20ene60_ima.pdf)
- País, E. (2015). \$300m Mexican telecoms satellite destroyed after Russian rocket fails. Obtenido de el pais.com: [https://english.elpais.com/elpais/2015/05/18/inenglish/1431950001\\_865772.html](https://english.elpais.com/elpais/2015/05/18/inenglish/1431950001_865772.html)
- Pais, E. (2020). México impulsa su política exterior y amplía su presencia en organismos internacionales. Obtenido de elpais.com: <https://elpais.com/internacional/2020-06-23/mexico-impulsa-su-politica-exterior-y-amplia-su-presencia-en-organismos-internacionales.html>
- País, E. (2023). Desafíos para la política exterior de México en 2023. Obtenido de estepais.com: [https://estepais.com/tendencias\\_y\\_opiniones/mexico-en-el-mundo/desafios-politica-exterior-presentacion/](https://estepais.com/tendencias_y_opiniones/mexico-en-el-mundo/desafios-politica-exterior-presentacion/)
- produ. (1997). El sistema satelital mexicano: Privatización para el desarrollo. Obtenido de produ.com: <https://www.produ.com/tecnologia/noticias/el-sistema-satelital-mexicano-privatizacion-para-el-desarrollo/>
- Roldan Acosta, J. (2010). UNAM. Obtenido de Desarrollo y tendencias en la telecomunicaciones mexicanas vía satélite. Un estudio cronológico: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rri/article/view/21576>
- Telecomunicaciones, U. I. (JUNIO de 2013). UIT. Obtenido de ONUV: <https://www.unov.org/unov/es/unoosa.html>
- Telecomunicaciones, U. I. (22 de Marzo de 2014). UIT. Obtenido de UIT: <http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>
- UIT. (2020). Reglamento de Telecomunicaciones. Obtenido de <https://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/1.44.48.es.303.pdf>
- UIT. (2023). Comprometida para conectar al mundo. Obtenido de itu.int: <https://www.itu.int/es/Pages/default.aspx#/es>
- Unidas, N. (1959). Comité sobre la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. Obtenido de COPUS: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>
- Unidas, N. (2006). Oficina del Asunto del Espacio Ultraterrestre. Obtenido de UNOOSA: [https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2006/stspace/stspace200601\\_0\\_html/IAM2006S.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2006/stspace/stspace200601_0_html/IAM2006S.pdf)
- Unidas, N. (agosto de 2013). Tratados y Principios de las Naciones sobre el espacio ultraterrestre. Obtenido de UNOOSA: <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11E.pdf>
- Unión, C. d. (2023). C.P.E.U.M. Ciudad de México: D.O.F.
- valore italia, r. (2022). Space economy, dai satelliti ai cargo: il mercato vola verso i mille miliardi. Obtenido de repubblica.it: [https://www.repubblica.it/dossier/economia/valore-italia/2022/12/21/news/space\\_economy\\_dai\\_satelliti\\_ai\\_cargo\\_il\\_mercato\\_vola\\_verso\\_i\\_mille\\_miliardi-380151271/?ref=RHRB-BG-I357127034-P3-S1-T1](https://www.repubblica.it/dossier/economia/valore-italia/2022/12/21/news/space_economy_dai_satelliti_ai_cargo_il_mercato_vola_verso_i_mille_miliardi-380151271/?ref=RHRB-BG-I357127034-P3-S1-T1)
- DOF. (2023). Política en materia satelital del Gobierno Federal. Gobierno Federal. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5712152&fecha=21/12/2023#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5712152&fecha=21/12/2023#gsc.tab=0)
- Kenneth Waltz. (1979). Teoría de la Política Internacional. [https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/486328/mod\\_resource/content/0/Kenneth](https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/486328/mod_resource/content/0/Kenneth)



- The National News. (2024). China and the US: Who will win Moon race in new space era?. <https://www.thenationalnews.com/world/2024/01/21/china-and-the-us-who-will-win-moon-race-in-new-space-era/>
- National Defense. (2024). JUST IN: U.S. Must Win Cislunar Space Race Over China, New Report Says. <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2024/1/17/us-must-win-cislunar-space-race-over-china-new-report-says>
- Astronomy. (2023). Is the US in a space race against China?. <https://www.astronomy.com/space-exploration/is-the-us-in-a-space-race-against-china/>
- The Planetary Society. (2023). The future of Mars Sample Return. <https://www.planetary.org/articles/the-future-of-mars-sample-return>
- Brookings. (2021). Will Mars become an object of international competition?. <https://www.brookings.edu/articles/will-mars-become-an-object-of-international-competition/>
- Nature. (2021). Mars mission is China's 'first step' in planetary exploration. <https://www.nature.com/articles/d41586-021-03849-w>
- Secure World Foundation. (2023). Global Counterspace Capabilities Report. <https://swfound.org/counterspace/>
- Gobierno de México. (2023). Desarrollo del sector satelital mexicano, objetivo de la Política Satelital del Gobierno Federal. <https://www.gob.mx/sct/prensa/desarrollo-del-sector-satelital-mexicano-objetivo-de-la-politica-satelital-del-gobierno-federal>
- FAO. (2018). ¿Cómo evaluar el impacto que ocasionan los desastres naturales en el sector agrícola?. <https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/es/c/1152916/>
- NASA. (2021). ARSET - Observaciones de Satélites y Herramientas para el Riesgo, Detección y Análisis de Incendios. <https://appliedsciences.nasa.gov/get-involved/training/spanish/arset-observaciones-de-satelites-y-herramientas-para-el-riesgo>
- SCIDEV. (2009). Teledetección para desastres: hechos y cifras. <https://www.scidev.net/america-latina/features/teledeteccion-para-desastres-hechos-y-cifras/>
- FAO. (2024). Monitoreo forestal nacional. <https://www.fao.org/national-forest-monitoring/areas-de-trabajo/sistema-satelital-de-monitoreo-terrestre/es/>
- Energía a debate. (2022). México y Uruguay impulsan infraestructura satelital para reducir emisiones de CO2. <https://energiaadebate.com/mexico-y-uruguay-impulsan-infraestructura-satelital-para-reducir-emisiones-de-co2/>
- FAO. (2024). Objetivos de Desarrollo Sostenible (OSG). <https://www.fao.org/office-of-sustainable-development-goals/es>
- REDALCYC. (2016). FINANCIAMIENTO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN LAS REGIONES DE MEXICO. <https://www.redalyc.org/journal/141/14146082008/html/>
- Vargas. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: Una agenda de investigación. [https://www.researchgate.net/publication/262671214\\_Las\\_universidades\\_y\\_el\\_desarrollo\\_de\\_la\\_investigacion\\_cientifica\\_y\\_tecnologica\\_en\\_Mexico\\_Una\\_agenda\\_de\\_investigacion](https://www.researchgate.net/publication/262671214_Las_universidades_y_el_desarrollo_de_la_investigacion_cientifica_y_tecnologica_en_Mexico_Una_agenda_de_investigacion)
- Atlantic Council. (2021). The future of security in space: A thirty-year US strategy. <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/atlantic-council-strategy-paper-series/the-future-of-security-in-space/>



- CSIS. (2024). Space. <https://www.csis.org/topics/space>
- RAND. (2024). Charting a Path to Thoughtful Allied Space Power. [https://www.rand.org/pubs/research\\_briefs/RBA1739-1.html](https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RBA1739-1.html)
- NATO. (2021). International Cooperation is Key to Spacepower. <https://www.japcc.org/essays/nato-space/>
- OECD. (2019). The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/c5996201-en>.
- INEGI. (2023). Economía y Sectores Productos por actividad económica. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/default.html#Tabulados>
- SHCP. (2023). Cuenta Pública 2022 Telecomunicaciones de México. [https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2022/tomo/VII/MAT\\_Print.9KCZ.01.INTRO.pdf](https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2022/tomo/VII/MAT_Print.9KCZ.01.INTRO.pdf)
- SEMAR. (2021). Estación Virtual de Imágenes Satelitales de Muy Alta Resolución. <https://www.gob.mx/sct/prensa/mayor-seguridad-y-proteccion-a-la-poblacion-con-el-sistema-satelital-mexsat-ruiz-esparza>
- México Industry. (2020). Sector Aeroespacial: Oportunidad De Crecimiento Para La Industria Mexicana. <https://mexicoindustry.com/noticia/sector-aeroespacial-oportunidad-de-crecimiento-para-la-industria-mexicana>
- México Industry. (2023). Sube 6.3% fabricación de equipos electrónicos en México en primer semestre de 2023. <https://mexicoindustry.com/noticia/sube-6-3-fabricacion-de-equipos-electronicos-en-mexico-en-primer-semestre-de-2023>
- México Industry. (2020). Electro Componentes de México, son especialistas en la manufactura. <https://mexicoindustry.com/noticia/electro-componentes-de-mexico-son-especialistas-en-la-manufactura>
- FIA. (2023). México desciende tres lugares en innovación tecnológica: ¿Qué lugar ocupa alrededor del mundo?. <https://www.tvazteca.com/aztecanoticias/que-lugar-ocupa-mexico-avances-tecnologicos-e-innovacion-cientifica>
- AEROSPACE. (2012). MEXSAT Bicentenario Communication Satellite. <https://www.aerospace-technology.com/projects/mexsat-bicentenario-communication-satellite/>
- Gobierno de México. (2015). Avanza consolidación del sistema satelital mexicano MEXSAT. <https://www.gob.mx/sct/prensa/avanza-consolidacion-del-sistema-satelital-mexicano-mexsat>
- IISS. (2023). The Military Balance 2023. <https://www.iiss.org/publications/the-military-balance/themilitarybalance2023#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.iiss.org%2Fpublications%2Fthe>
- SEMAR SEDENA. (2018). Glosario de Términos Unificados de Seguridad Nacional. CESNAV CODENAL
- CONACYT. (2019). Sistema Satelital Mexicano, un vistazo al desarrollo tecnológico en el país. <https://www.mipatente.com/sistema-satelital-mexicano-un-vistazo-al-desarrollo-tecnologico-en-el-pais/>
- TELECOMM. (2016). Telecomm asume el control operativo del sistema satelital Mexsat. <https://latamsatelital.com/telecomm-asume-control-operativo-del-sistema-satelital-mexsat/>
- CONACYT. (2015). México consolida su sistema satelital. <https://www.cienciamx.com/index.php/sociedad/politica-cientifica/793-mexico-sistema-satelital-mexsat>



MEXICO INDUSTRY. (2021). Safran, 15 años de innovar en Querétaro.  
<https://mexicoindustry.com/noticia/safran-15-anos-de-innovar-en-queretaro>  
Universidad de Navarra. (2022). El despegue de la Agencia Latinoamericana del Espacio.  
<https://www.unav.edu/web/global-affairs/el-despegue-de-la-agencia-latinoamericana-del-espacio>