



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Contaduría y Administración

Administración con perspectiva sustentable como estrategia para el desarrollo de la Industria Espacial en México.

Tesis

**Que para obtener el título de:
Licenciada en administración**

Presentan:

Teresa de Jesús Amador Sánchez

Lorena Trinidad Chávez

Asesor:

Dra. Lisette Farah Simón



Ciudad de México

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Contaduría y Administración

**Administración con perspectiva sustentable como estrategia para el
desarrollo de la Industria Espacial en México.**

Tesis

Teresa de Jesús Amador Sánchez

Lorena Trinidad Chávez



México, Ciudad de México

2019

Dedicatorias

A Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, por iluminar mis momentos más oscuros y por darme salud para lograr mis objetivos.

A mi madre por siempre creer en mí, por su apoyo, sus palabras para incentivar me a ser mejor cada día, por sus desvelos y por estar a mi lado en cada momento. Te amo mamá.

A mi padre por enseñarme que en la vida nada es fácil, si quiero lograr algo debo esforzarme día con día, por apoyarme en este trayecto que no ha sido sencillo, pero tampoco imposible, por brindarme su apoyo para poder culminar mis estudios. Te admiro papá.

A mis hermanos, porque ellos me dan la fuerza para seguir adelante y así enseñarles a jamás rendirse y siempre perseguir sus sueños.

A Jesús Tapia, por apoyarme en cada decisión que he tomado, por su paciencia, consejos en tiempos difíciles, por confiar siempre en mí y desearme éxito en todo. Te amo.

A mis tíos y primos por estar pendientes de mi recorrido y por su apoyo incondicional.

A mi padrino Luis, por su apoyo absoluto en diversas etapas de mi vida, por creer y confiar en todo lo que realizo.

A la familia Trinidad Chávez, por abrirme las puertas y brindarme su apoyo incondicional.

A Lore (mi conciencia) por tantas experiencias a lo largo de la carrera y sobre todo en el desarrollo de esta tesis, por estar conmigo en las buenas y en las malas, hemos crecido mucho como seres humanos y aprendido tantas cosas en este andar, espero esta amistad siga creciendo y se siga fortaleciendo cada vez más.

A Alexander Robles, por dedicar parte de su tiempo y darnos críticas constructivas respecto a la tesis.

A la Maestra Angélica Raya por la amistad, confianza y apoyo que me brindó.

A Víctor Jesús Gallegos y Erika Trinidad, por brindarme su tiempo, dándome críticas constructivas en la realización de esta investigación.

A mis amigos, por estar en los momentos importantes, pero sobre todo en los más difíciles durante este trayecto, especialmente a Jessica, Armando y Lety.

A Myriam Piz y Ricardo López por sus palabras de aliento y estar pendientes en este proceso.

Amador Sánchez Teresa de Jesús

Esta tesis se ha convertido en un gran logro, es el reflejo de años de dedicación, preparación, estudio, persistencia, me da mucha felicidad y satisfacción poder concluir esta etapa de mi vida. La culminación de este trabajo no ha sido un logro que he conseguido yo sola, diferentes personas han sido participes de este gran camino, pues Dios me ha bendecido al ponerlas en este andar que llamamos vida.

Dedico esta tesis a:

A mi mamá Clemencia, que ha sido uno de mis pilares centrales, mi fortaleza en cada alegría y en cada tristeza, mi motor para terminar todo aquello que me propongo, por su apoyo incondicional en todo lo que decido.

A mi papá Alejandro, desearía que él pudiera leer estas líneas. Fuiste un hombre lleno de anhelos y proyectos, ejemplo de que la función debe continuar. Sé que en donde sea que te encuentres me cuidas y estás orgulloso de esto que hoy concluyo.

A mis hermanos José Luis, Víctor, Sergio, Ofelia y Erika que me han mostrado el camino que debo seguir, por enseñarme que todo en la vida cuesta y que nada se construye de la noche a la mañana.

A mis padrinos Epifanía y Arturo, que han estado presentes como mis segundos padres, por creer en mí, apoyarme y confiar en todo lo que hago.

A mis sobrinos Aide, Victoria y Erick, que me recuerdan que no debo perder la magia y la inocencia de la niñez.

A mi novio Alex, que ha estado presente desde hace ocho años, por comprenderme, por tenerme tanta paciencia, por todo lo que hemos compartido, por creer en mí siempre y por todas sus palabras en los momentos difíciles.

A mi compañera, amiga y hermana Teresa, que desde el inicio de la licenciatura ha estado a mi lado en las buenas y en las malas y por toda su paciencia y dedicación que ha tenido para terminar esta investigación.

A Ricardo, José Luis, Julio César y Guillermo por ser mis cómplices durante toda mi vida y un ejemplo de vida.

A mis amigos Karen, Erick, Santiago, Mariana y Ángel que se han convertido en un gran soporte en mi vida y siempre me han alentado a seguir adelante.

A mis amigos de la licenciatura que estuvieron conmigo en diferentes proyectos y actividades, convirtiéndose en mis amigos.

A Víctor Jesús Gallegos y Erika Trinidad, por brindarme su tiempo para mejorar esta investigación.

A mis roomies Myriam y Ricardo, por su compañía, por el tiempo compartido en GDL y por sus palabras de aliento desde lejos.

Y a toda mi familia, que me ha acompañado durante mi vida, han crecido conmigo y me han demostrado que nunca estaré sola.

Trinidad Chávez Lorena

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser mi segundo hogar y darme la oportunidad de desenvolverme en sus instalaciones, me llena de orgullo pertenecer a la Máxima Casa de estudios y portar los colores azul y oro.

A la Facultad de Contaduría y Administración, por formarme profesionalmente, por permitirme adquirir nuevos conocimientos dentro de sus aulas y darme la oportunidad de haber realizado actividades que enriquecieron mi conocimiento y desarrollo personal.

A la Dra. Lisette Farah Simón, por compartir sus conocimientos y experiencias, al dirigir esta tesis, por el tiempo dedicado para que se lograra concluir con la investigación y por la confianza brindada.

A la Dra. Nadima Simón Domínguez, por incluirme en el Macroproyecto *Administración y Sustentabilidad* de la Facultad de Contaduría y Administración.

Al Dr. Hugo Javier Buenrostro Aguilar, por sus opiniones y consejos en la elaboración de esta investigación.

A los profesores, que a lo largo de la carrera me compartieron sus conocimientos, con el fin de forjarme como una excelente profesionista.

Al Programa Espacial Universitario, por el apoyo brindado durante el desarrollo de esta investigación.

A la Red Temática de Ciencia y Tecnología del Espacio, por darme la oportunidad de participar en el XXIII Congreso Internacional de Administración, Contaduría e Informática.

¡Por mi raza hablará el espíritu!

Amador Sánchez Teresa de Jesús

Agradezco a mi amada Universidad Nacional Autónoma de México, que me albergó entre sus aulas, se convirtió en mi segundo hogar, forjando valores y nuevos conocimientos. Estoy orgullosa de pertenecer a la mejor universidad de Latinoamérica, me ha brindado muchas oportunidades y experiencias que realmente espero algún día poder regresar algo de lo mucho que me has dado.

Agradezco a la Facultad de Contaduría y Administración, por todos sus conocimientos, experiencias, oportunidades que tuve al poder pertenecer a ella.

Agradezco a la Secretaría de Cooperación Internacional de la Facultad de Contaduría y Administración, en especial al Mtro. Jorge Armando Arriola Pardo y a la Lic. Quetzalli Sánchez Clavel por impulsarme a realizar intercambios académicos nacional e internacional.

Agradezco al Programa Espacial Universitario, por el apoyo que brindó para que esta tesis se pudiera realizar.

Agradezco a la Red Temática de Ciencia y Tecnología del Espacio (RedCyTe) por su apoyo para participar en el XXIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática.

Agradezco a la Dra. Lisette Farah Simón, por transmitirme el interés por incursionar en nuevos temas, por dirigir esta tesis, por dar su tiempo para que esta tesis se pudiera concluir.

Agradezco a la Dra. Nadima Simón Domínguez, por involucrarme en el macroproyecto Administración y Sustentabilidad incorporado a la Facultad de Contaduría y Administración.

Agradezco al Dr. Hugo Javier Buenrostro Aguilar, por sus consejos y sus conocimientos para que esta tesis se realizara.

Agradezco finalmente a todos los profesores que fueron parte de mi formación durante estos cuatro años, por todo el interés y conocimientos que sembraron en mí.

¡Por mi raza hablará el espíritu!

Trinidad Chávez Lorena

Índice

Introducción	1
Problema de investigación	1
Justificación	2
Objetivo	3
Objetivos específicos	3
Pregunta de investigación	4
Alcances y limitaciones.....	4
Aportaciones.....	4
Estructura capitular	4
Resumen	7
Capítulo 1. Sustentabilidad.....	8
1.1Paradigmas de la sustentabilidad.....	8
1.2 Concepto de sustentabilidad.....	9
1.2.1 Dimensiones de la sustentabilidad.....	11
1.2.1.1 Dimensión económica	11
1.2.1.2 Dimensión social.....	11
1.2.1.3 Dimensión ambiental	12
1.3 Fundamentos políticos internacionales del desarrollo sustentable	13
1.3.1 Conferencia de Estocolmo.....	13
1.3.2 Informe Brundtland	14
1.3.3 Conferencia de Río	14
1.3.4 Cumbre de Johannesburgo.....	15

1.4 Desarrollo sustentable.....	15
1.4.1 Definición de desarrollo sustentable.....	16
1.4.2 Objetivos del Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas.....	16
1.5 Sustentabilidad integrada.....	22
1.6 Antecedentes de la sustentabilidad en México	26
1.7 Sustentabilidad en México	28
Capítulo 2. Industria Espacial Mundial	29
2.1 Antecedentes de la Industria Espacial.....	29
2.2 Cronología de la Industria Espacial: Estados Unidos, Unión Soviética y México	30
2.3 Organismos reguladores de la actividad espacial en el nivel mundial.....	40
2.4 Sustentabilidad en el espacio	41
2.5 Agencias Espaciales del Mundo.....	42
2.6 Situación actual de la Industria Espacial en México.....	43
2.7 Actores de la industria espacial en México	47
2.7.1 Industria.....	48
2.7.2 Academia	49
2.7.3 Gobierno	50
Capítulo 3. Agencia Espacial Mexicana	52
3.1 Creación de la Agencia Espacial Mexicana	52
3.1.1 Misión	52
3.1.2 Visión	53
3.1.3 Objetos de la Agencia Espacial Mexicana.....	53
3.1.4 Funciones de la Agencia Espacial Mexicana.....	53
3.1.5 Instrumentos de la Política Espacial de México	54

3.1.6 Atribuciones de la Agencia Espacial Mexicana.....	54
3.1.7 Logros de la Agencia Espacial Mexicana	55
3.2 Integración de la sustentabilidad en los planes, programas y proyectos de la Industria Espacial en México	55
3.2.1 Plan Nacional de Desarrollo	57
3.2.1.1 Estrategias implementadas en Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	57
3.2.2 Programa Nacional de Actividades Espaciales	58
3.2.2.1 Estrategias implementadas en Programa Nacional de Actividades Espaciales para el desarrollo de la Industria Espacial.....	58
3.2.3 Plan de Órbita	62
3.2.4 Plan Nacional Vuelo.....	64
3.2.4.1 Tendencias globales	64
3.2.4.2 Estrategia Nacional.....	64
3.2.4.3 Estrategia de Defensa.....	65
3.2.5 Plan Estratégico de la Industria Aeroespacial	66
Capítulo 4. Metodología	68
4.1 Origen análisis PEST.....	68
4.2 Metodología de investigación	70
4.3 Método	72
4.4 Indicadores de la Industria Espacial en México.....	72
4.5 Objetivos del desarrollo sustentable.....	77
4.6 PEST	77
Capítulo 5. Resultados	83
5.1 Factor político.....	83

5.2 Factor económico	84
5.3 Factor social	86
5.4 Factor tecnológico	88
Conclusiones	95
Referencias	99

Introducción

La presente tesis se realiza en el marco del macroproyecto de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) titulado Administración y Sustentabilidad y es uno de los proyectos del Programa Espacial Universitario (PEU), ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); asimismo, forma parte de los proyectos de la RED Temática de Ciencia y Tecnología Espacial del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Problema de investigación

La Industria Espacial (IE) en el nivel mundial inicia con el término de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), cuando el mundo quedó dividido en dos polos ideológicos: el capitalismo estadounidense y el comunismo soviético, siendo este período conocido como la Guerra Fría (1947- 1991) (Nava Amezcua, 2016).

Con el inicio de la Guerra Fría en 1947, comienza un crecimiento en el desarrollo de motores a reacción y turbinas, las cuales reemplazaron a grandes motores radiales recíprocos, considerado un avance significativo en lo que hoy se conoce como Industria Aeronáutica (IA), con ello se da origen a la llamada carrera espacial (Nava Amezcua, 2016). Esta carrera comenzó con la competencia tecnológica entre la Unión Soviética y Estados Unidos, el objetivo era llegar primero a la Luna y se encontraba en juego el prestigio nacional y político de las dos superpotencias. La tecnología espacial fue la carta de presentación al mundo de la supremacía capitalista o comunista, lo cual obligó a los países a retomar los estudios en lanzamiento de cohetes balísticos (Red Estelar, 2010).

En 1962, la carrera espacial tuvo un impacto en México, se creó la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CNEE), que tenía como objetivo controlar y fomentar todo lo que estuviera relacionado con la investigación, exploración y utilización del espacio exterior, la misión fundamental que tenía este organismo gubernamental era utilizar con fines prácticos los beneficios que se derivan de la tecnología espacial así como; las comunicaciones, meteorología, estudios de la Tierra, percepción remota, entre otros (Nava Amezcua, 2016).

Sin embargo, en el momento de la creación de la IE no se tenía una visión clara del impacto económico, social y ambiental que podría tener, por lo tanto, los estudios que se realizaban estaban enfocados al desarrollo de tecnología y no a cuidar el impacto que se puede llegar a generar en otras áreas de interés, hoy en día la sustentabilidad debe considerarse en el desarrollo de las actividades espaciales.

En los últimos años la IE ha presentado un crecimiento en México, muestra de ello es el desarrollo que ha tenido en el país, el cual se ha generado en un esquema de tres etapas (Secretaría de Economía, 2013a):

- Primera etapa: México inicia sus actividades en la industria manufacturera, fabricando piezas simples, ensambles y aeropartes sencillas.
- Segunda etapa: incluye procesos más complejos como fabricación de turbinas, fuselajes, arneses y trenes de aterrizaje, en esta etapa es donde se genera mayor valor agregado y en la que se encuentra actualmente México.
- Tercera etapa: dependerá de la evolución de la IE mexicana se basará en el diseño, ingeniería y ensamblaje de vehículos completos.

Justificación

En 2010, los actores de la IE contaban con insuficiente impulso debido a que no existía una entidad gubernamental que se encargara de la generación de información estratégica sobre la industria, para que permitiera a los actores tener mayor certeza al momento de decidir sobre la realización de inversiones en capital financiero y humano (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018).

La IE mexicana presentaba rezago en términos de competitividad en el 2010, frente a las naciones más desarrolladas, principalmente por los siguientes dos factores (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018):

- La inexistencia de una agencia espacial que tuviera a su cargo la definición, implementación y seguimiento de las directrices prioritarias en materia espacial.

- Históricamente el gobierno mexicano no ha participado como agente económico que demande a las empresas del sector bienes y servicios.

Se destacaba la ausencia de un programa espacial estructurado con directrices concretas, situación que había sido un detonante medular para que existiese el problema público, donde los actores del sector espacial cuentan con insuficiente impulso para el desarrollo del sector, puesto que al no haber un mecanismo de intervención gubernamental que se enfocase a fomentar o promover el desarrollo de actividades espaciales, los incentivos para la realización de dichas actividades eran muy limitados (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018).

La IE en México en los últimos años ha estado inmersa en un proceso de desarrollo, esto representa una fuente potencial para estimular el crecimiento económico, debido a que en otros países se ha identificado que la inversión en las actividades de la economía del espacio¹ tiene efectos multiplicadores (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018).

Se considera que México puede lograr el desarrollo de una IE que sea competitiva que a su vez sea sustentable, considerando la realización de alianzas estratégicas, entre industria, academia y gobierno.

Objetivo

Analizar el avance del desarrollo de la IE en México, con la finalidad de reconocer cómo se ha incorporado la perspectiva sustentable en los planes, programas y proyectos para el crecimiento de esta industria en el país.

Objetivos específicos

- Analizar las directrices que tiene la Agencia Espacial Mexicana (AEM) en materia de sustentabilidad.

¹ Está integrada por la cadena de valor del conjunto de actividades económicas relacionadas con el espacio (ProMéxico, 2017).

- Identificar las estrategias que contiene el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional de Actividades Espaciales, el Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial, el Plan de Órbita y el Plan Nacional de Vuelo.
- Analizar el entorno de la IE con una visión sustentable.
- Conocer las capacidades que tiene México en la IE en materia de sustentabilidad.

Pregunta de investigación

¿De qué manera el desarrollo de la IE en México ha incorporado la perspectiva sustentable en los planes, programas y proyectos para el crecimiento de esta industria en el país?

Alcances y limitaciones

Realizar un análisis exploratorio de la IE con un enfoque sustentable para dar a conocer la importancia de incorporarla dentro de las estrategias planteadas en los planes, programas y proyectos de la IE.

Aportaciones

La principal aportación de este trabajo es un análisis a profundidad de cómo se incorpora el concepto de sustentabilidad en las estrategias que se presentan en los planes, programas y proyectos que ejecuta la AEM para el desarrollo de la IE en México, con ello ver de qué manera la sustentabilidad puede integrarse de manera transversal.

Estructura capitular

Esta tesis consta de una introducción, cinco capítulos y la conclusión del trabajo de investigación, finalizando con las referencias consultadas.

En el primer capítulo titulado *Sustentabilidad*, se analizan los fundamentos políticos del desarrollo sustentable, los cuales nos permiten conocer cuatro de los sucesos internacionales que marcaron la evolución del desarrollo sustentable durante las tres décadas recientes, también se presentan conceptos sobre sustentabilidad; de igual forma, se describen las tres dimensiones; económica, social y ambiental. Se presentan definiciones del desarrollo sustentable y lo que implica, se describen los 17 objetivos del desarrollo sustentable. Se presenta el modelo de sustentabilidad integrada, el cual va a permitir

analizar la importancia de considerar a la sustentabilidad dentro de los niveles organizacionales, además de la vinculación entre Academia-Industria-Gobierno, es decir el modelo de la Triple Hélice. Finalmente, en este capítulo se muestra la situación de la sustentabilidad en el espacio y en México, mencionando los distintos documentos oficiales en los que se establece la integración de la sustentabilidad en la IE en México.

En el segundo capítulo titulado *Industria Espacial (IE)*, se presentan los orígenes de la IE mediante una cronología que muestra cómo es que la industria fue evolucionando tomando como eje a la Unión Soviética y Estados Unidos para tener un punto de referencia del desarrollo en México. Se mencionan a los organismos que regulan la actividad espacial a nivel mundial, los cuales se conforman por diferentes organizaciones internacionales, además se presentan las agencias espaciales que existen en el mundo explicando que están coordinadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). También se hace mención del Comité sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre (COPUOS) el cual se formó en 1959 por la Asamblea General, permitiendo así conocer un marco de referencia sobre la IE, además de la situación actual de la IE en México y sus actores: la industria, la academia y el gobierno.

En el tercer capítulo titulado *Agencia Espacial Mexicana*. Está agencia es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía técnica y de gestión para el cumplimiento de sus atribuciones; tiene objetivos y fines, y forma parte del sector coordinado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Se presenta el origen de la creación de la Agencia Espacial Mexicana, se muestra la misión, visión, objetos, funciones, instrumentos, atribución y los logros de la AEM.

La *Metodología* desarrollada en la investigación se plantea en el cuarto capítulo. Se llevó a cabo un análisis exploratorio cualitativo transversal, con base en el FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) propuesto por Pro-México en el Plan de Órbita 2.0, para poder analizar el FODA se desarrolló un análisis PEST (Político, Económico, Social y Tecnológico), en el que se utiliza como unidad de medición la escala de Likert, para comprobar que, los resultados obtenidos en el análisis PEST, dan sustento al análisis FODA

ya propuesto. Se hace una descripción del método propuesto y se mencionan los indicadores de la IE y los objetivos del desarrollo sustentable.

En el quinto capítulo se presentan los *Resultados* obtenidos de la investigación, desglosándolos por cada factor del PEST, iniciando con el análisis del factor político en el cual se describen los indicadores tanto sustentables como de la IE, que tienen mayor impacto, mostrando la relación que hay entre ellos, se realiza el análisis por factores: económico, social y tecnológico, analizando en cada uno de ellos los indicadores con mayor impacto según lo arrojado en la matriz de correlación; asimismo se realiza un análisis del FODA para conocer si los resultados del PEST son congruentes con lo que se plantea en el análisis FODA.

Al final se presentan las *conclusiones* donde se plantea cómo es que se está llevando a cabo la sustentabilidad, confirmando o rechazando la hipótesis sobre si la IE está siendo realmente sustentable, si los lineamientos establecidos en los documentos oficiales son adecuados y si se cumplen, también se presentan las referencias utilizadas en el desarrollo de esta investigación.

Resumen

Este trabajo de investigación presenta la importancia de que el desarrollo de la IE en México contemple las tres dimensiones de la sustentabilidad; es por ello que el objetivo de esta tesis es analizar el avance del desarrollo de la IE en México, con la finalidad de reconocer cómo se ha incorporado la perspectiva sustentable en los planes, programas y proyectos para el crecimiento de esta industria en el país, además de conocer si se han aplicado en las acciones y directrices para el desarrollo sustentable de la IE en el país.

Este trabajo consta de cinco capítulos en los cuales se presentan antecedentes sobre la IE, sustentabilidad y desarrollo sustentable; asimismo, se presenta un análisis de cómo se fue desarrollando la IE en México, con el fin de reconocer la importancia de la sustentabilidad en las acciones estratégicas para el establecimiento de esta industria en el país.

Como una primera conclusión del análisis realizado, se puede afirmar que no se tenía una visión clara del impacto económico, social y ambiental que genera la IE en el país, pues desde sus inicios, los proyectos realizados en México estaban enfocados a la innovación y desarrollo tecnológico espacial, por lo que el posible impacto ambiental provocado en la implementación de ellos no era un área de interés. Es importante resaltar que hoy en día la sustentabilidad debe considerarse transversalmente en el desarrollo de las actividades espaciales.

Capítulo 1. Sustentabilidad

En este capítulo se presentan en primera instancia los fundamentos políticos internacionales y de México respecto al desarrollo sustentable, se abordan diferentes conceptos de la sustentabilidad, sus dimensiones (social, económica y ambiental), también el concepto del desarrollo sustentable y sus objetivos, lo cual nos servirá de base para analizar tanto al sector espacial como las líneas de acción que se están llevando a cabo en materia de sustentabilidad.

1.1 Paradigmas de la sustentabilidad

Durante el desarrollo de la sustentabilidad se han generado nuevos paradigmas dentro del ámbito organizacional donde se deben identificar las problemáticas correspondientes a las tres dimensiones para proponer estrategias o acciones y así superarlas. Uno de los retos es considerar la creación de una cultura organizacional sustentable, lo cual implica cambiar por completo tanto la mentalidad de la organización como sus objetivos pues pasa de buscarse la maximización de recursos, a convertirse en empresas u organizaciones que realmente estén preocupadas por el impacto ambiental y por el desarrollo de la sociedad que puedan llegar a generar. (Madero Gómez & Zárate Solís, 2016)

Autores como Galpin, Witttington, Bell y Crews mencionan en cada una de sus investigaciones que la sustentabilidad va más allá de una moda, se debe dejar ese pensamiento pues realmente está generando un cambio en la naturaleza misma de las organizaciones, fundamentalmente en la forma en que estas se administran. El desarrollo de esta nueva ideología involucra la integración de todas las partes de la organización, es decir, a los grupos de interés que estén involucrados se les debe informar sobre los cambios que haya en la organización, de esta forma cualquier cambio o modificación que se realice no les resulte extraño ni sea motivo de un rechazo (Galpin, Whitttington, & Bell, 2015); (Crews, 2010).

Otro reto a considerarse es la necesidad de dar incentivos dentro de las organizaciones para lograr promover las prácticas corporativas sustentables, debe haber una legislación que se concentre en multas y castigos, para disminuir el impacto ambiental de las organizaciones,

un reto más es el análisis de la carencia de indicadores para poder evaluar el nivel de sustentabilidad de una empresa, con ello saber si se están obteniendo resultados positivos o negativos (Galpin, Whittington, & Bell, 2015); (Crews, 2010).

Por otro lado, Hart y Milstein mencionan que la empresa sustentable es aquella que contribuye al desarrollo sustentable de manera simultánea generando al mismo tiempo beneficios tanto económicos, como sociales y ambientales: a esto le llaman la triple cuenta de resultados. También hacen referencia a que la generación de valor sustentable consiste en la identificación de estrategias y prácticas que contribuyen a un mundo sustentable contemplando los retos globales asociados con la sustentabilidad mediante un conjunto apropiado de perspectivas de negocio, la utilización de dichas estrategias y prácticas para generar valor para los accionistas (Hart & Milstein, 2003).

De igual manera Hart y Milstein indican que el desarrollo sustentable desafía a las empresas que operen de manera transparente y aceptable, de las partes interesadas informadas y activas. Si las empresas involucran a las partes interesadas de una manera constructiva, estas aumentan confianza en sus intenciones y actividades, apoyando para mejorar la reputación corporativa y catalizar la expansión de prácticas más sustentables dentro el sistema de negocios en general (Hart & Milstein, 2003).

1.2 Concepto de sustentabilidad

La sustentabilidad tiene origen en los movimientos ambientalistas de los años sesenta y principios de los setenta, con la publicación del libro *Silent Spring* de Rachel Carson en 1962, en el cual se evaluaba cómo el DDT y otros pesticidas dañaban a la vida, consideraba que las empresas lucrativas fueron incitadas por funcionarios gubernamentales negligentes, esto precipitó un alboroto nacional, provocó consultas en el Congreso que llevaron a la prohibición del DDT una década más tarde. Sin embargo; antes de *Silent Spring*, Murray Bookchin, un escritor y activista político quien escribía bajo el seudónimo de Lewis Herber, publicó *Our Synthetic Environment (Nuestro entorno sintético)*, en el que argumentaba que el saqueo que estaba sufriendo el medio ambiente estaba conectado con otras enfermedades sociales, Bookchin mantuvo este tema durante décadas, con su ensayo de

1964 *Ecología y pensamiento revolucionario*, en el que acuñó el término ecología social, captó la atención en círculos radicales (Ricketts, 2010).

Se desencadenaron más trabajos de investigación como *Las raíces históricas de nuestra crisis ecológica*, de Lynn White en 1967, quien analizó las últimas fuentes de la crisis ambiental en Occidente, *The Population Bomb (La explosión demográfica)*, de Paul Ehrlich de 1968, donde se habla que la destrucción del medio ambiente se debía a la superpoblación mundial, y *The Closing Circle (El círculo que se cierra)*, de Barry Comoner de 1971, este autor menciona que tanto el crecimiento de posguerra de las nuevas tecnologías que rompen con los ciclos ecológicos naturales y las estructuras de ganancias industriales son causantes de los problemas de contaminación; a pesar de que las problemáticas de cada una de las investigaciones mencionadas anteriormente atacan diferentes situaciones, todas conllevan a que se debe moldear el comportamiento de la sociedad dentro de su medio ambiente, con ello darle el uso y distribución adecuada a los recursos naturales, lo cual da pie a la sustentabilidad (Ricketts, 2010).

Actualmente existen diferentes conceptos de sustentabilidad propuestos por diferentes autores a continuación, se presentan los más relevantes para esta investigación:

- Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo, que al mismo tiempo proteja los sistemas naturales del planeta y abastezca una alta calidad de vida para las personas (Calvente, 2007).
- El concepto de sustentabilidad sufrió diferentes transformaciones a lo largo del tiempo hasta llegar al concepto moderno basado en el desarrollo de sistemas socio ecológicos, a fin de lograr una nueva configuración en las tres dimensiones centrales la económica, social y ambiental del desarrollo sustentable (Calvente, 2007).
- La sustentabilidad es un concepto que tiene por objetivo encontrar el equilibrio entre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales (Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C., 2013).
- La sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como en la complejidad ambiental, atrayendo una nueva

comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio (Coutiño, 2015).

1.2.1 Dimensiones de la sustentabilidad

La sustentabilidad contiene tres dimensiones para el desarrollo sustentable de la especie humana, estos deben tener una relevancia primordial, ya que permiten comprender de qué forma estas dimensiones, interactúan, se afectan y regulan entre sí (Calvente, 2007).

1.2.1.1 Dimensión económica

La dimensión económica consiste en llevar a cabo acciones que sean rentables, es decir, enfocado al crecimiento económico, sin omitir la equidad social y el cuidado ambiental (Wagner, 2017).

El desarrollo sustentable y el mercado pueden aprovechar las oportunidades posiblemente originadas de la aplicación de regulaciones ambientales nacionales e internacionales, poniendo en marcha de procesos de producción limpios, eficientes y agregar valor a las materias primas, considerando que la calidad de los servicios que se prestan siempre será superior en jerarquía a crecimiento de la producción (Larrouyet, 2015).

1.2.1.2 Dimensión social

Para alcanzar el equilibrio se debe presentar equidad y justicia social, promoviendo la participación de las sociedades en la generación y distribución de riqueza, para lo cual es necesario que se respeten los derechos humanos de todas las comunidades del mundo, además de apoyar iniciativas que estén dirigidas a la conservación de las tradiciones y de los derechos de las comunidades regionales sobre su territorio (Wagner, 2017).

La dimensión social se alcanza cuando los costos y beneficios se distribuyen de una manera adecuada y equitativa tanto en la población actual como en las generaciones presentes y futuras, los agentes sociales y las instituciones desempeñan un papel importante en el logro del desarrollo sustentable por medio de una correcta organización social, la cual permita el desarrollo duradero, la aplicación de técnicas que sean adecuadas como las inversiones en capital humano o el incremento de la cohesión social. Entendiendo que la sociedad depende

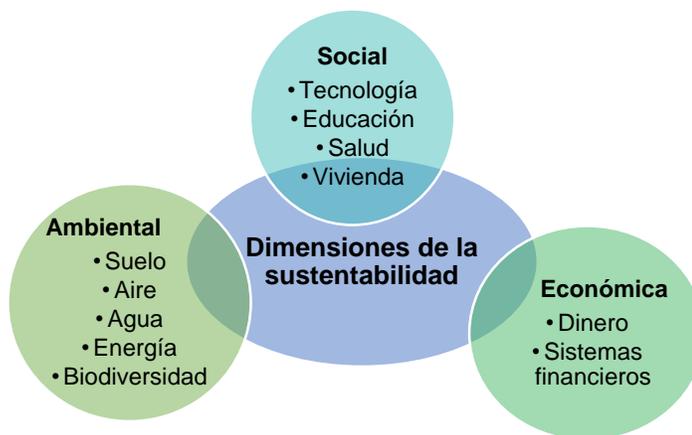
del medio ambiente y del desarrollo económico para poder satisfacer sus necesidades, y con ello mejorar su calidad de vida, sin perder de vista que para lograr un desarrollo sustentable se debe tener una visión de progreso social, la cual incluya elementos como: calidad de vida, salud, educación, igualdad y bienestar de la población (Estrella Suárez & González Vázquez, 2017).

1.2.1.3 Dimensión ambiental

En esta dimensión el objetivo es analizar con detalle las perturbaciones ambientales y los factores físicos que determinen el entorno ambiental, surge de la premisa de que el futuro del desarrollo sustentable va a depender de la capacidad con la que cuenten los actores institucionales, los agentes económicos para poder conocer y manejar los recursos naturales renovables y su medio ambiente (Estrella Suárez & González Vázquez, 2017).

La dimensión ambiental hace alusión al uso eficiente y racional de los recursos naturales, para que con ello sea posible mejorar el bienestar de las sociedades actuales sin necesidad de comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras, esto implica tener en cuenta los límites de renovación de recursos, ciclos de la naturaleza, logrando así un equilibrio entre el hombre y el medio (Wagner, 2017).

Figura 1. Dimensiones de la sustentabilidad



Fuente: Elaboración con base en información de (Hurtado de Mendoza Torres, 2012). Recuperado el 3 de junio de 2018, de <http://roa.uveg.edu.mx/repositorio/licenciatura/130/Lasdimensionesdelasustentabilidad.pdf>

Estrella Suárez y González Vázquez (2017) consideran tres dimensiones de la sustentabilidad presentadas en la figura 1, en la que incluyen todo aquello que el sistema contiene, por ejemplo: la esfera social contiene la tecnología, la educación, la salud, la vivienda, etc.; la económica, incluye el dinero, los sistemas financieros, etc.; la ambiental, contiene el suelo, agua, aire, energía y biodiversidad.

La gestión de las tres dimensiones no implica una estabilidad entre ellas, sino abordarlas a todas simultáneamente, al tener una gestión adecuada al momento de su implementación, en la sustentabilidad, para conocer el potencial y el impacto que pueden generar las dimensiones aplicadas (Giovannoni & Giacomo, 2014).

1.3 Fundamentos políticos internacionales del desarrollo sustentable

Cuatro sucesos internacionales marcaron la evolución del desarrollo sustentable durante las tres décadas recientes, a saber:

- Conferencia de Estocolmo de 1972
- Informe Brundtland en 1987
- Conferencia de Río de 1992
- Cumbre de Johannesburgo de 2002

Dichos encuentros son significativos, principalmente por la exigencia de la población para que los gobiernos e instituciones internacionales se enfrenten a las crecientes crisis ambientales, también el cambio radical respecto a las políticas pasadas y sobre como los gobiernos han modificado sus agendas políticas en este punto (Orozco, 2003).

1.3.1 Conferencia de Estocolmo

En 1972 se celebró en Estocolmo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Entorno Humano, adquirió relevancia al reflejar la creciente angustia del público en las sociedades del Norte en relación con los impactos negativos ocasionados por la industrialización. En otros términos, la Conferencia de Estocolmo fue impulsada por ciudadanos de países industrializados que manifestaron su creciente preocupación por los impactos acumulativos de la contaminación estacionaria y móvil (Orozco, 2003).

1.3.2 Informe Brundtland

El libro *Nuestro Futuro Común* o Informe Brundtland, fue el primer intento de eliminar la confrontación entre desarrollo y sustentabilidad. Se presentó en 1987 por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, la cual estaba encabezada por la noruega Gro Harlem Brundtland; en este informe se analizaba la situación del mundo en esa época y se demostró que el camino que estaba tomando la sociedad global destruía el ambiente, por un lado, dejando cada vez más gente en pobreza y vulnerabilidad (Organización de las Naciones Unidas, 1987).

1.3.3 Conferencia de Río

En el 2012 se cumplieron 20 años de la Conferencia de las Naciones Unidas respecto al Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), la cual se realizó en Río de Janeiro. En la reunión se abordaron temas como: el estado del medio ambiente y del desarrollo sustentable, además de varios acuerdos incluyendo la *Agenda 21*, un plan de acción adoptado por más de 178 gobiernos para abordar los impactos humanos sobre el ambiente a nivel local, nacional y global, al igual que los tratados clave sobre el cambio climático, desertificación y biodiversidad. Para conmemorar y haciendo seguimiento, se desarrolló la Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable llamada Río+20 en la cual se abordaron los siguientes dos temas (Vengoechea, 2012):

- La economía verde en el contexto del desarrollo sustentable y la erradicación de la pobreza.
- El marco institucional para el desarrollo sustentable.

Río+20 fue una oportunidad histórica para trazar los caminos hacia un mundo más: seguro, equitativo, limpio, verde y próspero para todos (Naciones Unidas, 2011).

En el documento final Río+20, se dice que el marco institucional para el desarrollo sustentable debería integrar las tres dimensiones (económico, social, ambiental) de una forma equilibrada, así mismo mejorar la aplicación de medidas, entre otras cosas, con ello fortalecer la coherencia, coordinar las actividades, evitando la duplicación de esfuerzos y

con una evaluación a los progresos realizados en la consecución del desarrollo sustentable (Naciones Unidas, 2012).

Asimismo, se reconoce que la gobernanza es fundamental para poder promover el desarrollo sustentable y ser eficaz para representar las opiniones de todos. El desarrollo sustentable no debería ser un fin, sino un medio para lograr este mismo, con el fortalecimiento de la reforma y el marco institucional del desarrollo sustentable (Naciones Unidas, 2012).

1.3.4 Cumbre de Johannesburgo

Diez años después de Río, y conforme al mandato de la Resolución 55/199 de la Asamblea General de Naciones Unidas, los líderes del mundo se reúnen nuevamente en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (CMDS) en Johannesburgo, Sudáfrica del 26 de agosto al 4 de septiembre del 2002, para evaluar el cumplimiento de la Agenda 21, los avances hacia la sustentabilidad alcanzados por los países participantes, en distintos problemas prioritarios: agua, energía, agricultura, salud y biodiversidad, entrelazados con la defensa del medio, además de las tareas que aún están pendientes (Orozco, 2003).

La Carta de la Tierra contiene principios éticos fundamentales para el desarrollo sustentable, justo y pacífico en el siglo XXI. México fue el primer país en ratificar el protocolo de Kyoto², hoy ha dejado de quemar 70 por ciento del gas natural asociado a la explotación petrolera y de emitir 6.3 millones de toneladas de bióxido de carbono (Orozco, 2003).

1.4 Desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable implica una importante relación entre diferentes áreas de una comunidad en donde se relacionan los aspectos culturales, económicos, sociales y ambientales, todo esto, enmarcado en un marco democrático y participativo, donde la política juega un papel demostrativo, dándole la oportunidad a la gente para confiar en ella,

² El protocolo de Kyoto es un convenio de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático (CMNUCC) y un tratado internacional cuyo objetivo principal es lograr la disminución en la emanación de seis gases de efecto invernadero. (Venemedia Comunicaciones C.A., 2011)

se basa en el crecimiento de toda la población (Centro de Investigación para el Desarrollo Sustentable, A.C, 2018).

1.4.1 Definición de desarrollo sustentable

Se define el desarrollo sustentable como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sustentable es el principal rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres dimensiones, el desarrollo sostenible trata de lograr de manera equilibrada, la dimensión económica, la dimensión social y la dimensión ambiental (Organización de las Naciones Unidas, 1987).

En la década de 1980, la frase *Desarrollo Sustentable* se presentó en diferentes publicaciones, desde los desconocidos reportes publicados por la *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales). El propósito de la Comisión de articular la palabra sustentable con el término desarrollo fue reconciliar las demandas del medio ambiente y las implicaciones de la pobreza global (Coutiño, 2015).

Dentro de esta definición de desarrollo sustentable advierte que el individuo es el elemento central, por lo cual con base en esta idea se generan los 17 objetivos del desarrollo sustentable (Coutiño, 2015).

1.4.2 Objetivos del Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas

Los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) son un llamado universal para terminar con la pobreza, proteger al planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Se establecieron por las Naciones Unidas como parte de su agenda de Desarrollo Sustentable para el año 2030. Los 17 objetivos tienen la intención de crear una vida sustentable para generaciones futuras, con metas específicas establecidas por alcanzar (Global Salmon Initiative, 2018).

Los 17 objetivos del desarrollo sustentable son los siguientes (Naciones Unidas, 2015):

1. Fin de la pobreza

Se pretende erradicar la pobreza extrema, así como implementar a nivel nacional sistemas y medidas de protección social para todas las personas del mundo, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los más vulnerables, tengan los mismos derechos; acceso a los servicios básicos, nuevas tecnologías, además de reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones, desastres económicos, sociales y ambientales.

Además de garantizar una movilización significativa de recursos procedentes de diversas fuentes, incluso mediante la mejora de la cooperación para el desarrollo, con el fin de proporcionar medios suficientes y previsibles a los países en desarrollo, particularmente los países menos adelantados, para que implementen programas y políticas encaminados a poner fin a la pobreza en todas sus dimensiones, crear marcos normativos sólidos en los planos nacional, regional e internacional.

2. Hambre cero

El propósito es poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular las personas en situaciones de vulnerabilidad, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente, duplicar la productividad agrícola, los ingresos de los productores de alimentos, particularmente de las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los ganaderos y los pescadores, mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos e insumos de producción y a los conocimientos, los servicios financieros, los mercados, así mismo corregir y prevenir las restricciones y distorsiones comerciales en los mercados agropecuarios mundiales.

3. Salud y bienestar

Se pretende reducir la tasa mundial de mortalidad materna, reducir la mortalidad neonatal y la mortalidad infantil. Poner fin a las epidemias del SIDA, tuberculosis, malaria, enfermedades tropicales y hepatitis. Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias adictivas, incluido el uso indebido de estupefacientes y el

consumo nocivo de alcohol, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. Garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva, lograr cobertura sanitaria universal, acceso a servicios de salud de calidad incluyendo el acceso a medicamentos y vacunas inocuas, eficaces, asequibles y de calidad.

4. Educación de Calidad

Asegurar que todas los niños y niñas concluyan la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad, producir resultados de aprendizajes pertinentes y efectivos, así como, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, con ello poder aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, para acceder al trabajo decente y el emprendimiento.

Asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teórico-prácticos necesarios para promover el desarrollo sustentable, mediante la educación, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz, no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural contribuyendo así a una cultura del desarrollo sustentable y aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados.

5. Igualdad de género

Poner fin a todas las formas de discriminación contra las mujeres y las niñas; de igual manera, asegurar la participación plena y efectiva, la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública. Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres.

6. Agua limpia y saneamiento

Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos, así como el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados, prestando especial

atención a las necesidades de las mujeres, las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento, minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, disminuyendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

7. Energía asequible y no contaminante

Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes que combustibles fósiles. Promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los pequeños estados insulares en desarrollo.

8. Trabajo decente y crecimiento económico

Mantener el crecimiento económico per cápita, lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, modernización tecnológica e innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra. De igual manera promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad, la innovación, fomentar la formalización y el crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.

9. Industria, innovación e infraestructura

Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas para apoyar el desarrollo económico, el bienestar humano,

haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos, promover una industrialización inclusiva y sostenible, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto. De acuerdo con las circunstancias nacionales, así como duplicar esa contribución en los países menos adelantados, aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo.

10. Reducción de las desigualdades

Lograr progresivamente y mantener el crecimiento de los ingresos del 40% más pobre de la población a una tasa superior a la media nacional, adoptar políticas, especialmente fiscales, salariales y de protección social, lograr progresivamente una mayor igualdad, reducir a menos del 3% los costos de transacción de las remesas de los migrantes y eliminar los corredores de remesas con un costo superior al 5%.

11. Ciudades y comunidades sostenibles

Asegurar el acceso de todas las personas a contar con vivienda y servicios básicos adecuados como: sistemas de transporte seguros, mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de la tercera edad.

Reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, para ello aumentar el número de ciudades y asentamientos humanos que adopten e implementan políticas, planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos y la mitigación del cambio climático.

12. Producción y consumo responsable

Lograr la gestión sustentable y el uso eficiente de los recursos naturales, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial, reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos además de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, reducir significativamente su

liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente, alentar a las empresas, en especial las grandes empresas, a que adopten prácticas sustentables.

13. Acción por el clima

Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, los desastres naturales en todos los países, e incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales, para mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático.

14. Vida submarina

Prevenir y reducir la contaminación marina, aumentar los beneficios económicos, obtener el uso sustentable de los recursos marinos, en específico de la pesca, la acuicultura y el turismo, así como aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina.

15. Vida de ecosistemas terrestres

Asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sustentable de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce, asimismo de sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, de acuerdo con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales, movilizar recursos considerables de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sustentable.

16. Paz, justicia e instituciones sólidas

Reducir significativamente todas las formas de violencia y las tasas de mortalidad correspondientes en todo el mundo, garantizar el acceso público a la información, proteger las libertades fundamentales de conformidad con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales.

17. Alianzas para lograr los objetivos

Fortalecer la movilización de recursos internos, incluso mediante la prestación de apoyo internacional a los países en desarrollo, mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación y el acceso a estas, aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular a nivel de las Naciones Unidas, mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología, promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales, su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales.

Los objetivos mencionados anteriormente incurren en las causas estructurales de la pobreza, combaten las desigualdades y generan oportunidades para poder mejorar la calidad de vida que tiene la población, contribuyendo así al desarrollo sustentable.

Asimismo, los objetivos planteados sirven como plataforma de lanzamiento para las acciones y directrices que deben de adoptarse en la comunidad internacional, los gobiernos y los organismos de la sociedad civil; así como en la academia, centros de investigación (I +D) y el sector privado, con el fin de hacer frente a la interconexión de las dimensiones del desarrollo sustentable: crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental (Naciones Unidas, 2015). Lo que se puede lograr solamente si se contempla al desarrollo sustentable como un proceso que debe integrarse dentro de las estrategias y líneas de acción establecidas para todas las partes interesadas que conforman la cadena de valor.

1.5 Sustentabilidad integrada

La sustentabilidad integrada puede implementarse como una de las estrategias definidas para un fin determinado, sirve para dar soporte a la integración real de la gobernanza, no solamente para dar cumplimiento en cuestiones simples y legitimaciones externas (Giovannoni & Giacomo, 2014); para lograr esto, es necesario que la sustentabilidad tenga un lugar dentro de los diferentes niveles organizacionales, desde el nivel gobierno

corporativo a nivel estratégico y de modelo de negocio hasta el nivel de gestión, medición e información (Giovannoni & Giacomo, 2014).

Figura 2. Implementación de la sustentabilidad integrada: niveles clave



Fuente: Traducción con base en Giovannoni, E., & Giacomo, F. (2014). What Is Sustainability? A Review of the Concept and Its Applications. Recuperado el 08 de junio de 2018, de https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9783319021676-c1.

En la figura 2 se muestran los diferentes niveles, estructuras, procesos y sistemas estos deberían ser diseñados con una visión más integrada, los niveles propuestos anteriormente se hicieron con base a estudios clave, los cuales han abordado aspectos de gobernanza, modelos comerciales, sistemas de gestión y medición desde un enfoque integrado y multidimensional. Con ello se busca cómo incluir cuestiones más amplias de sustentabilidad desde una perspectiva integrada (Giovannoni & Giacomo, 2014).

La creación de valor en un proceso integrado, se basa en una perspectiva de gobernanza e incluye diferentes intereses de las partes involucradas. En la implementación de un gobierno efectivo, el hecho de solo cumplir no es suficiente, ya que la gobernanza propone combinar el cumplimiento con el logro de objetivos financieros y no financieros, así como el comportamiento ético, preocupaciones ambientales y la conciencia de riesgo. Con esto

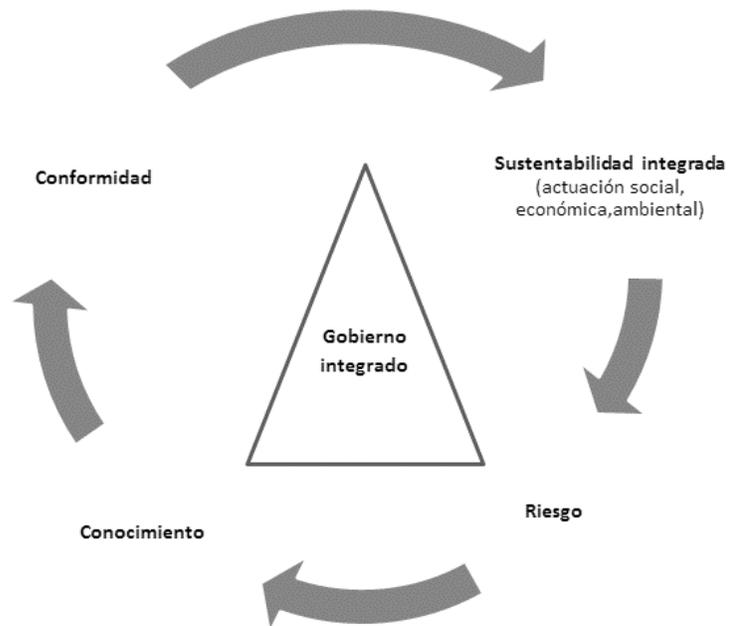
se sugiere ir más allá de las estructuras formales de gobierno para considerar los procesos. (Giovannoni & Giacomo, 2014).

La gobernanza integrada incluye (Giovannoni & Giacomo, 2014):

- Cumplimiento de reglas y regulaciones.
- Logro del desempeño de la compañía.
- Administración eficaz del riesgo.
- Gestión del conocimiento.

Estas dimensiones están relacionadas entre sí, por lo cual deben administrarse de una forma paralela, por ejemplo, en el cumplimiento de las leyes, reglas y recomendaciones se necesita una gestión que sea efectiva del conocimiento, con ello una gestión de habilidades, competencias y fundamentos culturales de los individuos que conforman a la organización, mientras que el logro del desempeño de la compañía tiene lugar en los límites proporcionados por problemas de cumplimiento. Dentro del sistema de gobernanza integrada, se debería permitir la creación de valor y no impedir esta misma, por último la administración de riesgos necesita basarse en el cumplimiento y en la gestión efectiva del conocimiento, para que se apoye la creación de valor y la gestión estratégica dentro de la empresa (Giovannoni & Giacomo, 2014).

Figura 3. Gobierno integrado



Fuente: Traducción con base en Giovannoni, E., & Giacomo, F. (2014). What Is Sustainability? A Review of the Concept and Its Applications. Recuperado el 8 de junio de 2018, de https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9783319021676-c1.

En la figura 3 se muestra cómo es que el gobierno integrado debe ayudar a la implementación de la gobernanza integrada, en el intento de alinear este enfoque con la sustentabilidad integrada, las dimensiones de la gobernanza integrada podrían desarrollarse más y así incluir las dimensiones de la sustentabilidad, de esta manera la gobernanza integrada va a ser el resultado de la búsqueda paralela de sus dimensiones (Giovannoni & Giacomo, 2014).

Sin embargo, la gobernanza es un concepto que en su vínculo actual es resultado del debate académico respecto a las transformaciones del Estado, así como del discurso analítico, prescriptivo de diversos organismos y agencias internacionales (Instituto de Investigación Jurídica UNAM, 2010).

1.6 Antecedentes de la sustentabilidad en México

México es un país que se encuentra rezagado en términos de sustentabilidad, a pesar de ser rico en recursos naturales, contar un clima confortable en toda la república y la experiencia por las civilizaciones prehispánicas (Sustentabilidad, 2009).

En décadas, las políticas de desarrollo en México no dieron importancia a los costos económicos y sociales del crecimiento demográfico, la distribución territorial de la población, el impacto de las actividades productivas y la urbanización sobre la calidad del aire, el agua y los suelos, ignorando las implicaciones de la degradación y destrucción de los recursos naturales, lo anterior provocó graves crisis ambientales, especialmente en las zonas metropolitanas, además de degradación de los suelos provocada por la deforestación en las zonas rurales (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

En los años setenta se establecieron las primeras instituciones para atender los problemas derivados de la contaminación (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.):

- En 1971 se promulgó la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.
- En 1972 se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, en el marco de la Secretaría de Salud y Asistencia Pública.
- En 1976 se estableció la Dirección General de Ecología Urbana dentro de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

En México, el concepto de desarrollo sustentable comenzó a cobrar importancia en los años ochenta, por el trabajo que grupos de investigación que impulsaban desde la academia y la postura oficial de cumplir con los acuerdos internacionales, en donde se proponía la implementación de la sustentabilidad. De esta forma crear nuevas dependencias y leyes encaminadas hacia la sustentabilidad en el nivel nacional y local (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

El primer antecedente de México respecto a la sustentabilidad se presenta en 1983, con la creación de la Subsecretaría de Ecología dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), en donde se asignaron nuevas responsabilidades y se reagruparon

funciones vinculadas con el medio ambiente (una de las dimensiones de la sustentabilidad) (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

En 1988, la sustentabilidad comienza con su auge gracias al Informe Brundtland y de manera particular hace eco en México con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

En 1992, la SEDUE se transformó en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) formando un marco institucional articulado entre las políticas sociales y ambientales. La Subsecretaría de Ecología separó sus funciones de normatividad, las de inspección y verificación, dando origen al Instituto Nacional de Ecología (INE) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa). En el mismo año también se creó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

México en 1994 dio un salto institucional con la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), lo que fortaleció la gestión gubernamental considerando la conservación ecológica y el uso sustentable de los recursos (SEMARNAP, 2000). La SEMARNAP se convirtió en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el 2000 y el ámbito de responsabilidad de la pesca fue absorbido por el sector agropecuario. Se han producido diversos cambios en la ingeniería institucional del sector gubernamental asociado a la gestión ambiental, lo cual buscaba responder a las tareas complejas que supone esta actividad. Algunas leyes relevantes que se han promulgado son (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.):

- La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Para establecer la prioridad del desarrollo sustentable se requieren cambios institucionales en diferentes planos que permitan operar y concretar con eficiencia las decisiones de política integradas que vayan más allá de las jurisdicciones secretariales, es decir, estos cambios deben implicar a todos los sectores (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

Los aspectos sociales se han deteriorado notablemente desde la implementación del modelo económico de apertura internacional y la emergencia de la política neoliberal a partir de 1982. Este deterioro se ha manifestado principalmente en el debilitamiento del empleo formal y del poder adquisitivo de los salarios, en la pérdida de calidad de los servicios de atención a la salud y la educación, así como en el aumento en el costo de la vivienda (dimensión social) (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

1.7 Sustentabilidad en México

Mientras tanto en México la historia del desarrollo sustentable está ligada con la historia de los recursos naturales, de su extracción y del impacto que tienen estas actividades en el medio ambiente, se relaciona de forma importante con nuestra historia política, social, los efectos sobre los recursos naturales, y sobre nuestra percepción del valor de la naturaleza, por ende el tipo de manejo que se ha hecho de la misma, se puede decir que México podría llegar a ser sustentable cuando se logre el manejo sustentable de los recursos naturales, de la sociedad y de la economía.

Después de la primera Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1972, México inició una política ambiental dentro de la estructura gubernamental, en un inicio, esta política ambiental se consideró de manera parcial y comenzó con cuestiones básicas, como la preocupación por la contaminación del aire de la Ciudad de México, salud ambiental, etc. Este proceso no ha sido fácil, pues integrar el concepto de Desarrollo Sustentable dentro de las diversas áreas de la estructura gubernamental donde no existía antes, ha sido una labor complicada, especialmente en una época de crisis económica que ha afectado especialmente al desarrollo ambiental y social de México (Ambiental, s.f.).

Capítulo 2. Industria Espacial Mundial

La industria aeroespacial incluye dos diferentes actividades productivas: la aeronáutica y la espacial, incluye cada una sus actividades particulares. Este sector es clave para el desarrollo económico de los Estados, tanto estratégicamente como en lo que respecta a las necesidades de vida cotidiana de su población. Esta cadena productiva abarca diferentes áreas como: investigación, diseño de estructuras, instrumentación y aplicaciones; creación de prototipos y pruebas; fabricación de aviones, vehículos espaciales, cohetes y todos sus componentes; así como, mantenimiento de maquinaria aeroespacial y gestión de datos (Barcelona Treball & Barcelona Activa, 2013).

2.1 Antecedentes de la Industria Espacial

La carrera espacial comenzó con dos grandes países Estados Unidos y la ahora extinta Unión Soviética, el desarrollo de ésta, comienza en 1957 durante la Guerra Fría, después del lanzamiento soviético del *Sputnik*³ misma que concluyó con la misión conjunta *Apolo-Soyuz* en julio de 1975. Antecedido del surgimiento de las tecnologías de cohetes y las tensiones (político-económica) que fueron ocasionadas por la Segunda Guerra Mundial, ambos países exploraron el espacio exterior mediante el lanzamiento de satélites artificiales y el envío de humanos al espacio. México fue uno de primeros países en el recorrido de la carrera espacial, para ello a continuación se presentará una línea de tiempo para ejemplificar qué sucedía en los mismos años, pero en diferentes países (Estados Unidos, Unión Soviética y México). Conocer este panorama económico internacional del sector espacial, permite saber cuál es el valor e impacto de la IE mexicana en el ámbito global. ((Nava Amezcua, 2016), (EcuRed, sf a) (EcuRed, sf b), (EcuRed, sf c), (Muy interesante, a), (Muy interesante, b)).

³ Primer satélite artificial de la historia. (Núñez, Ramón, s.f.)

2.2 Cronología de la Industria Espacial: Estados Unidos, Unión Soviética y México

Tabla 1. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 1957 a 1961

México	Diciembre			24 de octubre	1 de octubre		
	Lanzamiento del primer cohete <i>Sonda</i> mexicano.			Lanzamiento del SCT 1.	Lanzamiento del SCT 2.		
EUA	6 de diciembre		31 de enero	28 de mayo	5 de mayo		
	Primer lanzamiento de un satélite fallido <i>Kaputnik</i> .		Primer satélite puesto en órbita.	Se envía al espacio un par de monos <i>Able y Baker</i> .	Lanzamiento del Mercury <i>Redstone</i> 3.		
URSS	4 de octubre	3 de noviembre	15 de mayo	14 de septiembre	19 de agosto	12 de abril	6 de agosto
	Lanzamiento del <i>Sputnik 1</i> .	Lanzamiento del <i>Sputnik 2</i> .	Lanzamiento del <i>Sputnik 3</i> .	Lanzamiento de <i>Lunik 2</i> , primer artefacto humano que tocó la luna.	Lanzamiento del <i>Sputnik 5</i> .	Lanzamiento del <i>Vostok 1</i> .	Lanzamiento del <i>Vostok 2</i> .
	1957		1958	1959	1960	1961	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de: (Núñez, Ramón, s.f.); (EcuRed, s.f.); (BBC Mundo, 2009); (Grupo Milenio, s.f.); (QUO, 2014); (Portal Ciencia y Ficción, s.f.); (Russian in space, s.f.); (Montaño Barbosa, 2015).

Durante la época de la Guerra Fría se tuvo un rápido avance en la industria aeronáutica, con ello surgió la amenaza de una guerra nuclear, lo cual obligó a Estados Unidos y la Unión Soviética a retomar sus estudios en el lanzamiento de cohetes balísticos, la participación de ambos países dentro de esta industria era para disputarse la supremacía espacial (Nava Amezcua, 2016), la Unión Soviética estaba dirigida por Nikita Jrushev, el líder que más apoyo a la carrera espacial, tan solo, en 1961 con el *Vostok 1* se mandó al primer hombre al espacio, llevando la delantera a Estados Unidos (Yagüe, 2009). Mientras que las primeras prácticas de México, en materia espacial surgieron como un proyecto académico en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en la Escuela de Física

contaban con información técnica sobre la construcción de cohetes, esto encaminó a los estudiantes hacia la física experimental, por su parte la Secretaría de Comunicaciones y Transportes apoyaba los proyectos enfocados a la construcción de cohetes (Muy interesante, b).

Tabla 2. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 1962 a 1965

México	10 de agosto Se crea la Comisión Nacional de Espacio Exterior (CNEE).	El Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), crea el Departamento de Ciencias Espaciales.	Se continuaron enviando cohetes sonda desde Cabo Tuna.				
EUA	27 de agosto El <i>Mariner 2</i> llega a Venus y detecta el movimiento de rotación.			28 de noviembre Se envía a Marte la sonda <i>Mariner 4</i> .	23 de marzo Se envía la <i>Gemini 3</i> con dos astronautas.	3 de junio Se lanza la <i>Gemini 4</i> donde se realiza la primera caminata.	15 de diciembre Se lanza <i>Gemini 6</i> y <i>7</i> .
URSS	11 de agosto Con el <i>Vostok 3</i> se transmiten las primeras imágenes de TV de la Tierra.	1 de noviembre Se envía a Marte la sonda <i>Mars</i> .	15 de junio Envía la <i>Vostok 6</i> con un piloto-cosmonauta.	12 de octubre Se pone en órbita el <i>Voskhod 1</i> .	18 de marzo Envió el <i>Voskhod 2</i> a Pavel Belyayev y Alexei Leonov, quienes se convierten en los primeros seres humanos en salir al espacio exterior.		
	1962		1963	1964	1965		

Fuente: Elaboración propia basada en: (Portal Ciencia y Ficción, s.f.); (Dávila, 2014); (Montaño Barbosa, 2015).

Durante la década de los años 60, Estados Unidos y la Unión Soviética seguían compitiendo por el dominio del espacio, los soviéticos habían demostrado que lograban la mayoría de los hitos espaciales ante sus rivales americanos, por ello consideraban que les llevaban delantera (Yagüe, 2009). En México, en 1962, se encontraba en la presidencia Adolfo López Mateos quien pensaba que el país debería

tener participación en el espacio y para ello crea la CNEE, en ese mismo año la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con el fin de estudiar la física en el sistema solar crea el Departamento de Ciencias Espaciales (Montaño Barbosa, 2015).

Tabla 3. Cronología de la Industria Espacial de 1967 a 1970

México	Se lanza el Cohete <i>Mitl 1</i> .	El gobierno se afilia al sistema satelital <i>Intelsat</i> .	Se construye la primera estación terrena, rentando el satélite <i>ATS 3</i> .					La Universidad Autónoma de Zacatecas lanza el cohete <i>UAZ-7</i> .
EUA	27 de enero Se incendia la capsula del <i>Apolo 6</i> , en donde mueren tres astronautas.	Diciembre Se lanza el <i>Apolo 8</i> , alcanzando la velocidad necesaria para llegar al campo gravitacional de la Tierra.	24 de febrero Se envía a Marte <i>Mariner 6</i> , con el fin de encontrar datos.	27 de marzo Se envía a Marte <i>Mariner 7</i> , con el fin de encontrar datos.	21 de junio Neil Armstrong es el primer ser humano en pisar la luna.	31 de julio <i>Mariner 6</i> se acerca a Marte.	13 de abril <i>Apolo 13</i> , no desciende sobre la Luna debido a una falla.	
URSS	24 de abril Falla del paracaídas del cohete <i>Soyuz 1</i> , causa la muerte de cosmonauta Vladimir Komarov.			10 de enero La nave <i>Venera 6</i> , se acerca a la atmósfera de Venus y recolecta datos.			15 de abril <i>Venera</i> realizó el primer aterrizaje controlado en Venus.	
	1967	1968		1969			1970	

Fuente: Elaboración propia basada en: (BBC Mundo, 2009); (Portal Ciencia y Ficción, s.f.); (Ciencia plus, 2017); (Nájar, 2011); (Nava Amezcua, 2016); (Montaño Barbosa, 2015).

En los últimos cinco años de la década de los 60, el presidente de Estados Unidos, John Fitzgerald Kennedy mostró interés en el programa *Apollo*, pues consideraba que su país debería comprometerse en poner a un hombre sobre la superficie de la Luna; sin embargo, el presidente fue asesinado en 1963, el proyecto continuo y se le destinaron 5,000 millones de dólares anuales al programa

espacial, para 1967 se encontraban trabajando en el proyecto 400,000 personas. Los estadounidenses lograron colocar otras seis misiones en la Luna mientras que la Unión Soviética, sólo logró llevar sondas no tripuladas (Yagüe, 2009). México continuaba trabajando en esta industria, la CNEE seguía presentando proyectos interesantes uno de ellos son las primeras trasmisiones de televisión en 1968 para los Juegos Olímpicos de México, lo cual fue posible porque se contaba con los primeros satélites comerciales de telecomunicaciones y con la estación Terrena de Tulancingo, Guerrero; la más grande del mundo en ese tiempo y de esa manera seguía con su participación en materia espacial (Montaño Barbosa, 2015).

Tabla 4. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 1971-1976

México	La Universidad de San Luis Potosí realiza el lanzamiento del satélite <i>Filoctetes II</i> desde Cabo Tuna.				El <i>Mitt II</i> , supera los 100 kilómetros de altura antes de caer a la Tierra.	
EUA		7 de diciembre Primer vuelo tripulado hacia la Luna llamado <i>AS-17</i> , en una misión del <i>Apolo 17</i> .	14 de mayo Se lanza la estación espacial <i>Skylab</i> .	3 de diciembre La sonda espacial <i>Pioneer 10</i> es el primer vehículo que se acerca a Júpiter.	15 de julio Cápsula Soviética <i>Soyuz-19</i> y vehículo estadounidense <i>Apolo 18</i> , son lanzados y dos días después realizan el acoplamiento de las naves.	20 de julio <i>Viking</i> , primero de dos sondas espaciales en tocar la superficie de Marte.
URSS	19 de abril Lanzamiento y puesta en órbita del <i>Salyut 1</i> .	2 de diciembre La sonda <i>Mars 3</i> , se convierte en el primer artefacto en pisar la superficie marciana.				
	1971		1972	1973	1975	1976

Fuente: Elaboración propia basada en: (Ciudad Futura, 2010); (Marín, Daniel, s.f.); (EcuRed, s.f.); (BBC Mundo, 2009); (Rusopedia, a); (Montaño Barbosa, 2015); (Nájar, 2011).

Durante los años 70, los soviéticos habían dejado de priorizar a la Luna como su meta principal, tenían fijos sus objetivos en buscar la forma de colonizar y vivir en el espacio, con ese fin lanzaron el *Salyut 1*, la primera estación espacial temporal de la historia (BBC Mundo, 2016); sin embargo, Estados Unidos había logrado el hito más grande de la historia, el primer alunizaje, el conseguir llevar hombres a la luna y regresarlos a la tierra fue un logro impresionante. Mientras que en México, la Universidad de San Luis Potosí, realizó su último lanzamiento en 1972 pero el programa se suspendió por falta de presupuesto, a pesar de ello, la CNEE continuaba

presentando proyectos, construyó cohetes como el *Mitl II*, el cual llegó a rebasar el límite de la línea que divide el espacio aéreo del espacio exterior (Montaño Barbosa, 2015).

Tabla 5. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 1977 a 1984

México	Desaparece la CNEE.	Se lanza al espacio los primeros dos satélites; <i>Morelos I y II</i> .		Durante la puesta en órbita del <i>Morelos II</i> , el Ing. Rodolfo Neri Vela se convierte en el primer astronauta mexicano.	
EUA	Lanza sonda espacial <i>Voyager 2</i> , para explorar cuatro planetas con sus lunas.		12 de abril Se diseña la primera nave espacial <i>Columbia</i> para ser reusada y hace su primer despegue.		7 de febrero <i>Bruce McCandless</i> es el primer astronauta en caminar en el espacio sin estar atado a la nave.
					18 de junio Sally Ride se convierte en la primera mujer en viajar al espacio a bordo del <i>Challenger</i> .
URSS					
	1977	1980	1981	1982	1984

Fuente: Elaboración propia basada en: (BBC Mundo, 2009); (Montaño Barbosa, 2015); (Más de MX, 2017); (Nava Amezcua, 2016).

Para los años 80, en Estados Unidos se crea una Iniciativa de Defensa Estratégica, la cual intentaba crear un modelo de defensa que incluyera toda una red de satélites y misiles nucleares intercontinentales, mientras que las grandes aspiraciones que tenía la Unión Soviética sobre el espacio y su afán por llegar a Marte, fueron frenadas debido a la crisis que sufrieron los soviéticos en los últimos años de la carrera espacial, con ello se desencadenó el colapso de la Unión Soviética en esta época (Sánchez, 2017). En México con la CNEE, el país adquirió experiencia en áreas como la investigación básica y aplicada, diseño y construcción de cohetes sonda, satélites, globos sonda, bioingeniería, percepción remota, medicina espacial, telecomunicaciones, robótica y aeronáutica; a pesar de ello, en

1977 la CNEE fue disuelta por el presidente José López Portillo, quien tenía poca visión para mantener al país en la actividad espacial, argumentando la disolución de la comisión por la falta de presupuesto. México se encontraba con un rezago tecnológico por la falta de recursos, lo cual afecta a varios niveles de la sociedad, incluyendo a la IE, lo cual lo llevó a depender de los avances tecnológicos extranjeros (Muy interesante, b).

Tabla 6. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 1986 a 1991

México			Fundo la Sociedad Espacial Mexicana, A.C. (SEM).	Estudiantes de la UNAM desarrollo un micro satélite el <i>UNAMSAT B</i> , lanzado en un cohete ruso, es el único construido por mexicanos.	
EUA		29 de septiembre	Despega la primera nave espacial de la NASA.	24 de abril	El telescopio espacial <i>Hubble</i> es lanzado desde la nave <i>Discovery</i> , un gran avance para exploraciones espaciales.
URSS	19 de febrero		Lanza estación espacial <i>Mir</i> .		18 de mayo
					La primer astronauta británica Helen Sharman despego en una nave rusa desde Baikonur.
	1986	1988		1990	1991

Fuente: Elaboración propia basada en: (BBC Mundo, 2009); (Nava Amezcua, 2016); (Montaño Barbosa, 2015).

En los años 90, los estadounidenses estaban concentrados en realizar vuelos de corta duración con los transbordadores espaciales, los soviéticos colocaron en la órbita terrestre la primera estación permanente. La *MIR* les llevó una década para poder ser completada, equipos de cosmonautas visitaban la estación por periodos de un año y se convirtieron en expertos en la vida en el espacio; sin

embargo, a finales de 1991 la Unión Soviética se disolvió y su programa espacial pasó a manos de Rusia donde la falta de fondos amenazaba su existencia (El comercio, 2016). En México se estaban dando los primeros indicios para la creación de una Agencia Espacial Nacional como tal. La Sociedad Espacial Mexicana (SEM), una organización sin fines de lucro, entregó al Presidente de la República, Ernesto Zedillo Ponce de León y la Comisión de Energía del Congreso de la Unión una propuesta para la creación de una Agencia responsable de todas las actividades del espacio. Consecutivamente, un grupo de académicos mexicanos manifestó su interés ante la Comisión de Ciencia y Tecnología del Congreso (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

Tabla 7. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 2003 a 2006

México						25 de noviembre Se genera una iniciativa para la creación de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), la cual fue presentada ante la Cámara de Diputados.	26 de abril La propuesta para la creación de la AEM fue aprobada por la Cámara Baja y canalizada al Senado.
EUA	1 de febrero La nave <i>Columbia</i> explotó al entrar a la atmósfera, los siete tripulantes murieron.	4 de enero El robot <i>Spirit</i> tocó la superficie de Marte.	14 de enero El presidente George W. Bush, anunció su plan <i>Visión para la Exploración del Espacio</i> .	1 de julio La sonda espacial <i>Cassini</i> entro en la órbita de Saturno.	4 de octubre <i>Space Ship One</i> , la primera nave tripulada de capital privado.		15 de enero La sonda <i>Stardust</i> regresa de una misión de siete años.
URSS							
	2003		2004			2005	2006

Fuente: Elaboración propia basada en: (BBC Mundo, 2009); (BBC Mundo, 2009); (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

Después de 14 años en Estados Unidos, el presidente George Bush anuncio el plan *Visión para la Exploración del Espacio* en 2004, para poder regresar a la Luna y llegar por primera vez a Marte con una misión tripulada. El plan llegó en un momento de crisis para el

programa espacial tripulado estadounidense, un año antes, el accidente del *Columbia* había provocado la suspensión del programa de transbordadores, por lo que era necesario tener un nuevo impulso (Mediavilla, 2009).

En México se dio la iniciativa para la creación de la AEM, esta propuesta fue presentada ante la Cámara de Diputados, donde fue turnada para poder ser estudiada y analizada, la propuesta fue aprobada por la Cámara Baja y canalizada al Senado, donde se presentaron inconformidades por parte de algunos sectores debido a que se dio poca difusión al proyecto en la comunidad académica y científica, para ello el presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología; Francisco Javier Castellón, solicitó la organización de foros de consulta en el nivel nacional (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

Tabla 8. Cronología de la Industria Espacial que comprende de 2008 a 2011

			20 de abril	13 de julio	30 de julio	7 de septiembre	13 de julio	1 de noviembre
México		El Gobierno anunció la creación del sistema <i>Mexsat</i> .	La Cámara de Diputados aprobó la creación de la AEM.	La Ley que crea la AEM fue promulgada.	Se publicó la Ley que crea la AEM en Diario Oficial de la Federación.	Se instauró la primer Junta de Gobierno de la AEM.	La Junta de Gobierno de la AEM organizó foros y paneles con el fin de desarrollar las Líneas Generales de la Política Espacial en México.	Se designó como Director General de la AEM al Dr. Francisco Javier Mendieta Jiménez.
EUA		SpaceX es la primer compañía privada de vuelos espaciales, en Estados Unidos.						
URSS	25 de mayo	La sonda espacial <i>Phoenix</i> , llegó al polo norte de Marte para analizar su suelo del planeta.						
	2008	2010				2011		

Fuente: Elaboración propia basada en: (BBC Mundo, 2009); (Mendieta, Javier, 2002); (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

Cuatro años más tarde en Estados Unidos el presidente Barack Obama anunció una política espacial con el fin de que crear una iniciativa privada la cual sería el factor clave para futuras misiones espaciales (Muy interesante, a).

México continuó con su participación en el ámbito espacial, la Cámara de Diputados aprobó la iniciativa para la creación de una agencia espacial. La Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana fue promulgada en 2010 por el Presidente de la República, Felipe Calderón Hinojosa. La existencia de una Agencia Espacial en México promete impulsar todo aquello relacionado con la tecnología espacial, la AEM no posee los recursos suficientes para poder lanzar cohetes al espacio o enviar humanos a la Estación Espacial Internacional, lo que busca principalmente es organizar y mejorar los centros de investigación que existen (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

2.3 Organismos reguladores de la actividad espacial en el nivel mundial

La estructura que rige las actividades espaciales se conforma por organizaciones en diversos niveles, así como agencias espaciales nacionales de cada uno de los países, las cuales están coordinadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En 1959 la Asamblea General formó el Comité sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre (COPUOS); este comité es el foro internacional para el desarrollo de leyes y principios que rigen las actividades espaciales, la exploración y el uso del espacio en beneficio de toda la humanidad por la paz, la seguridad y el desarrollo (Naciones Unidas, 2018).

El Comité examina la cooperación internacional en la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, estudia las actividades relacionadas con el espacio que podrían emprender las Naciones Unidas, apoya los programas de investigación espacial y estudia los problemas jurídicos derivados de la exploración del espacio ultraterrestre (Naciones Unidas, 2018).

Actualmente cuenta con 87 Estados miembros, su sede se encuentra en Viena, Austria y la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA) funge como su secretariado. (Naciones Unidas, 2018)

La Comisión tiene dos subcomisiones:

- Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos.
- Subcomisión de Asuntos Jurídicos.

Estas se reúnen anualmente para considerar los asuntos que le son sometidos por la Asamblea General de la ONU y abordar cuestiones planteadas por los Estados miembros, trabajan con base al consenso y elaboran recomendaciones a la Asamblea General (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2016a).

COPUOS y América Latina mantienen colaboración por medio del Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espacial para América Latina y el Caribe (CRECTEALC), una de cuyas dos sedes regionales se encuentra en México.

México es miembro fundador de la Comisión, participa activamente en las dos subcomisiones con las que cuenta COPUOS. Se han escrito y autenticado cinco tratados de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre.

El objetivo de los centros regionales es ampliar el conocimiento en las diferentes disciplinas de la ciencia y tecnología espacial de los Estados Miembros (a nivel regional e internacional), para aumentar el desarrollo científico, económico y social (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2016b).

2.4 Sustentabilidad en el espacio

Asegurar que toda la humanidad pueda continuar utilizando el espacio exterior con fines pacíficos y beneficios socioeconómicos ahora y en el largo plazo, por su parte esto requerirá de cooperación internacional, discusión y acuerdos diseñados para garantizar que el espacio exterior sea seguro y pacífico (Secure World Foundation, 2018).

Hoy en día más de 1,800 satélites orbitan alrededor de la Tierra, proporcionando beneficios sociales, científicos, estratégicos y económicos tangibles a miles de millones de personas en todo el mundo. Sin embargo, la capacidad de proporcionar beneficios importantes desde el espacio exterior está ahora amenazada por una serie de desafíos, dentro de ellos el aumento de la densidad de escombros en órbita. Algunos expertos predicen que la población de escombros alcanzará un nivel en el que se volverá autosuficiente: las colisiones de escombros sobre escombros seguirían aumentando la cantidad de escombros en órbita, incluso sin nuevos lanzamientos. Esto podría conducir rápidamente a una fuerte disminución de nuestra capacidad para mantener los beneficios que los sistemas espaciales proporcionan a todo el mundo (Secure World Foundation, 2018).

2.5 Agencias Espaciales del Mundo

Existen alrededor de 140 agencias espaciales en todo el mundo, algunas colaboran en proyectos internacionales como la Estación Espacial⁴, cada una de ellas adopta estrategias y regulaciones que establece la ONU. A continuación se enuncian las agencias espaciales con mayor presupuesto en materia de investigación espacial (Hernández, 2016):

Tabla 9. Agencias espaciales con mayor presupuesto en investigación espacial.

Agencia Espacial	País	Presupuesto anual (2018)
Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA)	Estados Unidos	20 740 millones de Euros
Agencia Espacial Europea (ESA)	Europa	5 600 millones de euros
Agencia Espacial Federal Ruso (FKA)	Rusia	2 300 millones de euros
Administración Espacial Nacional China (CNSA)	China	1 800 millones de euros
Agencia India de Investigación Espacial (ISRO)	India	1 300 millones de euros
Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA)	Japón	1 189 millones de euros

Fuente: Elaboración propia, basado en; (Comisión de Ciencia, Espacio y Tecnología , 2018); (Crónica Global, 2017); (Japan Aerospace Exploration Agency, s.f.); (European Space Agency, 2018).

De esta manera debido al presupuesto con el que cuenta cada una de las agencias espaciales se denota a la NASA como la agencia con mayor participación en el sector de la industria espacial.

Por su parte, México también cuenta con una Agencia Espacial Mexicana y con organismos gubernamentales que regulan la actividad espacial, con un presupuesto de \$75,368,502 de pesos mexicanos (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018).

⁴ Centro de investigación construido en la órbita terrestre en el cual participan cinco agencias del espacio: la NASA, la Agencia Espacial Federal de Rusia, la Agencia Japonesa de Exploración Espacial, la Agencia Espacial Canadiense y la Agencia Espacial Europea (EcuRed, sf b)

Figura 4. Evolución del presupuesto de la Agencia Espacial Mexicana



Fuente: (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018), Recuperado el 26 de septiembre de 2018.

Se denota que en el 2014 y 2015 la Agencia Espacial Mexicana contó con más de \$100 millones de pesos, mucho más que en años anteriores.

2.6 Situación actual de la Industria Espacial en México

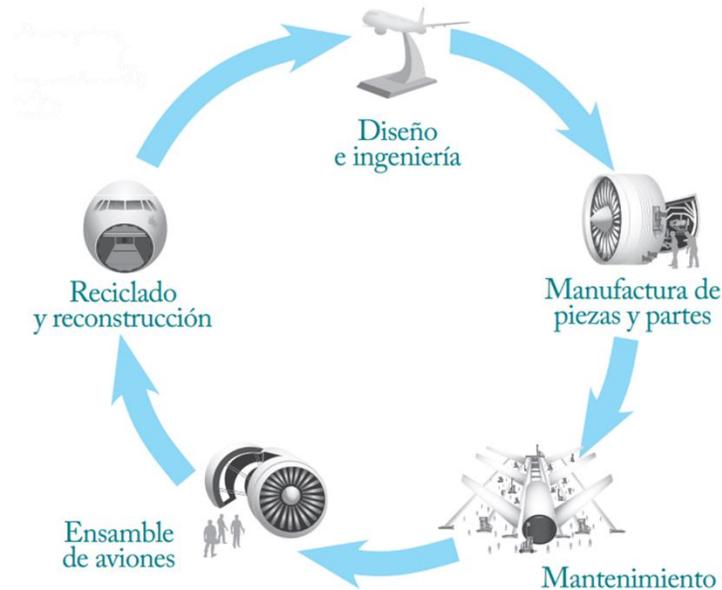
Según la Secretaría de Economía (2013a), México se ha consolidado como uno de los líderes globales en la IE. Esta industria representa una de las de mayor dinamismo en el nivel mundial, su mercado se ha estimado en el orden de los 450 mil millones de dólares y se reporta que, en el 2014 hubo un crecimiento en las exportaciones del 17.2% anual, durante los últimos nueve años (Secretaría de Economía, 2013b).

En el desarrollo de la IE, se han establecido acciones, directrices, estrategias, planes y programas a seguir, esto a fin de lograr la consolidación de México como un actor importante de la industria e incluso, promotor de la sustentabilidad. A pesar de los esfuerzos que se han hecho, aún no se cuenta con normativa que regule y verifique que las empresas de este sector, estén llevando a cabo de manera correcta estas directrices.

Actualmente, el sector espacial mexicano está conformado por empresas dedicadas a: i) manufactura, servicios de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO, *Maintenance, Repair, and Overhaul*); ii) ingeniería y diseño; y iii) servicios auxiliares (aerolíneas, laboratorios de pruebas y centros de capacitación, entre otros) para aeronaves de tipo comercial y militar. Algunas de las compañías que ya tienen presencia en el país y que se

dedican a realizar actividades dentro de esta industria son: Bombardier, Grupo Safran, General Electric (GE), Honeywell y Eurocopter; las cuales han encontrado en el país las condiciones para desarrollar centros de diseño e ingeniería, laboratorios y líneas de producción (ProMéxico, 2017).

Figura 5. Manufactura de partes, ensamble de aeronaves, revisión, mantenimiento y reciclado.



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (11 de noviembre de 2014). Sector Aeroespacial. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63679/FC_Aeroespacial_ES.pdf

Asimismo, la Secretaría de Economía en el 2012, reporta las proyecciones esperadas del crecimiento de la IE mexicana para el 2020, las cuales son:

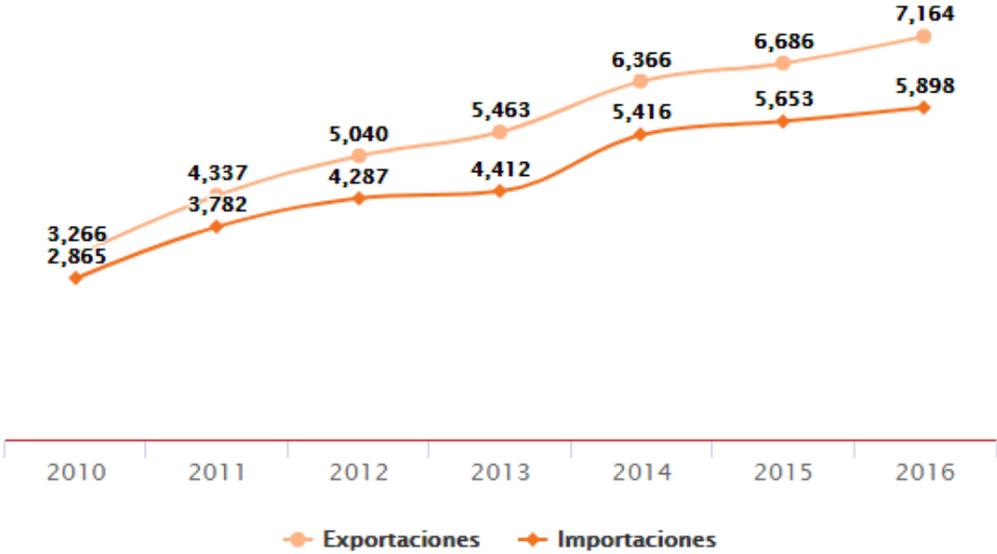
En el 2011, la perspectiva de crecimiento esperada fue del 12% y el número de exportaciones estimado cerca de los 4,000 millones de dólares, con una inversión de 1,200 millones de dólares.

En el 2015, se proyectaba que la industria tuviera establecidas más de 350 empresas, las cuales generaran más de 37 mil empleos y facturaran más de 7 mil 500 millones de dólares en exportaciones con más de un 30% de contenido nacional.

Para el 2020, se proyecta que México tenga una plataforma industrial competitiva para ser un centro de operaciones/conexión/distribución de manufactura aeroespacial mundial, así mismo que se consolide como uno de los proveedores principales de Estados Unidos.

De los datos anteriores se puede apreciar que las proyecciones del 2011, de acuerdo a las estadísticas de la Secretaría de Economía (2017), fueron superadas ya que los datos reportados (Figura 6) al final de este periodo fueron de 4,337 millones de dólares, cuando se estimaba 4,000 millones de dólares por exportaciones.

Figura 6. Exportaciones e importaciones mexicanas del Sector Aeroespacial 2011-2016.



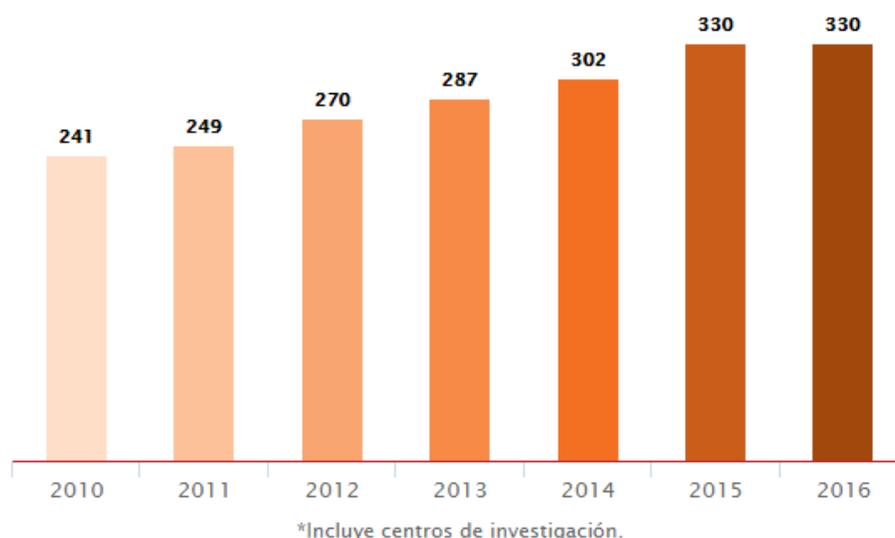
Fuente Secretaría de Economía (2017), Exportaciones e importaciones mexicanas del Sector Aeroespacial 2011-2016. Recuperado el 8 de junio de 2018, de [http://mim.promexico.gob.mx/es/mim/Perfil del sector](http://mim.promexico.gob.mx/es/mim/Perfil_del_sector).

De igual forma, para el 2015 se obtuvo 6,686 millones de dólares, casi un 11% menos de lo estimado por esta Secretaría la cual estimaba 7,500 millones de dólares; es decir, no se obtuvieron los resultados en exportaciones como se estimaba.

Por esta razón, una conclusión adelantada es que México tiene que analizar las estrategias que le están dando resultados efectivos y cuáles son aquellas que no permiten obtener los resultados esperados, de esta manera alcanzar las metas establecidas para el 2020.

Para poder entender de manera más clara la IE en México, es importante señalar que actualmente existen 330 empresas reportadas para el 2016 (figura 7) en el país, las cuales están localizadas principalmente en cinco estados de la república y emplean a más de 32,600 profesionistas de alto valor, la mayoría de éstas, cuentan según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2014) con certificaciones del Programa Nacional de Acreditación de Contratistas Aeroespaciales y de Defensa (NADCAP, *National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program*) con la certificación del sistema de gestión de la calidad AS9100⁵.

Figura 7. Número de empresas* del Sector Aeroespacial en México 2011-2016.



Fuente: Secretaría de Economía 2017, Recuperado el 8 de junio de 2018, de http://mim.promexico.gob.mx/es/mim/Perfil_del_sector

Para lograr los objetivos planeados por las instituciones que están a la cabeza del desarrollo de la IE, se diseñó el Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE), el cual está alineado al PND 2013-2018, con base en ellos, la AEM ha realizado un plan estratégico a seguir, presentado a través del primer Plan de Órbita y el Plan de Órbita 2.0.

⁵ Es la única norma común para la gestión de calidad y riesgo en la industria aeroespacial. (BSI, 2019)

2.7 Actores de la industria espacial en México

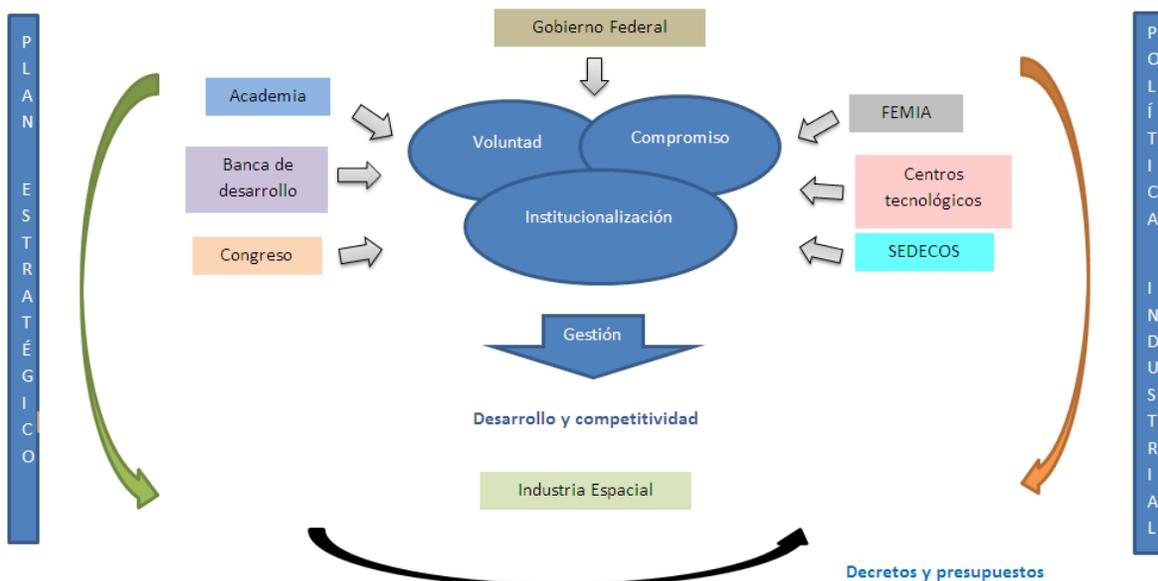
El sector espacial mexicano está integrado por actores: industria, academia y gobierno. En nuestro país la academia ha sido pilar clave para el desarrollo del sector, aunque en años recientes la influencia gubernamental ha crecido, particularmente a partir de la creación de la Agencia Espacial Mexicana. En el caso de la industria, el ecosistema de empresas dedicadas a temas específicos del espacio aún es incipiente, pero existen capacidades importantes desarrolladas por compañías que se encuentran en industrias relacionadas, que pueden generar sinergias y complementariedades para el desarrollo de proyectos espaciales en México (Gobierno Federal, 2017).

El gobierno juega un rol clave en el sector como inversionistas, operadores, reguladores, desarrolladores y consumidores de la infraestructura espacial. La academia, laboratorios y centros de investigación son motores de la investigación y la innovación espacial. La industria tiene un papel importante en el desarrollo de cadenas de valor para la manufactura y provisión de servicios espaciales. La influencia relativa de cada uno de estos actores y la relación entre ellos se ha transformado considerablemente. En años recientes el número de actores gubernamentales y privados se ha diversificado, por su parte el rol que cada uno de ellos juega dentro de la industria ha evolucionado (ProMéxico, 2017). A continuación, se explica a mayor profundidad cómo se involucran cada uno de estos actores dentro de la IE mexicana.

Es importante señalar la importancia que tiene considerar la vinculación entre Gobierno-Academia-Industria en México (Figura 8) es decir, el modelo Triple Hélice⁶, y sus implicaciones como un medio para fomentar las innovaciones y el crecimiento, lo que implica la creación de un clima y ciertas actitudes que permitan la coordinación entre las partes involucradas. El modelo permite una vinculación entre disciplinas y conocimientos, donde la academia tiene un papel estratégico y es la base para generar las relaciones con la industria (Castillo, 2010).

⁶ Modelo que considera las relaciones existentes de cooperación entre la Academia-Industria-Gobierno. (Etzkowitz, 2009)

Figura 8. Concertación y participación en la Industria Espacial



Fuente: Gobierno Federal (2013), Esquema de concertación y participación. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58802/Plan Estratégico de la Industria Aeroespacial junio.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58802/Plan_Estrategico_de_la_Industria_Aeroespacial_junio.pdf).

2.7.1 Industria

El sector privado en la IE ha pasado de ser un proveedor de servicios del gobierno a un desarrollador de servicios y tecnologías dirigidos a una diversidad de clientes. Hoy en día las empresas privadas se enfocan en actividades que tradicionalmente eran consideradas como exclusivas del ámbito gubernamental (ProMéxico, 2017).

De esta manera en años recientes se ha presentado una cantidad importante de emprendedores y compañías privadas que desarrollan servicios y productos innovadores relacionados con el espacio que se enfocan principalmente en clientes comerciales. A esta nueva industria, se le conoce como NewSpace, se enfoca en los servicios que tradicionalmente eran administrados por el gobierno, los viajes espaciales, busca abrir nuevos mercados para experiencias espaciales y actividad industrial, del año 2011 a 2014, la cantidad de compañías NewSpace se incrementó de 100 a 800, se estimó que para el año 2015 la inversión en este tipo de empresas alcanzara un valor de 10 mil millones de dólares (ProMéxico, 2017).

México cuenta con una plataforma de manufactura avanzada consolidada, resultado de los programas de atracción de inversión e integración de las industrias a los principales corredores de manufactura en Norteamérica. La presencia de industrias complementarias a la IE es un factor importante para el desarrollo del sector espacial en México y debe ser aprovechada (Gobierno Federal, 2017).

2.7.2 Academia

En México, el sector académico es el mayor productor de conocimiento en áreas relacionadas con el sector espacial. En 2015 México ocupó el lugar 20 en el Índice H⁷. El país cuenta con instituciones de investigación y educación superior de calidad, que generan capital humano especializado, participan en el desarrollo de tecnología e innovación, promueven la cooperación internacional, las actividades de regulación y divulgación para el sector espacial (ProMéxico, 2017).

Entre las instituciones académicas más importantes están (ProMéxico, 2017):

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); con los institutos de Geofísica, Ciencias Nucleares, e Ingeniería, y la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería.
- Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE).
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ).
- Instituto Politécnico Nacional (IPN); con las unidades Ticomán y Zacatenco de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME).
- Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI).
- Centro de Desarrollo Aeroespacial (CDA).
- Universidad Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

Las instituciones académicas mexicanas se desempeñan en distintos campos de investigación básica y aplicada, entre los que destacan las áreas de ingeniería aeronáutica,

⁷ Creado por Jorge Hirsch en el año 2005, permite detectar los investigadores más destacados de una disciplina. (Universidad Deusto, s.f.)

mecánica eléctrica, telecomunicaciones, astronomía, materiales, y electrónica geofísica (ProMéxico, 2017).

2.7.3 Gobierno

El sector público compone una de las fuentes de financiamiento y utilización de la ciencia y tecnología espaciales en México. El sector gubernamental es responsable de 46.2 por ciento del gasto nacional en ciencia, tecnología e innovación, ha manifestado su interés por fomentar el desarrollo de la ciencia y tecnología espacial en el país, se vio reflejado en la aprobación de la ley que dio origen a la AEM en 2010, a una Política Espacial vinculada al Plan Nacional de Desarrollo (PND). Asimismo, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes busca atender las necesidades de conectividad del país, entre sus estrategias dedica un espacio al desarrollo del sector espacial. A través del Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE 2013-2018) el gobierno mexicano busca generar una política de Estado de mediano y largo plazo, enfocándose en el desarrollo de capacidades nacionales en observación de la Tierra, tecnología de navegación global por satélite, transporte espacial, comunicaciones satelitales, aplicaciones para mejorar la eficiencia y seguridad de los medios logísticos, monitoreo y vigilancia en carreteras (ProMéxico, 2017).

Los principales actores gubernamentales involucrados en la IE en México son la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), que busca promover sistemas de transporte que, mediante políticas públicas y estrategias como el proyecto México Conectado, contribuyan a ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios, también está la AEM cuya misión es 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; el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) y Telecomunicaciones de México (Telecomm), organismo descentralizado encargado de proporcionar los servicios de conducción de señales vía los satélites nacionales (ProMéxico, 2017).

Dentro del sector gubernamental existen distintos actores que, si bien no están directamente relacionados con temas espaciales, son indispensables para el desarrollo del

sector y sus aplicaciones. Entre ellos se encuentran las siguientes secretarías (ProMéxico, 2017):

- Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).
- Secretaría de Marina (SEMAR).
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Secretaría de Gobernación (SEGOB).
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).
- Las comisiones nacionales para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Forestal (CONAFOR).
- Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Este sistema de la triple hélice es incluyente ya que considera a todas las dependencias de gobierno que pueden aportar su esfuerzo para el desarrollo espacial del país, desde la academia, los responsables del desarrollo de ciencia y tecnología, las Fuerzas Armadas y en general la Administración Pública Federal (Rivera Parga, 2017).

Capítulo 3. Agencia Espacial Mexicana

3.1 Creación de la Agencia Espacial Mexicana

En la década de 1990, se dieron los primeros hechos para la creación de una Agencia Espacial Nacional, la Sociedad Espacial Mexicana (SEM) organización sin fines de lucro, que entregó al entonces Presidente de la República, Ernesto Zedillo Ponce de León, y a la Comisión de Energía del Congreso de la Unión, una propuesta para la creación de la Agencia (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

Surgió una nueva iniciativa para la creación de la AEM, la cual se presentó ante la Cámara de Diputados el 25 de noviembre de 2005, para que la Comisión de Ciencia y Tecnología le realizara un estudio, análisis y dictamen. La propuesta fue aprobada por la Cámara Baja el 26 de abril de 2006 y canalizada al Senado (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

El 20 de abril de 2010, la Cámara de Diputados aprobó la iniciativa. Por otro lado, la Ley que crea la AEM fue promulgada el 13 de julio de 2010 por el Presidente de la República, Felipe Calderón Hinojosa. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 30 de julio de 2010 (Agencia Espacial Mexicana, 2011).

La AEM se creó como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía técnica y de gestión para el cumplimiento de sus atribuciones; objetivos y fines. El organismo formará parte del sector coordinado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Diario Oficial de la Federación, 2010).

Se estableció en su creación la siguiente misión y visión correspondiente al Programa Nacional de Actividades Espaciales 2011-2015 (Gobierno Federal, 2012):

3.1.1 Misión

Transformar a México en un país que cuente con actividades científicas y desarrollos tecnológicos espaciales de clase internacional, que estén orientados a la atención de las necesidades sociales, articulados a programas de industrialización y de servicios en tecnologías de frontera, que contribuyan a incrementar la competitividad del país.

3.1.2 Visión

Que la AEM sea un elemento clave que permita a México ser una nación líder en el desarrollo y uso de la ciencia y la tecnología espacial, para el progreso de la calidad de vida de todos los mexicanos.

3.1.3 Objetos de la Agencia Espacial Mexicana

En el artículo 2 de la Ley que crea a la AEM (Diario Oficial de la Federación, 2010), se mencionan los objetos. Se estipula que se deben formular, plantear y ejecutar las líneas generales de la Política Espacial de México y del PNAE, así como promover el desarrollo de las actividades espaciales para aumentar las capacidades del país en las ramas; educativa, industrial, científica y tecnológica en materia espacial, por medio de la articulación de los sectores involucrados en todos los campos de la actividad espacial, para que hagan posible su desempeño en un marco de autonomía nacional en la materia, con ello, facilitar la incorporación de los sectores que tienen relación con esta política, particularmente la participación del sector productivo, a fin de que éste adquiera competitividad en los mercados de bienes y servicios espaciales, con el fin de promover una activa cooperación internacional mediante acuerdos que beneficien a las actividades espaciales y que permitan la integración activa de México a la Comunidad Espacial Internacional.

De igual manera pretende garantizar y preservar el interés público, la protección de la población, como fundamentos del desarrollo, seguridad, paz y prevención de problemas de seguridad nacional en el país (Diario Oficial de la Federación, 2010).

3.1.4 Funciones de la Agencia Espacial Mexicana

Para que la AEM pueda cumplir con su objeto, debe impulsar el estudio y desarrollo de investigaciones científico-tecnológicas en la materia y en las áreas prioritarias de atención definidas en el PNAE, así como establecer y desarrollar actividades de vinculación junto a instituciones nacionales con carácter académico, tecnológico y profesional dedicadas a estudios de especialidades relacionadas con la materia espacial, promover la firma de tratados internacionales de carácter bilateral y multilateral, asesorar al Gobierno Federal en la implementación de los mismos, también en la interpretación de los textos

internacionales relativos, precisar y promover programas, proyectos y acciones que permitan fortalecer el conocimiento y el desarrollo de la investigación espacial, las demás que se deriven de los ordenamientos jurídicos y administrativos aplicables en la materia (Diario Oficial de la Federación, 2010).

3.1.5 Instrumentos de la Política Espacial de México

Son instrumentos de la Política Espacial: la selección de alternativas tecnológicas que ayuden a solucionar problemas nacionales; desarrollar soluciones propias para los problemas específicos, utilizando la información y tecnología que se genere en las áreas espaciales y relacionadas; las negociaciones, acuerdos y tratados internacionales en materias que tengan relación con las actividades espaciales; las investigaciones en materia espacial y la formación de recursos humanos de alto nivel; el reconocimiento de la importancia que para la economía, la educación, la cultura y la vida social, tiene el desarrollo, la apropiación y utilización de los conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos asociados a la investigación espacial; también el intercambio académico entre instituciones de investigación científica y tecnológica, nacionales y extranjeras, así como la colaboración con otras agencias espaciales; la participación de las empresas mexicanas que cuenten con la capacidad tecnológica necesaria para proveer de equipos, materiales, insumos y servicios que requieran proyectos propios o de agencias con las que se tengan protocolos de intercambio y colaboración; la adecuación del sector productivo nacional para así poder participar y adquirir competitividad en los mercados de bienes y servicios espaciales (Diario Oficial de la Federación, 2010).

3.1.6 Atribuciones de la Agencia Espacial Mexicana

En las atribuciones de la AEM se menciona que se debe coordinar el desarrollo de los sistemas de normalización, acreditación y certificación en la materia, en colaboración con las dependencias nacionales y organismos extranjeros e internacionales competentes, además de difundir lo dispuesto en la Constitución, esta Ley y los tratados internacionales confirmados por México en la materia, para aprovechar las oportunidades de desarrollo, promover y apoyar la creación, funcionamiento de instancias afines en los estados y

municipios, alineado a las leyes aplicables en las entidades federativas, con base a sus realidades, necesidades y capacidades de participación en proyectos, formular el PNAE, gestionar y ejercer el presupuesto necesario para la realización de sus fines, así como gestionar fuentes alternas de financiamiento, realizar eventos científicos y tecnológicos en materia espacial, con la participación de integrantes de la Agencia y especialistas invitados nacionales y extranjeros (Diario Oficial de la Federación, 2010).

3.1.7 Logros de la Agencia Espacial Mexicana

La AEM está sectorizada en la SCT y ha trabajado con otras instituciones para lograr metas conjuntas, algunos de sus logros son (ProMéxico, 2017):

- La integración de la Red Nacional de Datos Geomáticos, Espaciales y Astrofísicos.
- El desarrollo del plan estratégico para la consolidación del Centro Regional de Desarrollo Espacial de Zacatecas.
- La firma de acuerdos de cooperación en materia espacial con las agencias espaciales de China y Venezuela.
- El apoyo a jóvenes emprendedores con el Space Boot Camp, en colaboración con la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial.
- La creación del Fondo Sectorial AEM-CONACYT.

3.2 Integración de la sustentabilidad en los planes, programas y proyectos de la Industria Espacial en México

La perspectiva sustentable es de gran importancia en la elaboración y definición planes, programas y proyectos para el desarrollo de la IE en México, ya que la AEM (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, s.f.) tiene definido como uno de sus objetivos:

...disponer de un proyecto nacional en el que la Agencia Espacial Mexicana funja como articulador y coordinador de los esfuerzos de diferentes dependencias e instituciones gubernamentales, sector privado, organismos y centros educativos para impulsar la educación científica y tecnológica de alta calidad en el campo espacial como un bien público estratégico cuyo uso y explotación, coadyuva al beneficio social y económico de la población y al desarrollo sustentable del país.

Existen distintos documentos oficiales que establecen la integración de la sustentabilidad en los planes, programas y proyectos de la IE en México, estos se presentarán a continuación, así como su involucración:

- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018: es un documento de trabajo, el cual rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal, es decir, es el eje que articula a las políticas públicas que el Gobierno de la República realiza (Presidencia de la República, 2013).
- Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE) 2011-2015: está alineado al Plan Nacional de Desarrollo, este deberá regir las actividades de la Agencia Espacial Mexicana, de tal forma que la misma logre un rumbo y dirección clara, establece cinco ejes/metetas nacionales, así como los objetivos, estrategias y líneas de acción en materia espacial (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2012).
- Acuerdo por el que se expide el Programa Nacional de Actividades Espaciales: el Programa Institucional de este organismo descentralizado tiene sustento en el PND 2013-2018 que se originó con base al PNAE 2011-2015, para dar seguimiento a los objetivos, estrategias y líneas de acción que permitan contribuir al desarrollo de la IE en México (Diario Oficial de la Federación, 2015).
- Plan de órbita: es un documento el cual expresa en hitos estratégicos, proyectos y programas de acción la forma en que México pretende desarrollar la IE nacional (Agencia Espacial Mexicana, PROMéxico, 2012).
- Plan de órbita 2.0: surge como una propuesta que le da continuidad a la primera versión, fue desarrollada en forma colaborativa con el modelo de triple hélice, es un documento que presenta una estrategia con una visión a futuro y ubica las alternativas de procesos, productos, servicios y tecnologías más recientes (ProMéxico, 2017).
- Plan Nacional de Vuelo (PNV): es un documento que fue creado con una visión colectiva construida por la triple hélice, este documento ha sido la base para desarrollar la estrategia nacional de la IE mexicana, expone los resultados de proyectos y líneas de acción que se han propuesto, contiene un análisis sobre las tendencias globales del sector espacial y de defensa, con especial énfasis en las implicaciones para México y

menciona las estrategias regionales de los principales clústeres espaciales del país (ProMéxico, 2014).

- Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial en México es un instrumento que establece un marco institucional, en el que se integran las diferentes estrategias, acciones y políticas para apoyar e impulsar el desarrollo de la industria aeroespacial mexicana, para convertirse en el Centro Aeroespacial más importante de Latinoamérica, generando exportaciones por 12,000 millones de dólares, colocándolo dentro de los 10 primeros lugares a nivel mundial en ventas, logrando así insertarse como una de las industrias más relevantes dentro de la cadena global de suministro en el 2020 (Gobierno Federal, 2013).

Con base en lo anterior y para fines de esta investigación, se hará un análisis de estos documentos, para ver de qué manera se han alineado los objetivos, estrategias, líneas de acción, etc. propuestos en los planes mencionados con el PND y el PNAE; así como analizar si en ellos se han integrado estrategias con perspectivas sustentables.

3.2.1 Plan Nacional de Desarrollo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, a su vez es una fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad, de este modo el desarrollo nacional es tarea de todos, en el convergen ideas, visiones, propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial (Gobierno Federal, 2013).

3.2.1.1 Estrategias implementadas en Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El PND, expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir de manera más eficaz a que todos podamos lograr que México alcance su máximo potencial (Gobierno Federal, 2013).

Las Cinco Grandes Metas Nacionales, mencionadas en el PND tienen los siguientes propósitos (Presidencia de la República, 2013):

- La primera meta es alcanzar un México en Paz: esto significa tener un México que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de la población.
- La segunda meta es lograr un México Incluyente: tiene como objetivo consolidar un país donde se asegure el ejercicio efectivo de los derechos sociales.
- La tercera meta es construir un México con Educación de Calidad: se busca asegurar un desarrollo integral de los niños, niñas y jóvenes, para que su preparación les permita triunfar en un mundo que cada vez es más competitivo.
- La cuarta meta es Impulsar un México Próspero: la prioridad de la política económica, es elevar el crecimiento y que esto se vea reflejado en los bolsillos de los mexicanos.
- La quinta meta es consolidar un México con Responsabilidad Global: en este plan se proponen acciones que permitan proyectar a nuestro país como una nación la cual defiende el derecho internacional, que promueve el libre comercio y es solidaria con los distintos pueblos del mundo.

3.2.2 Programa Nacional de Actividades Espaciales

Por tanto, el Acuerdo por el que se expide el PNAE publicado el 17 de marzo de 2015, se establece la 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 (Diario Oficial de la Federación, 2015), es decir, en esta ya se considera que las actividades espaciales deben ser sustentables.

3.2.2.1 Estrategias implementadas en Programa Nacional de Actividades Espaciales para el desarrollo de la Industria Espacial

Por medio del PNAE la IE en México ha desarrollado estrategias nacionales y regionales, que están alineadas a las directrices del PND, donde las estrategias nacionales conservan el enfoque de convertir a México en un destino que atienda el ciclo completo del desarrollo de aeronaves, esto contempla desde el diseño e ingeniería, la manufactura de piezas y partes, el mantenimiento y el ensamble de aviones hasta el reciclado, la reconversión y las estrategias regionales se alinean a la estrategia nacional, en el desarrollo de la IA y de defensa en México (FEMIA & Secretaría de Economía, 2012).

Inicialmente se definieron las estrategias para identificar y desarrollar las vocaciones productivas de los clústeres aeroespaciales en el país, los cuales se han localizado en cinco regiones principales (Secretaría de Economía, 2013a), que están ubicados en (Secretaría de Economía, 2014):

- **Chihuahua:** Tiene una capacidad industrial y de manufactura avanzada, es una de las entidades federativas que tienen un mayor desarrollo y potencial en el sector aeroespacial y de defensa del país.
- **Baja California:** El estado tiene potencial para desarrollar sistemas de fuselaje y plantas de poder, esto lo puede convertir en un importante proveedor de manufactura y con una cadena de valor integrada y centrará sus capacidades de innovación en servicios basados en la IA y de defensa.
- **Sonora:** Su estrategia se basa en el desarrollo de la cadena de suministro, tiene un enfoque en la innovación, principalmente en fabricación de turbinas y en la generación de talento con especialidad en las necesidades que tiene la industria.
- **Querétaro:** Tiene potencial para poder especializarse en el diseño de turbinas, manufactura, ensamblado y MRO de partes complejas de fuselajes, turbinas y trenes de aterrizaje.
- **Nuevo León:** Busca convertirse en un centro de excelencia especializado en la innovación, ingeniería, proveeduría de partes y componentes en América del Norte. Su objetivo principal es promover la innovación y la transferencia de tecnología entre la industria y la academia en esa entidad.

Figura 9. Principales regiones de la industria aeroespacial mexicana



Fuente: Secretaría de Economía (2013) Principales regiones Recuperado el 13 de mayo de 2018, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58801/Diagnostico del sector en Mexico y a nivel internacional.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58801/Diagnostico_del_sector_en_Mexico_y_a_nivel_internacional.pdf)

En cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece que habrá un PND al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal, y de conformidad con la Ley de Planeación y demás disposiciones aplicables, el Ejecutivo presentó el PND 2013-2018 en que se establecen cinco metas/ejes nacionales:

- 1) Fortaleza institucional para un México en Paz.
- 2) Desarrollo social para un México Incluyente.
- 3) Capital humano para un México con Educación de Calidad.
- 4) Igualdad de oportunidades para un México Próspero.
- 5) Proyección internacional para un México con Responsabilidad Global.

El PNAE 2011-2015 indica que, si el espacio se utiliza de manera efectiva, México podría gozar de mayor seguridad y prosperidad, de tal modo que atenderá de manera eficiente las necesidades sociales de la población, además de abarcar una esfera más de la sustentabilidad (social), poder tener una IE cada vez más competitiva y avanzar hacia una sociedad más educada en ciencia y tecnología (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2012).

El PNAE (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2012) presenta cinco ejes de actividades estratégicas:

1. Formación de capital humano en el campo espacial.
2. Investigación científica y desarrollo tecnológico espacial.
3. Desarrollo industrial, comercial y competitividad en el sector espacial.
4. Asuntos internacionales, normatividad y seguridad en materia espacial.
5. Financiamiento, organización y gestión de la información en materia.

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 (Diario Oficial de la Federación, 2015).

Tabla 10. Contribución del Programa Nacional de Actividades Espaciales

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	Por medio de la conectividad satelital se logra contribuir a la incrementación de la penetración en 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 apoyo de la educación interactiva por satélite se beneficia a poblaciones aisladas; con nuevos contenidos educativos, perfiles y certificación de competencias se pueden abrir nuevas carreras y oportunidades de desarrollo profesional. Utilizando al 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	El fortalecimiento de la seguridad en la plataforma logística, la marina mercante y la navegación aérea permiten poder beneficiar al sector primario y a la movilidad; con la innovación y la conectividad se favorece la creación y el fortalecimiento de empresas de tecnología.
5. México con Responsabilidad Global	La cooperación comprometida en convenios, acuerdos y proyectos internacionales sobre cambio climático, sustentabilidad ambiental y sistemas de monitoreo de desastres, ha dado pauta para que México se proyecte como un actor principal dentro de la comunidad espacial internacional.

Fuente: (Amador, Trinidad, & Farah, 2018)

En la tabla 10, se presentan las estrategias a seguir para que México alcance su máximo potencial, así mismo se destaca la importancia de la IE, además del papel que juega la sustentabilidad como nicho de oportunidad y el impacto, en el desarrollo de ciencia y tecnología, en el crecimiento de México prospectado en el PNAE y su alineación con el PND.

3.2.3 Plan de Órbita

Para poder analizar de qué manera se están llevando las acciones establecidas en el PNAE, es necesario establecer los puntos de referencia que tienen relación con la sustentabilidad propuestos en el Plan de órbita y el Plan de órbita 2.0; así en la tabla 11, se presentan las estrategias, proyectos y nichos de oportunidad descritos en estos dos documentos.

Tabla 11. Plan de órbita vs Plan de órbita 2.0

	Plan de órbita	Plan de órbita 2.0
Estrategia	Atraer una empresa extranjera, o unir a una empresa mexicana con una extranjera (<i>joint-venture</i>). Atraer tecnologías y procesos industriales que no existen de manera endógena en el país, promover la tecnología y el desarrollo sustentable de la industria aeroespacial mexicana.	Encontrar soluciones eficientes y eficaces a los requerimientos de su población en materia de seguridad, competitividad, educación, equidad, salud, inclusión digital, y sustentabilidad ambiental, así como a la soberanía nacional, ámbitos en los que el uso de la ciencia y la tecnología espaciales han demostrado ampliamente sus ventajas y potencial.
Proyectos		Se proponen proyectos integradores y detonadores, con la figura de un <i>clúster</i> espacial nacional, que fortalecerán las cadenas de valor del sector espacial, por medio de la innovación y la competitividad. Aprovechar las capacidades actuales y las oportunidades para establecer mecanismos retorno o compensación (<i>offsets</i>) para el desarrollo de nichos estratégicos, como puertos espaciales y vehículos de lanzamiento, medios para facilitar el acceso al espacio y reforzar las políticas nacionales para la conservación y ampliación de las posiciones orbitales con las que cuenta el país y aportar significativamente al desarrollo sustentable.
Nichos potenciales		La sustentabilidad en el espacio es un nicho de oportunidad que muy pocas naciones se enfocan en la supervisión de las colisiones de materiales creados por humanos en el espacio (conocidos como basura espacial). Otros nichos de oportunidad son el desarrollo de sistemas propulsivos para nanosatélites y la creación de drones para satélites en la órbita geoestacionaria, ya sea para reparación o extensión de vida.

Fuente: (Amador, Trinidad, & Farah, 2018)

Se puede observar que en el primer Plan de órbita, sólo se consideran estrategias para la promoción de la tecnología y desarrollo sustentable dentro de la IE (Agencia Espacial Mexicana, PROMéxico, 2012), en cambio, el Plan de órbita 2.0; establece estrategias y

acciones para dar soluciones eficientes y eficaces a los problemas que enfrenta la industria (ProMéxico, 2017).

Cabe destacar, que se consideran dos de las dimensiones de la sustentabilidad (ambiental y económica), en el Plan de Órbita 2.0, se propone la realización de proyectos donde se aproveche las capacidades actuales y las oportunidades de la industria, además de reconocer a la sustentabilidad espacial como un nicho de oportunidad (ProMéxico, 2017) en el que México puede destacar, ya que cuenta con el personal capacitado en la realización de investigación y desarrollo de esta misma.

3.2.4 Plan Nacional Vuelo

El crecimiento sostenido de la IE mexicana es resultado de los trabajos coordinados por la industria, academia y gobierno, esta triple hélice ha construido una visión colectiva sobre el futuro de este sector, estableciendo múltiples acciones para desarrollar promover su competitividad, esta visión creó e instrumentó un plan integral denominado Plan de Nacional de Vuelo (PNV), que ha sido la base para desarrollar la estrategia nacional de la IE mexicana (ProMéxico, 2014)

En el PNV se mencionan las siguientes estrategias nacionales y de defensa para el desarrollo de la industria espacial, así como la infraestructura global de calidad de la IE, las principales tendencias de la industria (ProMéxico, 2014):

3.2.4.1 *Tendencias globales*

El análisis de las tendencias del mercado global del sector aeroespacial y de defensa permite conseguir información estratégica de esta manera determinar cuáles serán los nichos de mercado más importantes. También ayudan a evaluar en qué escenarios puede obtener el país mayores ventajas.

3.2.4.2 *Estrategia Nacional*

El desarrollo de la estrategia del sector espacial, su implementación táctica y operativa en forma de tareas, hitos, proyectos y actividades relevantes, ha logrado posicionar a México como uno de los principales jugadores emergentes a nivel internacional. El objetivo general

se ha mantenido: el cual consiste en el desarrollo de un ecosistema nacional de alto valor agregado y su integración competitiva a las redes internacionales del sector espacial y de defensa.

Durante 2014, la estrategia nacional también conservó su enfoque de convertir a México en un destino que atendiera el ciclo completo de una aeronave, mientras que las estrategias regionales se alinearon a la estrategia nacional conforme a las vocaciones productivas de los principales clústeres de la industria.

El PNV ha estado integrado por tres hitos estratégicos, que se han enfocado a proyectos de alto valor, así como a las líneas de acción de la triple hélice. Esto junto a las estrategias regionales, ha permitido alcanzar grandes iniciativas, las cuales se han incidido en el desarrollo del sector espacial mexicano.

El Sistema Nacional de Calidad se basa en las capacidades de acreditación, certificación, estándares, metrología y pruebas del país. Por ello, la estrategia nacional incluye diversas acciones enfocadas a su fortalecimiento, la implementación de mejores prácticas, el control de procesos y el talento forman la base para que la industria espacial en México cuente con los eslabones necesarios y pueda generar empresas de alta calidad.

De esta forma, el país ha desarrollado una infraestructura global de calidad, en cuestión de laboratorios de pruebas y unidades de certificación conforme a las necesidades y requisitos de la IE global, que abarcan certificaciones de empresas con AS9100⁸, procesos NADCAP⁹ y personas. Los sistemas de calidad y seguridad son pilares de la IE mexicana, cuyos productos y servicios cumplen con los más altos requerimientos del mercado internacional.

3.2.4.3 Estrategia de Defensa

México es un actor relevante en la producción de bienes industriales a escala global, se ha convertido en un socio responsable y confiable para el desarrollo, producción y distribución

⁸Es la única norma común para la gestión de calidad y riesgo en la industria aeroespacial. (BSI, 2019)

⁹Es un modelo de evaluación del cumplimiento normativo administrado por el sector, que reúne a especialistas técnicos tanto del sector público como privado para establecer requisitos, acreditar a proveedores y definir requisitos operativos de programa. (Performance Review Institute, s.f.)

de bienes en materia espacial, dual y de defensa. Al estar creando las condiciones necesarias para dar certeza a la comunidad internacional, está dando pasos acelerados para hacer negocios en el mercado de alta tecnología y defensa.

Partiendo de una lógica adecuada de atracción de negocios internacionales, en el marco de seguridad y control de información, procesos, productos y servicios, se crearán importantes oportunidades para:

- Atraer inversiones, permitiendo la entrada a empresas transnacionales productoras de tecnología de última generación y con acceso a contratos de alta tecnología.
- Promover el desarrollo en nuevos sectores por la diversidad de bienes y tecnologías.
- Contar con tecnología de vanguardia y generar valor agregado, fortaleciendo las capacidades nacionales.
- Impulsar a las industrias de base tecnológica importante (industria espacial y de software).
- Ofrecer certidumbre jurídica en las operaciones de comercio exterior al facilitar relaciones comerciales entre países que comparten los mismos regímenes de control.

En el PNV anteriormente descrito, se puede analizar que la IE va adquiriendo mayor importancia con el paso del tiempo y empieza a verse desde diferentes enfoques, incluyendo proyectos de inversión, lo cual hace que México sea más competitivo, en la manufactura y en procesos industriales del sector. En las estrategias planteadas se pretende que México sea una potencia en la industria y con ello logre crear relaciones internacionales importantes que permitan el crecimiento de la industria; sin embargo, para que este plan y los otros ya antes mencionados funcionen, deben seguir una línea de trabajo bajo el esquema de la triple hélice, de esta manera los objetivos y estrategias planteadas permitirán alcanzar los objetivos principales dentro de esta industria.

3.2.5 Plan Estratégico de la Industria Aeroespacial

Es imprescindible la institucionalización del Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial, que permita generar los recursos humanos y financieros necesarios, otorgar

la confianza y garantías necesarias para los inversionistas nacionales y extranjeros, así como asegurar el cumplimiento de los compromisos realizados por cada una de las instituciones participantes (Gobierno Federal, 2013).

Se han definido cinco grandes estrategias, que de manera alineada, pretenden dar las directrices necesarias para cumplir con los objetivos y visión, las cuales son (Gobierno Federal, 2013):

1. Promoción y desarrollo del mercado interno y externo.
2. Fortalecimiento y desarrollo de las capacidades de la industria nacional.
3. Desarrollo de capital humano necesario.
4. Desarrollo tecnológico necesario.
5. Desarrollo de factores transversales.

Los tres temas fundamentales que se consideran en las estrategias son:

1. Participación de México en programas internacionales de fabricación de aviones y motores, que le permitan acceso a la tecnología y al mercado de proyectos civiles y militares.
2. Establecimiento de programas de compras nacionales estratégicas y de compensaciones, asegurando el desarrollo y la participación de la industria nacional en proyectos del mercado interno.
3. Apoyos verticales para el sector, que impulsen el crecimiento de la industria nacional.

El Gobierno Federal y estatal deberán considerar los apoyos para capacitación, asistencia técnica, promoción y desarrollo tecnológico, específicos para el sector, hasta participación en capital de riesgo, por parte del gobierno, en proyectos de tipo estratégico, pasando por diferentes tipos de financiamiento para capital de trabajo, ventas, compra de maquinaria y equipo, entre otros (Gobierno Federal, 2013).

Capítulo 4. Metodología

4.1 Origen análisis PEST

Originalmente concebido como ETPS (una mnemotécnica¹⁰ para los cuatro sectores de su taxonomía del medio ambiente: económico, técnico, político y social), fue realizado por Francis J. Aguilar en su discurso de Harvard en 1965 titulado *Formulando la estrategia de la empresa: Escaneando el medio ambiente*, que fue posteriormente publicado como *Escaneando el entorno de negocios* en Nueva York por Macmillan, 1967 (Richardson, 2017).

La metodología PEST se adecua a la investigación y/o sector al que se aplique, así como a los escenarios específicos del lugar de estudio, considerando sus necesidades. La herramienta muestra condiciones necesarias que se derivan principalmente de su delimitación (qué factores) y del método a utilizar (Pérez Pasmíño, Guevara Llanos, Quint, & Granda Bustamante, 2015).

El análisis PEST (Político, Económico, Social y Tecnológico) es una herramienta que permite realizar un análisis estratégico para determinar el contexto actual en el que se mueve la organización, con lo que se realizara la creación de estrategias o bien aprovechar las oportunidades obtenidas en el análisis o actuar ante los posibles riesgos, como se representa en la figura 10 (Ingenio Empresa , 2018).

¹⁰ Es la técnica o procedimiento de asociación mental de ideas, esquemas, ejercicios sistemáticos, repeticiones, etc. para facilitar el recuerdo de algo. (Educalingo)

Figura 10. Para qué sirve el análisis PEST



Fuente: Elaboración propia, Recuperado de <https://ingenioempresa.com/analisis-pestel/>

Los factores PEST sirven para conocer las grandes tendencias y rediseñar la estrategia empresarial (Martín, 2017):

- **Variables políticas.** Son los aspectos gubernamentales que incurren de manera directa en la empresa, regulaciones sobre empleo, el fomento del comercio exterior, la estabilidad gubernamental, el sistema de gobierno, los tratados internacionales o la existencia de conflictos ya sean internos o con otros países actuales o futuros, la manera en la que se organizan las distintas administraciones locales, regionales y nacionales, los proyectos de los partidos mayoritarios sobre la empresa también se incluyen en este apartado.
- **Variables económicas.** Se deben analizar los datos macroeconómicos, la evolución del PIB, las tasas de interés, inflación, tasa de desempleo, nivel de renta, tipos de cambio, acceso a los recursos, el nivel de desarrollo y ciclos económicos, así como investigar los escenarios económicos (actuales y futuros) y las políticas económicas.

- **Variables sociales.** Los factores que se consideran son: la evolución demográfica, movilidad social y cambios en el estilo de vida, también el nivel educativo y otros patrones culturales, la religión, las creencias, los roles de género, los gustos, las modas y los hábitos de consumo de la sociedad.
- **Variables tecnológicas.** Esta variable es más compleja de analizar por la gran velocidad que tienen los cambios en esta área, se debe conocer la inversión pública en investigación y la promoción del desarrollo tecnológico, penetración de la tecnología, grado de obsolescencia, nivel de cobertura, brecha digital, los fondos destinados a I+D, así como las tendencias en el uso de las nuevas tecnologías.

Las ventajas que ofrece esta metodología se concentran en ser una herramienta simple permite una gran captura de información para ser utilizada como fuente para la construcción e identificación de factores relevantes que influyen en el entorno empresarial, ayuda a contextualizar la problemática de los negocios actuales y, a su vez percibir las posibles opciones de nuevos negocios (Pérez Pasmíño, Guevara Llanos, Quint, & Granda Bustamante, 2015).

La metodología utilizada para esta investigación es descriptiva y el método es cualitativo, ya que se hizo un análisis de la literatura teórica y un análisis de las acciones que se están llevando a cabo (planes, programas y proyectos). Para fines de esta tesis solamente se trabajará con lo cualitativo.

4.2 Metodología de investigación

Para efectos de esta investigación se realiza un análisis exploratorio cualitativo transversal; el cual requiere desarrollar un análisis a profundidad del FODA propuesto por Pro-México en el Plan de Órbita 2.0, con ello determinar si los resultados mostrados son pertinentes en la situación y retos que presenta el país, así como comprender y examinar los factores externos críticos que se presentan en el desarrollo de este sector en México e indagar si contemplan una perspectiva sustentable.

Para lograr esto, es necesario desarrollar un análisis del entorno **Político, Económico, Social y Tecnológico (PEST)**; el cual se realiza para determinar la influencia de cada uno de los

entornos establecidos y el impacto que pueden tener con los objetivos del desarrollo sustentable; este análisis, es una herramienta de gran utilidad, que permite comprender cómo es el crecimiento o declive del mercado en materia espacial en el país y, en consecuencia, la posición, potencial y dirección que está tomando este sector en México.

Por otra parte, los factores que se analizan en el PEST son básicamente externos, es por ello que este análisis funciona como un marco para estudiar la situación de la IE y poder determinar si el análisis FODA propuesto por Pro-México en el Plan de Órbita 2.0, incluye en algunas de sus estrategias, la posición y/o dirección que debe de tomar el país para el desarrollo de la industria.

Cabe destacar que el análisis PEST permite medir el mercado y el análisis FODA la unidad de negocio, propuesta o idea (Derkra College, 2010); por lo que es recomendable realizar el PEST antes del FODA; para así poder corroborar cuáles son los factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas) que hacen que la directrices propuestas en el Plan de Orbita 2.0 sean viables.

Se realiza una matriz correlacionando los indicadores de los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos con los objetivos del desarrollo sustentable; se evalúa utilizando una escala Likert para asignar las ponderaciones y con ello, comprobar si realmente los resultados obtenidos en el análisis PEST, dan sustento al análisis FODA propuesto en el Plan de Orbita 2.0, así mismo se analiza con base en esta información, el impacto que puede tener este sector en el desarrollo sustentable.

La escala Likert se utiliza con el propósito de establecer y analizar las opiniones de expertos, para efectos de esta investigación, se utilizó una escala del 1 al 5 considerando 1 como muy negativo, 2 como negativo, 3 como indiferente, 4 como positivo y 5 como muy positivo (EAE Business School, 2018).

La información para el desarrollo del análisis PEST, se obtiene con base en entrevistas semi-estructuradas realizadas a tres expertos en las áreas de interés: un académico experto en Desarrollo Sustentable, así como con el coordinador de la Red de Ciencia y Tecnología Espacial y el Gerente Aeroespacial México, *Bolloré Logistics*. Los expertos antes

mencionados se seleccionaron debido al conocimiento que tienen en alguna de las áreas planteadas para abordar este estudio y por su disposición a colaborar para esta investigación.

4.3 Método

El proceso de recolección y análisis de la información se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Identificación de los indicadores y los objetivos del desarrollo sustentable.
 - a. Selección de los factores PEST, de la industria espacial.
 - b. Identificación de los objetivos del desarrollo sustentable.
2. Validación de la información.
 - a. Selección de la información, de acuerdo a la industria espacial y el desarrollo sustentable.
3. Identificación y recopilación de la información.
 - a. Vaciado de los datos encontrados para su procesamiento.
4. Descripción de hallazgos.
 - a. Análisis de los hallazgos relacionados con la influencia de cada uno de los factores del PEST.

A continuación, se presentan los indicadores de la industria espacial, de acuerdo al factor (PEST), además se presentará los objetivos del desarrollo sustentable con una descripción de cada uno de ellos para realizar el análisis por medio de una tabla de correlación.

4.4 Indicadores de la Industria Espacial en México

Políticos:

- Tratados de Libre Comercio:
Cancelación de acuerdos comerciales.
- Apoyo gubernamental:
Es un factor crítico para el desarrollo de la estrategia espacial, esto implica el incremento del presupuesto para apoyar al sector.

- Integración con mercado americano:
La cooperación internacional contempla la participación activa del sector en programas internacionales, crear una cooperación más activa con estrategias de América Latina, donde México pueda asumir el liderazgo regional en esfuerzos espaciales.
- Presupuesto:
El apoyo gubernamental es un factor crítico para el desarrollo de la estrategia espacial. Lo cual implica un incremento para apoyar al sector, fortalecerá la capacidad del gobierno para definir, en conjunto con los demás actores del sector, las prioridades de inversión y la creación de programas y proyectos de vinculación en investigación.
- Distribución de poder:
Se espera que para el 2030 Asia será la región económica más importante, considerando su dinámica, población y gastos militares y tecnológicos. China será la economía más grande del mundo, por encima de Estados Unidos.
- Elecciones en México y Estados Unidos:
Cambio de poder, ingreso de AMLO y sus planes de trabajo en tecnología.
- Alianzas internacionales:
Construcción de una visión holística para el desarrollo de capacidades industriales que impulse a México como un importante actor en el mercado global.

Económicos:

- Creación de empleo y Transferencia de tecnología:
El rol de la industria espacial contribuye de manera importante a la economía mexicana.
- Promoción y capacitación de Recursos Humanos:
Es un catalizador de nuevas y mejores oportunidades de negocio en México.
- Investigación y Desarrollo:

El sector espacial crea procesos industriales, productos y nuevos materiales que son utilizados para gran variedad de industrias.

- Capital humano calificado:

México tiene la mayor proporción de ingenieros de en su historia, según cifras de INEGI, el país cuenta con aproximadamente 114,000 profesionales en ingeniería.

- Capacidad instalada de la industria:

La industria aeronáutica es un pilar importante para el desarrollo de la industria espacial mexicana, este sector ha crecido exponencialmente. México cuenta con más de 300 empresas nacionales y extranjeras en el sector aeroespacial.

- Desarrollo de emprendimiento:

Emprendimiento no basado en desarrollo no tecnológico.

- Presupuesto:

El apoyo gubernamental es un factor crítico para el desarrollo de la estrategia espacial. Lo cual implica un incremento para apoyar al sector, lo cual fortalecerá la capacidad del gobierno para definir, en conjunto con los demás actores del sector, las prioridades de inversión y la creación de programas y proyectos de vinculación en investigación, desarrollo industrial y políticas públicas, entre otros temas.

- Clústeres:

El clúster será el principal activador de estrategias, fomentará las actividades de colaboración y vinculación entre los distintos actores del sector e industrias.

Sociales:

- Telecomunicaciones, Salud, Agricultura, Prevención de desastres y Seguridad:

La industria espacial va más allá de crear nuevas líneas de negocio y desarrollo económico nacional.

- Competitividad, Educación y Equidad:

Las estrategias y retos planteados en el Plan de Órbita 2.0 son importantes en la concurrencia del desarrollo de la industria aeroespacial.

- Inclusión digital y Sustentabilidad ambiental:

Una acelerada actividad internacional de lanzamiento de nuevas y ambiciosas constelaciones satelitales y la creciente necesidad de encontrar soluciones eficientes y eficaces a los requerimientos de la población.

- Capital humano calificado:

México tiene la mayor proporción de ingenieros de en su historia, según cifras de INEGI, el país cuenta con aproximadamente 114,000 profesionales en ingeniería.

- Capacidad instalada de la industria:

La industria aeronáutica es un pilar importante para el desarrollo de la industria espacial mexicana, este sector ha crecido exponencialmente, México cuenta con más de 300 empresas nacionales y extranjeras con el sector aeroespacial.

- Cambio demográfico:

Posicionamiento geográfico.

- Disponibilidad de talento:

Fuga de talento a países emergentes.

- Recursos Humanos especializado:

La cantidad de recursos humanos disponibles es una fortaleza para el país, se requiere de mayor especialización para dar soporte al sector.

- Agua, Alimento y Energía:

Debido al crecimiento de la población y a los patrones de consumo de una creciente clase media, se incrementará la demanda de comida, agua y energía. Muchos países no podrán enfrentar la escasez sin ayuda internacional, situación que se verá exacerbada por el cambio climático.

- Cambio climático y Agricultura de precisión:

La tecnología espacial ha permitido desarrollar aplicaciones únicas para la gestión de recursos naturales, el monitoreo del cambio climático, la prevención y atención de desastres naturales y la agricultura de precisión entre otros.

- Número de becas CONACYT y Vinculación entre universidades:

Según programas educativos para mejorar recursos humanos se dedica un 13% a beca del CONACYT.

Tecnológicos:

- **Transferencia tecnológica:**
El rol de la industria espacial contribuye de manera importante a la economía mexicana.
- **Infraestructura tecnológica:**
Infraestructura tecnológica especialmente para pruebas, por medio de la vinculación académica.
- **Brecha tecnológica:**
Competencia internacional en manufactura, dependencia tecnológica de otros países.
- **Centros académicos:**
Desarrollo de nuevas tecnologías y descenso en los costos e investigación especializada.
- **Empoderamiento:**
Las tecnologías de la información incrementarán la capacidad de los individuos para incidir en distintos ámbitos, incluyendo las decisiones gubernamentales. Lo que generará mayor competencia laboral y empresarial, lo que abrirá nuevas áreas de oportunidad y esfuerzo continuo.
- **Vehículos reutilizables:**
En 2015 se dieron un par de eventos notables relacionados con vehículos suborbitales reutilizables.
- **Internet de las cosas:**
La relevancia global de la comunicación en tiempo real entre objetos por medio de redes de internet permite recolectar información para transformarla en conocimiento, o internet de las cosas (IoT), ha dado origen a diversas iniciativas internacionales.
- **I+D en la industria:**
Los programas educativos para mejorar recursos humanos indica que el 53% se dedica a la I+D en tecnología espacial.

4.5 Objetivos del desarrollo sustentable

Los objetivos de Desarrollo Sustentable (descritos en el capítulo 1) son los siguientes (Naciones Unidas, 2015):

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre cero.
3. Salud y bienestar.
4. Educación de Calidad.
5. Igualdad de género.
6. Agua limpia y saneamiento.
7. Energía asequible y no contaminante.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura.
10. Reducción de las desigualdades.
11. Ciudades y comunidades sostenibles.
12. Producción y consumo responsable.
13. Acción por el clima.
14. Vida submarina.
15. Vida de ecosistemas terrestres.
16. Paz, justicia e instituciones sólidas.
17. Alianzas para lograr los objetivos.

4.6 PEST

El siguiente análisis PEST se realizó con base en entrevistas semi-estructuradas realizadas a tres expertos en las áreas de interés: Dra. Nadima Simón Domínguez, área en Administración y Sustentabilidad; Dr. Carlos Romo Fuentes, área desarrollo de tecnológico satelital y telecomunicaciones; y Francisco Robles Esquivel, área gestión y desarrollo de productos aeroespaciales a nivel nacional de la empresa *Bollere Logistics*. La información proporcionada por ellos, se utilizó para determinar la influencia de cada uno de los entornos del análisis PEST con los 17 objetivos del Desarrollo Sustentable.

Las tablas mostradas a continuación reflejan el promedio obtenido de las entrevistas de los tres expertos y el promedio obtenido en cada uno de los indicadores determinados por factor del análisis PEST; asimismo se muestran en ellas el promedio obtenido de cada uno de los indicadores del PEST en cada uno de los objetivos del Desarrollo Sustentable; esto con el fin de verificar si las estrategias derivadas del PND, PNAE y PNIV reflejadas en el Plan de Órbita 2.0 contemplan una visión sustentable en sus acciones y así poder identificar cuál es la contribución de la IE con respecto al Desarrollo Sustentable.

Tabla 12. PEST Factor Político

Industria Espacial en México		Objetivos del Desarrollo sustentable																	
Factores	Indicadores	Fin de la pobreza	Hambre cero	Salud y bienestar	Educación de calidad	Igualdad de género	Agua limpia y saneamiento	Energía asequible y no contaminante	Trabajo decente y crecimiento económico	Industria, innovación e infraestructura	Reducción de las desigualdades	Ciudades y comunidades sostenibles	Producción y consumo responsable	Acción por el clima	Vida submarina	Vida de ecosistemas terrestres	Paz, justicia e instituciones sólidas	Alianzas para lograr los objetivos	Total
Político	Tratados de Libre Comercio	3	3	3	2	2	1	3	4	4	3	3	3	2	1	4	3	5	49
	Apoyo gubernamental	2	2	2	4	2	2	2	4	5	2	3	4	2	1	4	3	5	49
	Integración con mercado americano	2	2	2	4	3	2	3	3	5	4	4	3	3	1	4	3	5	53
	Presupuesto	2	2	2	4	2	2	2	4	5	2	3	4	2	1	4	3	5	49
	Distribución de poder	5	5	5	4	3	3	3	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5	74
	Elecciones en México	4	4	4	4	3	3	5	5	5	5	3	4	4	3	5	5	5	71
	Alianzas internacionales	3	3	5	4	3	2	4	4	5	3	3	4	2	2	3	3	5	58
	Total	21	21	23	26	18	15	22	29	34	24	24	25	20	12	29	25	35	

En el factor político se aprecia que los indicadores de la IE, distribución del poder y elecciones en México generan un impacto positivo en los objetivos del desarrollo sustentable, si se logran ejecutar de manera correcta todos los indicadores políticos de la IE, esto se vería reflejado en los objetivos del desarrollo sustentable: industria, innovación e infraestructura y alianzas para lograr los objetivos.

Tabla 13. PEST Factor Económico

Industria Espacial en México		Objetivos del Desarrollo sustentable																		
Factores	Indicadores	Fin de la pobreza	Hambre cero	Salud y bienestar	Educación de calidad	Igualdad de género	Agua limpia y saneamiento	Energía asequible y no contaminante	Trabajo decente y crecimiento económico	Industria, innovación e infraestructura	Reducción de las desigualdades	Ciudades y comunidades sostenibles	Producción y consumo responsable	Acción por el clima	Vida submarina	Vida de ecosistemas terrestres	Paz, justicia e instituciones sólidas	Alianzas para lograr los objetivos	Total	
Económicos	Creación de empleo	4	4	4	4	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	4	5	5	66	
	Transferencia de tecnología	4	4	4	4	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	4	5	5	66	
	Promoción y capacitación de Recursos Humanos	3	3	3	5	4	2	2	5	3	3	2	2	2	2	3	4	5	53	
	Investigación	4	4	4	5	3	2	2	4	5	3	4	4	4	4	4	4	5	65	
	Desarrollo	4	4	4	5	3	2	2	4	5	3	4	4	4	4	4	4	5	65	
	Capital humano calificado	3	3	3	5	3	3	3	4	5	3	4	5	4	4	2	3	3	4	60
	Capacidad instalada de la industria	4	4	3	4	3	2	2	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	54
	Desarrollo de emprendimiento	3	4	3	4	2	2	2	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	56
	Presupuesto	4	4	4	5	3	3	4	4	5	3	3	4	3	3	3	3	4	3	62
	Clústers	3	4	4	5	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	3	4	59	
Total		36	38	36	46	30	25	30	44	46	32	32	35	33	29	34	38	42		

En este factor los indicadores: transferencia de tecnología y promoción y capacitación de Recursos Humanos de la IE, son los que generan un mayor impacto en los objetivos del desarrollo sustentable, se considera que de establecerse las acciones pertinentes en todos los indicadores económicos de la IE se obtendría como resultado mayor impacto en los objetivos: educación de calidad e industria, innovación e infraestructura.

Tabla 14. PEST Factor Social

Industria Espacial en México		Objetivos del Desarrollo sustentable																		
Factores	Indicadores	Fin de la pobreza	Hambre cero	Salud y bienestar	Educación de calidad	Igualdad de género	Agua limpia y saneamiento	Energía asequible y no contaminante	Trabajo decente y crecimiento económico	Industria, innovación e infraestructura	Reducción de las desigualdades	Ciudades y comunidades sostenibles	Producción y consumo responsable	Acción por el clima	Vida submarina	Vida de ecosistemas terrestres	Paz, justicia e instituciones sólidas	Alianzas para lograr los objetivos	Total	
Sociales	Telecomunicaciones	5	5	5	5	4	3	3	4	5	3	4	4	3	3	4	3	5	68	
	Salud	5	5	5	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	63	
	Agricultura	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	5	4	3	3	67	
	Prevención de desastres	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	5	4	3	3	67	
	Seguridad	5	5	5	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	63	
	Competitividad	4	5	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	2	4	61
	Educación	4	5	3	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	66
	Equidad	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	67
	Inclusión digital	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	5	68
	Sustentabilidad ambiental	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	2	5	70
	Capital humano calificado	5	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	3	2	5	63
	Capacidad instalada de la industria	5	4	1	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	1	3	2	5	56
	Cambio demográfico	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	1	3	2	3	43
	Disponibilidad de talento	4	1	1	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	1	3	2	3	53
	Recursos Humanos especializado	4	1	1	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	3	2	3	55
	Agua	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	1	4	2	3	61
	Alimento	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	1	4	2	3	62
	Energía	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	61
	Cambio climático	3	1	1	3	3	4	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3	50
	Agricultura de precisión	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	63
Número de becas CONACYT	4	3	3	5	4	3	1	4	4	4	5	4	4	3	3	3	2	4	59	
Vinculación entre universidades	4	3	3	5	4	3	1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	58	
Total		89	81	70	95	82	87	72	81	87	85	83	83	77	65	75	49	83		

El factor social arroja que los indicadores de la IE que generan un mayor impacto en los objetivos del desarrollo sustentable son: sustentabilidad ambiental y telecomunicaciones e inclusión digital, se cree que si se desempeñaran de una manera óptima los indicadores sociales se podría alcanzar un impacto mayor en dos de los objetivos del desarrollo sustentable: fin de la pobreza y educación de calidad.

Tabla 15. PEST Factor Tecnológico

Industria Espacial en México		Objetivos del Desarrollo sustentable																	
Factores	Indicadores	Fin de la pobreza	Hambre cero	Salud y bienestar	Educación de calidad	Igualdad de género	Agua limpia y saneamiento	Energía asequible y no contaminante	Trabajo decente y crecimiento económico	Industria, innovación e infraestructura	Reducción de las desigualdades	Ciudades y comunidades sostenibles	Producción y consumo responsable	Acción por el clima	Vida submarina	Vida de ecosistemas terrestres	Paz, justicia e instituciones sólidas	Alianzas para lograr los objetivos	Total
Tecnológicos	Transferencia tecnológica	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	67
	Infraestructura tecnológica	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	67
	Brecha tecnológica	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	67
	Centros académicos	4	3	2	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	2	5	62
	Empoderamiento	4	4	1	5	4	3	3	4	4	2	4	4	4	3	4	2	5	60
	Vehículos reutilizables	1	1	2	3	3	3	3	4	4	2	2	4	4	3	4	2	5	50
	Internet de las cosas	4	1	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	60
	I+D en la industria	4	1	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	60
	Total	29	22	21	36	29	30	29	32	32	28	30	32	31	24	32	16	40	

Los indicadores del factor tecnológico que causan mayor impacto en los objetivos del desarrollo sustentable son: transferencia tecnológica, infraestructura tecnológica y brecha digital, también se puede observar que de ejecutar los indicadores de una manera pertinente esto se verá reflejado en dos de los objetivos del desarrollo sustentable, los cuales son: educación de calidad y alianzas para lograr los objetivos.

Capítulo 5. Resultados

La matriz anterior (PEST) representa una correlación entre los indicadores propuestos para cada uno de los factores del entorno de la IE con los 17 objetivos del desarrollo sustentable; con base en este análisis y se presenta a continuación los resultados obtenidos por factor, identificando los indicadores de cada uno de ellos en la IE, que tienen mayor influencia para contribuir con los objetivos del Desarrollo Sustentable en México.

5.1 Factor político

El factor político presenta mayor influencia en los indicadores de la IE; *distribución del poder y elecciones en México*. La *distribución del poder* entre los países cambiará, se espera que para el 2030, Asia sea la región económica más importante, considerando su dinámica, población, gastos militares y tecnológicos. China será la economía más grande del mundo, por encima de Estados Unidos; mientras que Europa, Japón y Rusia continuaran con un lento declive. Por otra parte, se espera que la economía de algunos países en desarrollo como; Colombia, Egipto, Indonesia, Irán, Sudáfrica, México y Turquía crezcan. Aunque las grandes potencias seguirán existiendo, la *distribución del poder* se transformará para dar paso a un mundo multipolar, con coaliciones o redes habilitadas por las tecnologías de la información (ProMéxico, 2017).

Respecto a las *elecciones en México* el presidente de la república Andrés Manuel López Obrador asegura que solo 25% del territorio nacional tiene conectividad a internet, ante ello, propone acuerdos con empresas particulares que tienen concesiones para garantizar internet en plazas públicas, escuelas, hospitales, etcétera, según con el Proyecto de Nación 2018. Asegura que su gobierno va a trabajar en municipios muy poblados, en colonias sin servicios como agua y luz, donde se concentran marginación e inseguridad. Se prevé la instalación de centros o parques productivos cerca de las zonas marginadas, también se plantea utilizar la infraestructura que se tiene, con plantas hidroeléctricas que no están siendo utilizadas. Según el Proyecto de Nación 2018, se prevé aumentar la generación hidroeléctrica en 8%, con base en la energía eléctrica del país generada en el 2015, de 310 TWh (Tera Watts/hora), lo que significa que para el 2024 se generarían 12 TWh adicionales

y se lograría producir 24.48 TWh con la energía limpia de las hidroeléctricas. Para garantizar los servicios médicos, López Obrador asegura que se terminarán de construir los cerca de 50 hospitales que están abandonados, en lugar de construir nuevos (ADn Político, 2018).

De acuerdo a los resultados arrojados en la matriz la IE presenta cierta influencia en los siguientes objetivos del desarrollo sustentable: *industria, innovación e infraestructura y alianzas para lograr los objetivos*. Desarrollar infraestructuras fiables, sustentables, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos, promover una industrialización inclusiva y sustentable para que, en el 2030 aumente significativamente la contribución de la industria al empleo y al PIB, de acuerdo con las circunstancias nacionales. De la misma manera aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales.

Asimismo, permitirá fortalecer la movilización de recursos internos, mediante la prestación de apoyo internacional a los países en desarrollo en materia de ciencia, tecnología e innovación, aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular a nivel de las Naciones Unidas, mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología, promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo (ProMéxico, 2017).

5.2 Factor económico

El factor económico presenta mayor influencia en los indicadores: *transferencia de tecnología y promoción y capacitación de Recursos Humanos* de la IE. El rol de la IE contribuye de manera importante a la economía mexicana (creación de empleo, transferencia de tecnología, la promoción y capacitación de recursos humanos), logrando consolidar las capacidades productivas del país, como un catalizador de nuevas y mejores oportunidades de negocio para México, el desarrollo de la IE ha permitido que México se

situé en el décimo cuarto productor aeroespacial a nivel mundial y el séptimo proveedor de la industria en Estados Unidos. Las crisis financieras globales han dado origen a manifestaciones, que cobran cada vez más fuerza, a favor de políticas regresivas en temas de comercio e inversión internacional, esto podría derivar en cambios poco favorables para los esquemas actuales de integración, plasmados en varios de los acuerdos comerciales suscritos por México.

La cantidad de recursos humanos disponibles es una fortaleza de México, existen áreas de oportunidad importantes para que un mayor número de esos recursos desarrolle las capacidades y competencias necesarias para incursionar en actividades de mayor valor agregado dentro de la IE, en México existe talento, pero es necesario contar con una mayor especialización para dar soporte a la IE. Se estima que para el 2020 México podría ubicarse entre el top 10 de las exportaciones de la industria aeroespacial, alcanzar los 12.3 mil millones de dólares anuales, con ello este sector podría generar 75 mil empleos. El director general de la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), Luis Lizcano, precisó que la plantilla actual que integra a la industria aeroespacial en el país es de 43 mil empleados y aumentará con la apertura de nuevos centros de servicio, el Centro de Tecnología Aeroespacial Nacional en Querétaro y nuevas plantas (El financiero, 2015).

El desarrollo de una IE nacional implica importantes desafíos: entre ellos la *formación de recursos humanos especializados*, la implementación de un modelo fiscal que incentive la creación de empresas nacionales y permita la generación de empleos que abarquen más allá de la manufactura. Para el director de la AEM, la IE podría tener un rápido crecimiento en los próximos años a nivel nacional como ocurrió con el sector aeronáutico; sin embargo, la expectativa son que no solo se manufacture, sino que también se produzcan tecnologías de la información y comunicación (TIC), programación, procesamiento, inteligencia y actividades que generan empleos para profesionistas especializados (Méxicoexport, 2018).

Lo descrito anteriormente en el factor económico, impacta en dos de los objetivos sustentables, *educación de calidad e industria, innovación e infraestructura*; se contribuye a lograr que niñas y niños terminen la enseñanza básica de manera equitativa y de calidad,

producir resultados de aprendizajes pertinentes y efectivos, así como asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria y con ello poder aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder a un trabajo decente y al emprendimiento.

Asimismo, se podrían desarrollar infraestructuras fiables, sustentables y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, también promover una industrialización inclusiva y sustentable, de aquí a 2030, podría aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo, con base a las circunstancias nacionales, también sería viable duplicar esa contribución en los países menos adelantados, aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países (ProMéxico, 2017).

5.3 Factor social

El factor social presenta mayor influencia en los indicadores: *sustentabilidad ambiental y telecomunicaciones e inclusión digital* de la IE. Por su parte la sustentabilidad ambiental forma parte de las estrategias y retos planteados en el Plan de Órbita 2.0; lo anterior representa una acelerada actividad internacional de lanzamiento de nuevas y ambiciosas constelaciones de satélites y la creciente necesidad del país por encontrar soluciones eficientes y eficaces a los requerimientos de su población, ya que la IE tiene una visión moderna que involucra el desarrollo de valor nacional con aplicaciones en áreas diversas para crear sinergias con otras industrias a partir de nuevos modelos de negocio, lo cual va a permitir fortalecer tanto las capacidades científicas y de innovación, como la competitividad en actividades de manufactura y de servicios. Las oportunidades que brinda esta industria van más allá de la creación de nuevas líneas de negocio y del desarrollo económico nacional, también ofrece soluciones que se alinean a la atención de las necesidades de la población en distintos ámbitos, por ejemplo; telecomunicaciones,

inclusión digital, salud, agricultura, prevención de desastres, seguridad y otros más, su impacto comprende múltiples beneficios orientados a mejorar la calidad de vida de los mexicanos.

El auge de la IE ha logrado entre la juventud mexicana la sustentabilidad para el planeta mediante tecnología satelital mexicana como SIOTS (Internet Espacial de las Cosas para la Sustentabilidad), la vanguardia en educación espacial, la manufactura de satélites y el cortometraje mexicano *Apizaco* galardonado este año por la NASA (MXSPACE, 2018).

En cuestión de telecomunicaciones, en agosto de 2018 se colocó la primera piedra de lo que será el Centro Regional de Desarrollo Espacial en el Estado de Zacatecas (CREDEZ), con el objetivo de promover el desarrollo de infraestructura científico-tecnológica en el ámbito espacial en México, la AEM informó que esta instalación albergará el primer Centro de Telecomunicaciones Espaciales del país (Catellanos, 2018).

Es responsabilidad del gobierno contribuir con lo necesario para lograr el buen funcionamiento de carreteras, aeropuertos, proyectos de fibra óptica y en la parte de telecomunicaciones, por ejemplo, la red compartida, la cual llevará los servicios de la tecnología de la información, como el Internet, la banda ancha, los sistemas y servicios de nueva generación. Los satélites juegan un papel importante, principalmente en la comunicación móvil, porque ya no se necesita tener ni conexión física ni cercanía a una red básica, los satélites mexicanos cubren con su señal todo el territorio nacional, reflejándose un poco en las fronteras y en mares territoriales.

México tiene más de dos millones de kilómetros cuadrados de tierra y más de tres millones de kilómetros cuadrados de mar territorial, que son importantes para poder comunicarse. Desde hace 33 años, México cuenta con satélites de telecomunicaciones, llamados domésticos, es decir, que pertenecen a un país. Desde los satélites *Morelos* en la década de los ochenta; los *Solidaridad* en los noventa, y ahora este gran sistema de telecomunicaciones *MexSat*, el cual es un sistema integral de comunicaciones por satélite, de alta tecnología y complejidad, integrado por equipamiento especializado de última generación, que permite la provisión de capacidad y servicios satelitales en territorio

nacional, mar patrimonial y regiones aledañas a la nación (Centroamérica y el norte de Sudamérica) (Vergara, 2018).

Lo anteriormente descrito en el factor social tiene un mayor impacto en dos de los objetivos sustentables: el primero es el de *fin de la pobreza* en el cual el objetivo es erradicar la pobreza extrema, así como implementar a nivel nacional sistemas y medidas de protección social para todas las personas del mundo, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos y acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de la tierra y otros bienes, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas, el segundo es *educación de calidad* en el que se pretende asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos-prácticos necesarios para promover el desarrollo sustentable, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sustentable y los estilos de vida sustentables, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo.

5.4 Factor tecnológico

El factor tecnológico presenta mayor influencia en los indicadores *transferencia tecnológica*, *infraestructura tecnológica* y *brecha digital* de la IE. El escenario mundial es complejo para el crecimiento de la IE, ya que este es de alto riesgo, la tendencia proteccionista impacta los flujos de transferencia tecnológica, la reducción de los presupuestos nacionales en temas de investigación y desarrollo repercute en el desarrollo de la IE y limita la cooperación internacional, teniendo tres consecuencias posibles: la primera es tener incremento de la brecha tecnológica existente entre México y otros países avanzados; la segunda es lograr un aumento de la dependencia tecnológica de México con respecto a otras naciones, y la tercera es una reducción en el nivel de participación e influencia de México en programas espaciales internacionales.

El espacio es absolutamente indispensable en el plan de desarrollo tecnológico industrial de todos los países, aprovechando la capacidad de los satélites de comunicaciones y del GPS

en México, se podrán desarrollar satélites de nueva tecnología, de un promedio de 150 kilogramos, esto gracias a un convenio que se celebró entre la AEM y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) (Pontaza, 2016).

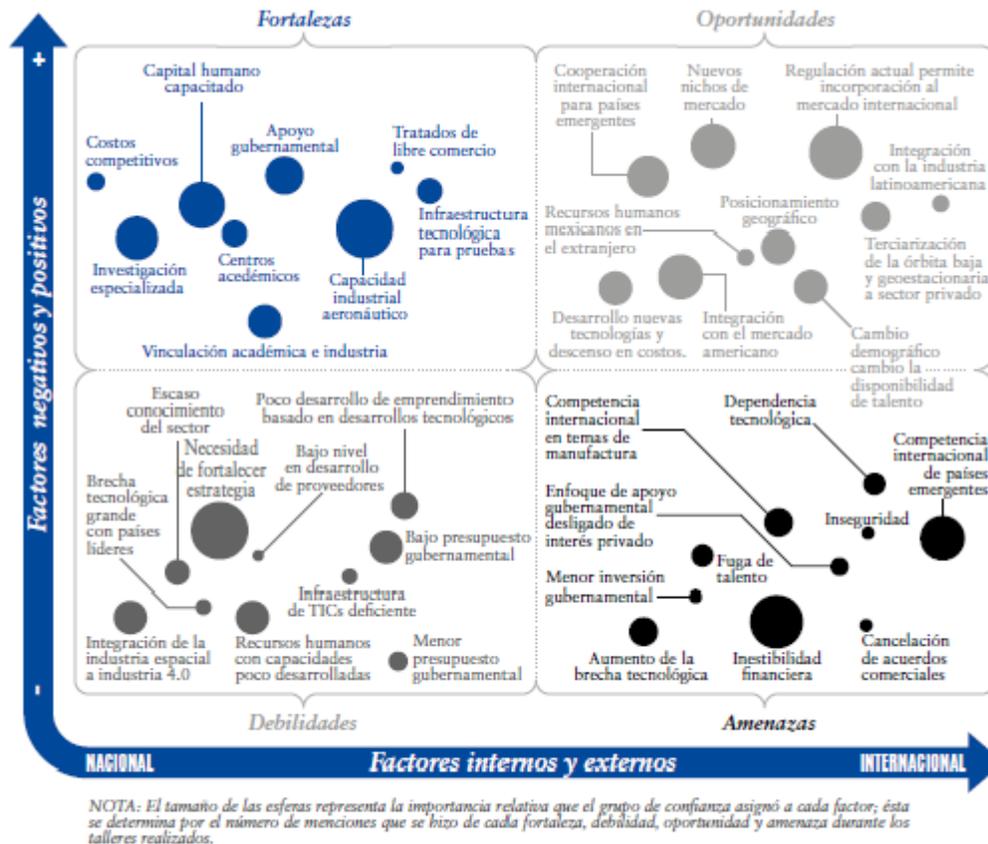
Actualmente existe una tendencia global en nuevas tecnologías que permiten hacer satélites cada vez más pequeños y eficaces, el Estado de México ha manifestado su gran interés en llegar a ser la primera entidad en desarrollarlos, según el director de la AEM, Javier Mendieta Jiménez, dichos satélites aportarán beneficios que a mediano y largo plazo incluyen conectividad y protección de la población del país ante desastres naturales (Pontaza, 2016).

El internet de las cosas, ha tenido un gran impacto, actualmente hay billones de objetos conectados, muchos de éstos son terminales en teléfonos, computadoras o tabletas, pero cada vez más se trata de objetos que no están operados por un ser humano, como automóviles que se manejan solos, plantas industriales, equipo médico y todo lo que tiene que ver con las ciudades inteligentes (Estañol, Adrián, 2018).

Lo mencionado anteriormente en el factor tecnológico tiene mayor impacto en dos de los objetivos sustentables, el primero es en *educación de calidad* el cual contribuye a que todas las niñas y niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad, producir resultados de aprendizajes pertinentes y efectivos, así como asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior, incluida la enseñanza universitaria y con ello poder aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento; el segundo es *alianzas para lograr los objetivos* en el cual se pretende fortalecer la movilización de recursos internos, incluso mediante la prestación de apoyo internacional a los países en desarrollo, mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación En el Plan de Órbita 2.0, se presenta un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) en donde se analiza el estado actual de la IE, esto después de cuatro

años de la realización del primer Plan de Órbita, para concluir se analizará tanto los objetivos sustentables, los indicadores de la IE con mayor influencia de acuerdo al PEST realizado y el FODA que se presenta a continuación.

Figura 11. FODA de la IE en México



Fuente: Tomado de (ProMéxico, 2017)

La figura 11, representa el FODA de la IE en México, dentro de las fortalezas de la IE mexicana se encuentra en la disponibilidad de capital humano calificado, hoy en día México tiene la mayor proporción de ingenieros en su historia; de acuerdo al INEGI, el país cuenta con aproximadamente 114,000 profesionales de ingeniería en todas las áreas de estudio, comparando las cifras con otros países. México gradúa tres veces más ingenieros per cápita que Estados Unidos, si bien no se cuenta con una cifra exacta, la tendencia demográfica indica que la proporción es mucho mayor si se compara con países de Europa; por otra

parte, la investigación especializada en el espacio es un activo importante para la IE, México cuenta con una importante red de laboratorios y observatorios nacionales.

Finalmente, la capacidad instalada de la industria aeronáutica es un pilar importante para el desarrollo de la IE mexicana. El sector aeronáutico ha crecido exponencialmente desde la década pasada y hoy en día México cuenta con más de 300 empresas nacionales y extranjeras relacionadas con el sector aeroespacial. La IE nacional deberá capitalizar estas fortalezas para aprovechar las oportunidades de desarrollo e internacionalización del sector.

Entre las oportunidades más relevantes que se detectaron destacan la integración de las cadenas productivas y el desarrollo de proveedores, la vinculación de redes de investigación en México con programas espaciales internacionales, la creación de vínculos con la IE mundial, la exploración de nuevos mercados de nivel tecnológico avanzado y soluciones satelitales de Internet de las cosas, se contemplan el desarrollo de innovación de la manufactura 4.0, la biotecnología y la nanotecnología.

La cooperación internacional es una de las oportunidades más relevantes a mediano y largo plazo, siendo el cambio en la regulación internacional en temas de tercerización de servicios espaciales al sector privado, así como la inclusión de la dispersión internacional mexicana que se encuentra trabajando en temas de investigación espaciales.

Este análisis destaca la necesidad de actualizar la estrategia para la IE, atendiendo distintas áreas de oportunidad, a fin de fortalecer la coordinación entre los actores del sistema innovador y contribuir a la vinculación de éstos. Lo anterior permitiría aprovechar instrumentos de apoyo gubernamentales enfocados a las prioridades de la industria.

Se desprende también que la dispersión de los objetivos de los actores del sector espacial requiere un fortalecimiento de la implementación de las estrategias planteadas, a fin de lograr una mejor coordinación para el uso eficiente de los recursos en las prioridades identificadas, como serían los proyectos integradores y detonadores.

Entre las principales amenazas identificadas, destacan la incertidumbre política, financiera y económica a nivel global. El escenario mundial es particularmente complejo para el

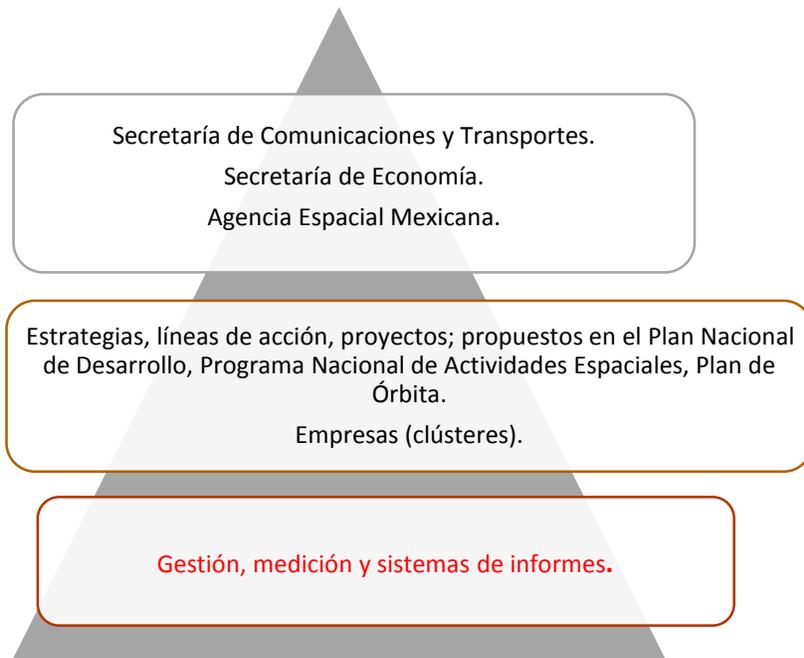
crecimiento de industrias, la espacial es de alto riesgo y en el pasado recibía un apoyo importante del presupuesto gubernamental. Las crisis financieras globales han dado origen a manifestaciones, que cobran cada vez más fuerza, a favor de políticas regresivas en temas de comercio e inversión internacional, lo que podría derivar en cambios pocos favorables para los esquemas actuales de integración, plasmados en varios de los acuerdos comerciales suscritos por México.

Con base a este modelo la gobernanza reside de la integración de tres partes: el gobierno, estrategias y modelos de negocio (gestión, medición y sistemas de informes), en el cual se propone trabajar de una forma integrada para dejar de lado la individualidad, es decir, como un sistema en el que las partes estén interconectadas entre sí (Amador, Trinidad, & Farah, 2018).

Es importante señalar la importancia que tiene el considerar la vinculación entre Academia-Industria-Gobierno, es decir, el modelo de la Triple Hélice, además de sus implicaciones como un medio para fomentar las innovaciones y el crecimiento, lo que implica la creación de un clima y ciertas actitudes que permitan la coordinación entre las partes involucradas: gobierno, academia e industria, para crear un ambiente de innovación, este tipo de actividad se ha desarrollado en economías emergentes. Este modelo permite una vinculación entre disciplinas y conocimientos donde la academia tiene un papel estratégico y es la base para generar las relaciones con la empresa (Castillo, 2010).

Implementado el modelo de sustentabilidad integrada, niveles claves, en la IE de México, en el que se propone que organismos de la IE, trabajen de manera conjunta para obtener resultados óptimos y de acuerdo al extenso de esta investigación se presenta de la siguiente manera:

Figura 12. Sustentabilidad Integrada



Fuente: (Amador, Trinidad, & Farah, 2018)

Actualmente la IE mexicana cuenta con órganos reguladores de las actividades que realiza esta industria, como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaría de Economía, entre otras y la Agencia Espacial Mexicana, tomando el mando para el desarrollo en materia espacial, se cuenta con planes y programas como; el PND que da pie a la creación PNAE 2011-2015, después al Acuerdo por el que se expide el PNAE 2013-2018, el Plan de Órbita y Plan de Órbita 2.0, en los cuales se proponen distintas estrategias y líneas de acción para que los actores de esta industria puedan llevarlas a cabo en su desarrollo y así poder colocar a México como un líder en la industria. Algunas empresas (industria) que desarrollan actividades dentro del sector espacial son: Bombardier, Grupo Safran, General Electric (GE), Honeywell y Eurocopter, las cuales han encontrado en México condiciones que les permiten desarrollarse dentro de la industria formando parte de la estrategia regional, como clústeres (Amador, Trinidad, & Farah, 2018).

Sin embargo, la IE mexicana carece de normatividad que regule y evalúe los resultados que esta misma va teniendo al aplicar las distintas estrategias en la industria, no hay algo que mida el impacto que tienen las líneas de acción que ya están considerando a la sustentabilidad como un nicho de oportunidad (Amador, Trinidad, & Farah, 2018).

Los niveles del modelo anterior deben actuar de manera simultánea para poder generar un resultado efectivo, de esta forma los que se encuentra en la gobernanza puedan proponer planes y programas, para que se establezcan las líneas de acción que permitan a México ser un líder potencial dentro de la industria, así como proyectos para que empresas que desempeñan actividades aeroespaciales puedan ejecutarlas, de esta manera contar con una normativa que pueda regular las estrategias aplicadas, permitirá un mejor resultado y con ello realizar una retroalimentación adecuada, integrando el nuevo modelo de trabajo de la triple hélice. De esta manera si México quiere aumentar su posición en la industria tiene que incluir dicho modelo y así sumar esfuerzos para generar las condiciones que eleven la competitividad del sector aeroespacial en el país (Amador, Trinidad, & Farah, 2018).

Conclusiones

El desarrollo sustentable es un proceso definido por acontecimientos que marcaron el cambio de paradigma económico a un paradigma sustentable, como lo fueron: la Conferencia de Estocolmo, el Informe de Brundtland, la Conferencia de Río y la Cumbre de Johannesburgo, este se define como: la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin afectar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Además, gracias a todo el trabajo que ha existido en la ONU se han logrado establecer 17 objetivos del desarrollo sustentable, los cuales permiten tener una visión más amplia de lo que es la sustentabilidad y finalmente estos se establecieron como base del análisis que se hizo dentro de esta tesis.

La creación de la AEM representa un gran logro para la IE en México ya que esta se crea como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía técnica y de gestión para el cumplimiento de sus atribuciones; objetivos y fines, lo que da lugar a que se tenga una continuidad en las directrices y líneas de acción que se establezcan en el presente y el futuro. Un ejemplo de ello, se denota en el primer Plan de Órbita, pues de acuerdo al análisis de esta tesis se concluye que no existía una incorporación de la sustentabilidad, sin embargo, en el Plan de Órbita 2.0, se establece como nicho de oportunidad a la sustentabilidad.

Aunque México fue uno de los primeros países en desarrollar actividades espaciales al inicio de la carrera espacial, el desarrollo de la IE se detuvo por falta de continuidad en las directrices; hasta últimas fechas, con la creación del AEM, se retomó el desarrollo de esta industria. La problemática que enfrenta la IE en México es la falta de perspectiva sustentable en la realización de sus proyectos, es decir, no se incorporan las tres dimensiones de la sustentabilidad en sus líneas de acción y desarrollo.

México ha presentado un crecimiento por etapas: la primera es en el desarrollo de manufactura; la segunda consiste en la fabricación de turbinas, fuselajes y arneses;

finalmente una tercera que dependerá del desarrollo que presente la industria en el diseño, ingeniería y ensamblaje.

Con base en el objetivo planteado en esta investigación y de acuerdo a la pregunta de investigación, sobre si existe una incorporación de la sustentabilidad en sus tres dimensiones (económico, ambiental y social) y en las actividades que se desarrollan dentro de la Industria Espacial en México, podemos concluir que la incorporación de la sustentabilidad por medio de sus dimensiones ha sido de manera parcial, ya que en los planes, programas y proyectos que se realizan en la IE a través de la AEM solo se consideran una o dos dimensiones de la sustentabilidad. Tal es el caso del PNAE, que en sus cinco ejes de actividades estratégicas presenta un impacto en las dimensiones económica y social, sin considerar la importancia que tiene la dimensión ambiental para que el desarrollo de las actividades de la IE puedan realizarse sin causar daño colateral en el futuro de las actividades espaciales en el mundo; un ejemplo de esto es la generación de desechos espaciales, si estos continúan con el ritmo que se han presentado en los últimos diez años, podrían cuadruplicarse en los próximos años.

La formación de capital humano en el campo espacial; la investigación científica y desarrollo tecnológico espacial; el desarrollo industrial, comercial y competitividad en el sector espacial; y las normas, reglamentos y acciones de seguridad en materia espacial, deben de contemplar la perspectiva sustentable en todas sus directrices; así como los apoyos de financiamiento a la organización de este sector.

El análisis se llevó a cabo con la metodología del PEST, utilizando los objetivos del desarrollo sustentable y los indicadores de la IE en México que se obtuvieron del Plan de Órbita 2.0, de acuerdo a lo anterior el objetivo del desarrollo sustentable que tuvo mayor impacto de manera general es el de *Educación de calidad* y de los indicadores de la IE el que tuvo mayor impacto fue el de *Distribución del poder*, se puede concluir de manera general que debe existir una relación como lo dice el modelo de la Triple hélice, en donde, la academia, industria y gobierno trabajen de manera conjunta para lograr el cumplimiento de las líneas de acción que se presentan en los planes, programas y proyectos que se realicen. Además,

esto reafirma que se debe mostrar mayor atención a incluir la sustentabilidad y sus dimensiones.

De acuerdo al análisis realizado, se expone dentro del FODA un crecimiento, cuenta con fortalezas como lo es el capital humano; sin embargo, debe existir un mejor desarrollo en la capacidad instalada además de aprovechar dicho capital humano en México, de esta manera evitar la fuga de talentos. México tiene los recursos indispensables para que la industria deje de estar en vías de desarrollo y se convierta en una de las potencias.

En cuanto a la sustentabilidad se toman ciertas acciones, sin embargo, estas aún no son suficientes para que realmente se involucren las tres dimensiones de la sustentabilidad, se recomienda un análisis posterior, ya que existen las directrices y distintos proyectos de investigación, así como entregables que se plasman o bien se planean en el Plan de órbita 2.0.

Aún existen áreas de oportunidad en las que México necesita invertir los recursos con los que cuenta, además de tener alianzas estratégicas (triple hélice) entre gobierno, academia e industria, ya que como se ha presentado en toda esta investigación existen puntos en específico que no puede cubrir en su totalidad el gobierno, es decir, no tiene la capacidad para desarrollarse.

La industria tiene la capacidad de explotar sus fortalezas, para poder aprovechar las oportunidades y con ello combatir sus debilidades, crear estrategias que le permitan disminuir las amenazas que se tienen; contemplando que la generación de valor de esta industria debe de ser sustentable, para que la identificación de estrategias y prácticas, logren combatir el reto global que presenta esta industria y generar con ello, valor a sus accionistas y demás partes interesadas.

Por esta razón, otra de las conclusiones es que México tiene que analizar las estrategias que le están dando resultados efectivos y cuáles son aquellas que no permiten obtener los resultados esperados, de esta manera alcanzar las metas establecidas para el 2020.

Se propone que se utilice el modelo de sustentabilidad integrada, para el desarrollo de la IE en México, lo que llevaría a esta a que la SCT, SE y la AEM, tomen el mando de las actividades que se realizan dentro de la industria, así como de lo que se establece en los planes, programas y proyectos para que esto pueda ser aplicable en las empresas clúster e incorporar una normativa que vigile si realmente se están llevando a cabo las líneas de acción que contemplan a la sustentabilidad y con ello saber si son adecuadas o de lo contrario realizar una retroalimentación para lograr los resultados esperados.

Referencias

- ADn Político. (9 de agosto de 2018). *Lo que sabemos de los 25 proyectos prioritarios de López Obrador*. Recuperado el 04 de diciembre de 2018, de <https://adnpolitico.com/presidencia/2018/08/09/lo-que-sabemos-de-los-25-proyectos-prioritarios-de-lopez-obrador>
- Agencia Espacial Mexicana. (13 de julio de 2011). *Antecedentes de la AEM*. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de <https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/antecedentes-de-la-aem>
- Agencia Espacial Mexicana, PROMéxico. (octubre de 2012). *Plan de órbita*. Recuperado el 31 de mayo de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/73146/PLAN_DE_ORBITA_2013_ESP.pdf
- Amador, S. T., Trinidad, C. L., & Farah, S. L. (octubre de 2018). Análisis exploratorio de la integración de la sustentabilidad como parte de las estrategias para el desarrollo de la Industria Aeroespacial en México. *XXIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*. Ciudad de México. Recuperado el 31 de noviembre de 2018, de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xxiii/docs/4.02.pdf>
- Ambiental. (s.f.). *El desarrollo sustentable en México*. Recuperado el 27 de octubre de 2018, de <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=3287>
- Barcelona Treball & Barcelona Activa. (2013). *Industria aeroespacial: Informe sectorial 2013*. Recuperado el julio de 2018, de https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/images/es/Barcelona_treball_Informe_Sectorial_Industria_aeroespacial_2013_cast_tcm24-3992.pdf
- BBC Mundo. (16 de julio de 2009). *Cronología de la exploración espacial*. Recuperado el 28 de marzo de 2018, de http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/07/090714_luna_timeline_mes

- BBC Mundo. (21 de diciembre de 2016). *Porqué la Unión Soviética fue la verdadera ganadora de la carrera espacial*. Recuperado el 29 de agosto de 2018, de <https://www.bbc.com/mundo/38028270>
- BSI. (2019). *Cómo empezar con la Gestión de Calidad Aeroespacial AS 9100*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <https://www.bsigroup.com/es-MX/serie-AS9100-aeroespacial/comenzando-AS9100-aeroespacial/>
- Calvente, A. M. (junio de 2007). *El concepto moderno de sustentabilidad*. Recuperado el 1 de junio de 2018, de <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>
- Castillo, H. G. (enero-junio de 2010). *El Modelo de la Triple Hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa*. Recuperado el 2 de junio de 2018, de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan044042.pdf>
- Catellanos, J. (10 de agosto de 2018). *Construirán centro de telecomunicaciones espaciales en Zacatecas*. Recuperado el 4 de diciembre de 2018, de <https://a21.com.mx/aeroespacial/2018/08/10/construiran-centro-de-telecomunicaciones-espaciales-en-zacatecas>
- Centro de Investigación para el Desarrollo Sustentable, A.C. (11 de noviembre de 2018). *Definición del desarrollo sustentable*. Obtenido de <https://www.cides.edu.mx/definicion-de-desarrollo-sustentable/>
- Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C. (19 de noviembre de 2013). *¿Qué es sustentabilidad?* Recuperado el 20 de septiembre de 2018, de <http://ccgss.org/sustentabilidad/>
- Ciencia plus. (15 de diciembre de 2017). *Venera 7 envió hace 47 años la primera comunicación desde otro planeta*. Recuperado el 28 de marzo de 2018, de <http://www.europapress.es/ciencia/misiones-espaciales/noticia-venera-envio-hace-47-anos-primera-comunicacion-otro-planeta-20171215182956.html>

- Ciudad Futura. (10 de diciembre de 2010). *Salyut 1: La primera estación espacial de la historia. Historia e Infografía*. Recuperado el 28 de marzo de 2018, de <http://naukas.com/2010/12/23/salyut-1-la-primera-estacion-espacial-de-la-historia-historia-e-infografia/>
- Comisión de Ciencia, Espacio y Tecnología . (17 de abril de 2018). *El Comité SST aprueba el Acta de Autorización Bipartidista de la NASA de 2018*. Recuperado el 11 de septiembre de 2018, de <https://science.house.gov/news/press-releases/sst-committee-approves-nasa-authorization-act-2018>
- Coutiño, R. D. (2015). *Desarrollo sustentable una oportunidad para la vida*. (Tercera ed.). Ciudad de México, México: Mc Graw Hill Education.
- Crews, D. E. (13 de agosto de 2010). *Strategies for Implementing Sustainability*. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de http://www.academia.edu/7049157/Strategies_for_Implementing_Sustainability_Five_Leadership_Challenges
- Crónica Global. (9 de mayo de 2017). *La NASA triplica el presupuesto de la Agencia Espacial Europea*. Recuperado el 18 de septiembre de 2018, de https://cronicaglobal.elespanol.com/graficnews/nasa-triplica-presupuesto-esa_72762_102.html
- Dávila, H. (2014). *El último mohicano. Historia de un biplanonotable, en América Vuela*. Recuperado el 2018 de marzo de 28, de <http://www.vuela.com.mx/AmericaVuela154-VD.pdf>
- Definición, C. (s.f.). *Definición de Desarrollo Sustentable*. Recuperado el 26 de noviembre de 2018, de <https://conceptodefinition.de/desarrollo-sustentable/>
- Derkra College. (28 de enero de 2010). *Matriz DOFA y análisis PEST*. Recuperado el 20 de noviembre de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/matriz-dofa-analisis-pest/>

Diario Oficial de la Federación. (30 de julio de 2010). *Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana*. Recuperado el 21 de noviembre de 2017, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAEM.pdf>

Diario Oficial de la Federación. (17 de marzo de 2015). *Acuerdo por el que se expide el Programa Nacional de Actividades Espaciales*. Recuperado el 22 de mayo de 2018, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5388707

EAE Business School. (8 de agosto de 2018). *La escala de Likert y la planificación*. Recuperado el 31 de noviembre de 2018, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/la-escala-de-likert-y-la-planificacion/>

EcuRed. (sf a). *Apolo 17*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de https://www.ecured.cu/Apolo_17

EcuRed. (sf b). *Estación Espacial Internacional*. Recuperado el 20 de noviembre de 2018, de https://www.ecured.cu/Estaci%C3%B3n_Espacial_Internacional

EcuRed. (sf c). *Sputnik 2*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de https://www.ecured.cu/Sputnik_2

Educalingo. (s.f.). *Qué significa mnemotécnica en español*. Recuperado el 5 de noviembre de 2018, de <https://educalingo.com/es/dic-es/mnemotecnica>

El comercio. (22 de diciembre de 2016). *Por qué la URSS ganó la carrera espacial y no EE.UU.* Recuperado el 31 de agosto de 2018, de <http://elcomercio.pe/mundo/actualidad/bbc-urss-gano-carrera-espacial-ee-uu-230672>

El financiero. (22 de agosto de 2015). *Sector aeroespacial es una promesa de generación de empleo para México*. Recuperado el 2 de diciembre de 2018, de <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/sector-aeroespacial-es-una-promesa-de-generacion-de-empleo-para-mexico>

- Estañol, Adrián. (1 de mayo de 2018). *El plan de México para convertirse en una potencia espacial*. Recuperado el 4 de diciembre de 2018, de <https://expansion.mx/empresas/2018/04/30/el-plan-de-mexico-para-convertirse-en-una-potencia-espacial>
- Estrella Suárez, M. V., y González Vázquez, A. (2017). *Desarrollo sustentable Un nuevo mañana* (segunda ed.). México: Grupo EditorialPatria.
- Etzkowitz, H. (septiembre de 2009). *La triple hélice: universidad, industria y gobierno*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <http://www.sivu.edu.mx/portal/noticias/2009/VinculacionLatriplehelice.pdf>
- European Space Agency. (17 de enero de 2018). *Space in images*. Recuperado el 18 de septiembre de 2018, de https://www.esa.int/spaceinimages/Images/2018/01/ESA_budget_2018
- FEMIA , & Secretaría de Economía. (12 de marzo de 2012). *Pro-Aéreo 2012 - 2020: Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. Obtenido de [http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAERE O-12-03-2012.pdf](http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAERE_O-12-03-2012.pdf)
- Galicia, A. C. (marzo-abril de 2017). The aerospace industry in Mexico: corrent situation and growth potential. *Negocios, PROMéxico*, 24. Recuperado el 20 de noviembre de 2018, de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/revista-negocios/pdf/mar-abr-2017.pdf>
- Galpin, T., Whittington, J., y Bell, G. (2015). *Is your sustainability strategy sustainable? Creating a culture of sustainability*. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <https://doi.org/10.1108/CG-01-2013-0004>
- Giovannoni, E., & Giacomo, F. (2014). *What Is Sustainability? A Review of the Concept and Its Applications*. Recuperado el 08 de junio de 2018, de

https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9783319021676-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1429317-p175460664

Global Salmon Initiative. (2018). *Objetivos de desarrollo sustentable de las Naciones Unidas*. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de <https://globalsalmoninitiative.org/es/por-que-gsi-es-importante/objetivos-de-desarrollo-sustentable-de-las-naciones-unidas/>

Gobierno Federal. (febrero de 2012). *Programa Nacional de Actividades Espaciales*. Recuperado el 21 de noviembre de 2017, de <http://www.aem.gob.mx/downloads/documents/PNAE%202011-2015.pdf>

Gobierno Federal. (11 de junio de 2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado el 2 de junio de 2018, de <http://www.inedec.gob.mx/files/PND.pdf>

Gobierno Federal. (8 de julio de 2013). *Plan Nacional Estratégico de la Industria Aeroespacial*. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58802/Plan_Estrat_gico_de_la_Industria_Aeroespacial_junio.pdf

Gobierno Federal. (3 de febrero de 2017). *Plan de Órbita 2.0, Sector espacial mexicano*. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de http://sipot.promexico.gob.mx/41_Fraccion_XLI/Plan_de_Orbita_2.0.pdf.pdf

Grupo Milenio. (s.f.). *NASA celebra 60 años de su primer satélite: Explorer 1*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de http://www.milenio.com/cultura/explorerer-nasa-satelite-60-aniversario-fotos-video-eyes-app_0_1113488840.html

Hart, S., y Milstein, M. (2003). *Creating sustainable value*. Recuperado el 11 de septiembre de 2018, de https://www.researchgate.net/profile/Stuart_Hart4/publication/229045047_Creating_Sustainable_Value/links/0a85e5320a7ff453d0000000/Creating-Sustainable-Value.pdf?origin=publication_detail

- Hernández, S. (3 de noviembre de 2016). *Las mayores Agencias Espaciales del Mundo*. Recuperado el 11 de julio de 2018, de <https://www.aboutespanol.com/las-mayores-agencias-espaciales-del-mundo-3294573>
- Ingenio Empresa . (1 de septiembre de 2018). *Cómo hacer un análisis PESTEL*. Recuperado el 4 de noviembre de 2018, de <https://ingenioempresa.com/analisis-pestel/>
- Instituto de Investigación Jurídica UNAM. (29 de abril de 2010). *El concepto de Gobernanza*. Recuperado el 8 de junio de 2018, de <file:///C:/Users/HP%20MINI/Downloads/5.pdf>
- Japan Aerospace Exploration Agency. (s.f.). *Transición del número de personal y presupuesto*. Recuperado el 19 de septiembre de 2018, de <http://global.jaxa.jp/about/transition/index.html>
- Larrouyet, M. C. (agosto de 2015). *Desarrollo sustentable: origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta*. Recuperado el 16 de febrero de 2019, de https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/154/TFI_2015_larrouyet_003.pdf?sequence=1
- López Galindo, M., y Perez Rueda, S. (9 de enero de 2018). *Surgimiento y crecimiento de la industria aeroespacial en México*. doi:<https://doi.org/10.29057/estr.v5i9.2970>
- Madero Gómez , S. M., y Zárate Solís, I. A. (11 de noviembre de 2016). *La sostenibilidad desde una perspectiva*. Recuperado el 18 de noviembre de 2018, de <http://www.scielo.org.co/pdf/cuadm/v32n56/0120-4645-cuadm-32-56-00007.pdf>
- Marín, Daniel. (s.f.). *40 años de la sonda soviética Mars 3*. Recuperado el 28 de marzo de 2018, de <http://danielmarin.naukas.com/2011/12/03/40-anos-de-la-sonda-sovietica-mars-3/>
- Martín, J. (15 de mayo de 2017). Recuperado el 02 de noviembre de 2018, de <https://www.cerem.mx/blog/estudia-tu-entorno-con-un-pest-el>

- Más de MX. (01 de enero de 2017). *La exploración espacial y México: 10 datos interesantes*. Recuperado el 27 de marzo de 2018, de <http://masdemx.com/2017/01/historia-espacial-espacio-astronomia-mexico/>
- Mediavilla, D. (13 de enero de 2009). *La nueva era de la exploración espacial*. Recuperado el 31 de agosto de 2018, de <https://www.publico.es/ciencias/nueva-exploracion-espacial.html>
- Mendieta, Javier. (2002). *The SATEX Project, A Mexican Effort. The development of a micro-satellite platform for space technologies knowledge and human resources preparation*. . doi:10.1109/AERO.2003.1235477.
- Méxicoport. (30 de octubre de 2018). *Claves para el desarrollo de una industria espacial en México*. Recuperado el 03 de diciembre de 2018, de <http://mexicoport.com/claves-para-el-desarrollo-de-una-industria-espacial-en-mexico/>
- Montaño Barbosa, A. (16 de diciembre de 2015). *La trayectoria de México en la exploración espacial*. Recuperado el 28 de marzo de 2018, de <http://imagedelgolfo.mx/resumen.php?id=41104417>
- Muy interesante. (a). *La Guerra Fría: carrera espacial*. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de <https://www.muyinteresante.com.mx/ciencia-y-tecnologia/espacio/guerra-fria-carrera-espacial/>
- Muy interesante. (b). *México estuvo inmerso en la carrera espacial*. Recuperado el 25 de marzo de 2018, de <http://www.muyinteresante.com.mx/historia/12/02/15/cohetes-mexicanos/>
- MXSPACE. (26 de febrero de 2018). *Presentan en AEM revista "MXSPACE Magazine"*. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, de <http://mxspace.mx/2018/02/presentan-en-aem-revista-mxspace-magazine/>

Naciones Unidas. (octubre de 2011). *Río mas 20*. Recuperado el 10 de julio de 2018, de http://www.un.org/es/sustainablefuture/pdf/spanish_riomas20.pdf

Naciones Unidas. (22 de junio de 2012). *Documento final de la Conferencia: El futuro que queremos*. Recuperado el 08 de junio de 2018, de https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

Naciones Unidas. (25 de septiembre de 2015). *Objetivos del desarrollo sostenible*. Recuperado el 01 de noviembre de 2018, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Naciones Unidas. (2018). *Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Recuperado el 11 de julio de 2018, de <http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>

Nájar, A. (21 de julio de 2011). *Después de 36 años, México busca volver a la carrera espacial*. Recuperado el 25 de marzo de 2018, de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/07/110720_ciencia_mexico_agencia_espacial_an

Nava Amezcua, R. (septiembre-octubre de 2016). *Historia de la industria Aeroespacial en México y su vinculo con la Aeronáutica*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <http://eprints.uanl.mx/11885/1/Documento2.pdf>

Núñez, Ramón. (s.f.). *Muy Interesante*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de <https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/1957-la-urss-lanza-el-sputnik-1-391507274010>

Organización de las Naciones Unidas. (4 de agosto de 1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Recuperado el 16 de febrero de 2019, de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *Desarrollo sostenible*. Recuperado el 24 de octubre de 2018, de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Orozco, C. R. (2003). *El Desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública*. México , Estado de México , México: Instituto Nacional de Administración Pública, A.C. Recuperado el 24 de octubre de 2018, de http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1345/1345_U5_A1_1
- Pérez Pasmíño, M., Guevara Llanos, P., Quint, S., y Granda Bustamante, M. E. (abril de 2015). *El análisis de entorno en ambientes de negocio vulnerables*. Recuperado el 9 de noviembre de 2018, de <http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/El%20análisis%20de%20entorno%20en%20ambientes%20de%20negocio%20vulnerables.pdf>
- Performance Review Institute. (s.f.). *Acerca de Nadcap* . Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://es.p-r-i.org/nadcap/about-nadcap/>
- Piña, J. M. (3 de mayo de 2018). *Basura espacial y satélites en órbita*. Recuperado el 10 de julio de 2018, de <http://www.astropractica.org/tact/basesp/basesp.htm>
- Pontaza, D. (22 de noviembre de 2016). *Agencia Espacial Mexicana desarrolla ejército de nanosatélites*. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, de Tec Review: <https://tecreview.tec.mx/desarrollaran-nuevos-satelites-en-mexico/>
- Portal Ciencia y Ficción. (s.f.). *La Carrera Espacial*. Recuperado el 27 de marzo de 2018, de http://www.portalcienciayficción.com/index.php?option=com_content&view=article&catid=48:astronautica&id=74:carreraespacial1
- Presidencia de la República. (20 de mayo de 2013). *Las 5 grandes metas nacionales del PND*. Recuperado el 11 de junio de 2018, de <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/las-5-grandes-metas-nacionales-del-pnd>

- ProMéxico. (17 de julio de 2014). *Plan de Vuelo Nacional Industria Aeroespacial Mexicana Mapa de Ruta 2014*. Recuperado el 13 de agosto de 2018, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60149/MRT-Aeroespacial-2014.pdf>
- ProMéxico. (2017). *Plan de órbita 2.0*. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <http://www.promexico.mx/documentos/mapas-de-ruta/plan-orbita-2.0.pdf>
- QUO. (14 de Septiembre de 2014). *Lunik 2, el primer artefacto humano que llegó a la Luna*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de <http://coctel-de-ciencias.blogs.quo.es/2014/09/14/luna-2-el-primer-objeto-que-mandamos-a-la-luna/>
- Red Estelar. (2010). *La carrera espacial*. Recuperado el 3 de septiembre de 2018, de <http://red-estelar.webcindario.com/La-carrera-espacial.html>
- Richardson, D. J. (9 de mayo de 2017). *Una breve historia intelectual del modelo o marco STEPE*. Recuperado el 9 de noviembre de 2018, de <https://pages.gseis.ucla.edu/faculty/richardson/STEPE.htm>
- Ricketts, G. (19 de enero de 2010). *Las raíces de la sostenibilidad*. Recuperado el 6 de enero de 2019, de NATIONAL ASSOCIATION OF SCHOLARS: https://www.nas.org/articles/The_Roots_of_Sustainability
- Rivera Parga, J. R. (22 de agosto de 2017). *La exploración espacial: una oportunidad para incrementar el poder nacional del estado mexicano*. Recuperado el 29 de agosto de 2018, de http://www.semar.gob.mx/redes/Articulo_Rivera_Parga.pdf
- Rusopedia. (a). *El programa espacial soyuz-apollo*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de http://rusopedia.rt.com/ciencia_y_tecnica/espacio/issue_9.html
- Rusopedia. (s.f.). *El programa espacial Bostok*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de http://rusopedia.rt.com/ciencia_y_tecnica/espacio/issue_234.html

Russian in space. (s.f.). *Misión Vostok-2: primer día en el espacio*. Recuperado el 27 de marzo de 2018, de <http://www.russianspaceweb.com/vostok2.html>

Sánchez, S. (30 de enero de 2017). *Este es el mapa con todos los lanzamientos espaciales de la Historia*. Recuperado el 30 de septiembre de 2018, de <https://magnet.xataka.com/asi-lo-hemos-vivido/este-es-el-mapa-con-todos-los-lanzamientos-espaciales-de-la-historia>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (febrero de 2012). *Programa Nacional de Actividades Espaciales*. Recuperado el 21 de noviembre de 2017, de <http://www.aem.gob.mx/downloads/documents/PNAE%202011-2015.pdf>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (11 de noviembre de 2014). *Sector Aeroespacial*. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63679/FC_Aeroespacial_ES.pdf

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (mayo de 2018). *Diagnóstico del programa presupuestario "E029.-"Investigación, estudios y proyectos en materia espacial" a cargo de la Agencia Espacial Mexicana*. Recuperado el 22 de septiembre de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/345944/Diagn_stico_E029_VF.pdf

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (s.f.). *Agencia Espacial Mexicana*. Recuperado el 1 de enero de 2019, de <https://www.educacionespacial.aem.gob.mx/objetivo.html>

Secretaría de Economía. (8 de julio de 2013a). *Perspectivas del Sector Aeroespacial*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58800/PERSPECTIVAS_DEL_SECTOR_AEROESPACIAL.pdf

Secretaría de Economía. (8 de julio de 2013b). *Diagnóstico del Sector en México y a nivel internacional*. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58801/Diagnostico_del_sector_en_Mexico_y_a_nivel_internacional.pdf

Secretaría de Economía. (17 de julio de 2014). *Plan Nacional de Vuelo, Industria Aeroespacial Mexicana. Mapa de ruta 2014*. Recuperado el 10 de junio de 2018, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60149/MRT-Aeroespacial-2014.pdf>

Secretaría de Relaciones Exteriores. (12 de octubre de 2016a). *Comisión para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS)*. Recuperado el 2 de septiembre de 2018, de <https://embamex.sre.gob.mx/austria/index.php/es/mision-de-mexico-onu/copuos>

Secretaría de Relaciones Exteriores. (12 de octubre de 2016b). *México y COPUOS*. Recuperado el 2 de septiembre de 2018, de <https://embamex.sre.gob.mx/austria/index.php/es/mision-de-mexico-onu/copuos/mexico-y-copuos>

Secure World Foundation. (2018). *Space Sustainability: a practical guide*. Recuperado el 26 de noviembre de 2018, de https://swfound.org/media/206289/swf_space_sustainability-a_practical_guide_2018__1.pdf

SEMARNAP. (2000). *Estado de la salud de la acuicultura en México*. Recuperado el 13 de diciembre de 2018, de <https://www.inapesca.gob.mx/portal/Publicaciones/Libros/2000-Semarnap-INP-Estado-de-salud-de-la-acuicultura.pdf?download>

Sosteniblepedia . (23 de julio de 2012). *Triple cuenta de resultados*. Recuperado el 30 de noviembre de 2019, de https://www.sosteniblepedia.org/index.php?title=Triple_cuenta_de_resultados

- Sustentabilidad*. (13 de enero de 2009). Recuperado el 6 de febrero de 2019, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/ugalde_d_d/capitulo1.pdf
- Universidad Autónoma de Nuevo León. (s.f.). *Desarrollo sustentable en México*. Recuperado el 6 de febrero de 2019, de <http://sds.uanl.mx/el-desarrollo-sustentable-en-mexico-3/>
- Universidad Deusto. (s.f.). *Índices de impacto: índice H*. Recuperado el 22 de septiembre de 2018, de <https://biblioguias.biblioteca.deusto.es/c.php?g=155487&p=1099760>
- Venemedia Comunicaciones C.A. (2011). *Definición de protocolo Kyoto*. Recuperado el 2018 de noviembre de 30, de <https://conceptodefinicion.de/protocolo-de-kioto/>
- Vengoechea, A. d. (junio de 2012). *Río + 20*. Recuperado el 10 de julio de 2018, de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09163.pdf>
- Vergara, R. (8 de febrero de 2018). *AEM: 5 años moviendo a México hacia el espacio*. Recuperado el 2 de diciembre de 2018, de <https://a21.com.mx/aeroespacial/2018/02/08/aem-5-anos-moviendo-mexico-hacia-el-espacio>
- Wagner, C. G. (30 de mayo de 2017). *Sustentabilidad ambiental, sustentabilidad económica y sustentabilidad social: definiciones y concepto*. Recuperado el 16 de octubre de 2018, de <https://www.bioguia.com/notas/sustentabilidad-ambiental-sustentabilidad-economica-y-sustentabilidad-social-definiciones-y-concepto>
- Yagüe, D. (17 de julio de 2009). *La carrera espacial: la gran 'batalla' propagandística de la Guerra Fría*. Recuperado el 29 de septiembre de 2018, de <https://www.20minutos.es/noticia/478620/0/carrera/espacial/guerra-fria/>