



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



---

**PROYECTO DE IMPLANTACIÓN  
DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA LICENCIATURA DE  
INGENIERÍA AEROSPAECIAL, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA,  
PARA LA ENES JURIQUILLA**

**ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD  
JURIQUILLA**

**ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE:  
UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA, FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ENTIDADES ASESORAS:  
PROGRAMA ESPACIAL UNIVERSITARIO (PEU)  
LABORATORIO NACIONAL DE CLIMA ESPACIAL (LANCE)  
LABORATORIO NACIONAL DE INGENIERÍA ESPACIAL Y AUTOMOTRIZ (LN-INGEA)  
LABORATORIO NACIONAL DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA (LANOT)  
AEROCLÚSTER DE QUERÉTARO**

**TÍTULO QUE SE OTORGA:  
INGENIERO (A) AEROSPAECIAL**

**ÁREAS DE CONOCIMIENTO QUE COMPRENDE:  
CIENCIAS BÁSICAS, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES, CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, INGENIERÍA  
APLICADA Y DISEÑO, CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

**CAMPOS DE PROFUNDIZACIÓN:  
INGENIERÍA AERONÁUTICA  
INGENIERÍA ESPACIAL**

**SISTEMA ESCOLARIZADO  
MODALIDAD DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL**

**TOMO I**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL H. CONSEJO TÉCNICO DE LA ENES JURIQUILLA: 31 DE ENERO  
DE 2022**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-  
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 23 DE NOVIEMBRE DE 2022**



**CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS**

<b>1</b>	<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Introducción .....	7
1.2.	Antecedentes .....	10
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
2.1	Definición y características del sector aeroespacial.....	16
2.2	Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....	18
2.3	Misión, visión y modelo educativo de la ENES Juriquilla .....	20
2.4	Importancia del sector aeroespacial para México .....	23
2.5	Impacto social.....	26
2.6	Campo de trabajo actual y potencial .....	32
2.7	Oferta Educativa.....	39
2.7.1	Contexto nacional .....	39
2.7.2	Contexto internacional.....	45
2.8	Adecuaciones centrales al plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial para su implantación en la ENES Juriquilla.....	47
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>50</b>
4.1	Objetivos .....	50
4.1.1	Objetivo general: .....	50
4.1.2	Objetivos particulares .....	50
4.2	Perfiles.....	51
4.2.1	De ingreso .....	51
4.2.2	De egreso.....	52
4.2.3	Perfil profesional .....	54
4.3	Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y <i>pensum</i> académico.....	55
4.4	Estructura y organización académica del plan de estudios .....	56
4.5	Mecanismos de flexibilidad .....	60
4.5.1	Movilidad estudiantil.....	61
4.6	Seriación .....	62
4.7	Tablas de asignaturas por semestre .....	64
4.8	Mapa curricular .....	73

4.9	Requisitos.....	75
4.9.1	De ingreso generales .....	75
4.9.2	Extracurriculares y prerrequisitos .....	77
4.9.3	De permanencia .....	78
4.9.4	De egreso.....	79
4.9.5	De titulación .....	79
4.10	OPCIONES DE TITULACIÓN.....	80
5	CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	81
5.1	Recursos humanos .....	81
5.2	Infraestructura.....	83
5.3	Tabla de convalidación entre el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la ENES Juriquilla y el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería.....	86
6	PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....	93
6.1	Plan de evaluación interna .....	93
6.2	Plan de evaluación externa.....	94
6.3	Reestructuración del currículum .....	95
7	PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....	96
8	ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA	98
9	BIBLIOGRAFÍA.....	99
10	ANEXOS .....	105
	<b>ANEXO 1: REGLAMENTO GENERAL DE COMITÉ ACADÉMICO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL .....</b>	<b>106</b>
	<b>ANEXO 2: ACTA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA ENES JURIQULLA DE LA IMPLANTACIÓN DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL.....</b>	<b>116</b>
	<b>ANEXO 3: ACTA DE APROBACIÓN DE LAS OPCIONES DE TITULACIÓN PARA LA ENES JURIQULLA .....</b>	<b>118</b>
	<b>ANEXO 4: CARTA ENTIDAD PARTICIPANTE .....</b>	<b>120</b>
	<b>ANEXO 5: CARTAS DE LAS ENTIDADES ASESORAS.....</b>	<b>122</b>
	<b>ANEXO 6: REGLAMENTO DE LAS OPCIONES DE TITULACIÓN PARA LAS LICENCIATURAS, QUE INCLUYE LA DEFINICIÓN DE LOS COMITÉS ACADÉMICOS PARA LOS PROGRAMAS DE LICENCIATURA QUE SE IMPARTEN EN LA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURIQULLA.....</b>	<b>128</b>
	<b>ANEXO 7: TABLA DEL PERSONAL ACADÉMICO.....</b>	<b>148</b>





# 1 PRESENTACIÓN

Con la finalidad de fortalecer la presencia de la UNAM en el centro del país, reforzando su carácter nacional, incrementar y complementar la oferta educativa de la región, fortalecer el polo de investigación de alto nivel que se ha desarrollado en el Campus Juriquilla de la UNAM e impartir planes de estudio originales e innovadores, el Consejo Universitario aprobó el 13 de diciembre de 2017, la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES Juriquilla).

La ENES Juriquilla forma parte del polo educativo y de investigación que la UNAM ha desarrollado en el Campus Juriquilla en Querétaro; por tanto, el desarrollo del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial estará respaldado por entidades académicas que realizan investigación y desarrollo tecnológico de primer nivel, particularmente la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería, cuya infraestructura física y humana será aprovechada en la formación del alumnado. De manera recíproca, la presencia de alumnado de Licenciatura retroalimentará a los laboratorios de investigación, conformando un modelo único en el estado de Querétaro. Este plan de estudios se integrará a la oferta académica de la ENES Juriquilla, que en este momento imparte las licenciaturas de Ingeniería en Energías Renovables, en Tecnología, en Ciencias de la Tierra, en Ciencias Genómicas, en Neurociencias, en Órtesis y Prótesis, en Negocios Internacionales y en Matemáticas para el Desarrollo. El alumnado de Ingeniería Aeroespacial tendrá interacción con el alumnado de las otras licenciaturas y se buscará su participación en proyectos multidisciplinarios conjuntos.

En la ENES Juriquilla, considerando el dinamismo y la fortaleza de la industria aeroespacial en la Región del Bajío, así como su conexión con la economía global, y la fortaleza que implica contar en el campus Juriquilla de la UNAM con el Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz en la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería, se ha confirmado la pertinencia de ampliar la oferta educativa e implantar el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial. La región del Bajío ha mostrado un crecimiento económico sobresaliente, con una tasa de crecimiento superior a la tasa de crecimiento nacional. Adicionalmente, en esta zona geográfica se ha desarrollado un ecosistema de negocios favorable para las empresas globales, demostrando su potencial para atraer inversiones en sectores estratégicos como: automotriz, aeronáutica y aeroespacial, tecnologías de la información, biotecnología, médica y salud. Para mantenerse en esta senda de crecimiento económico se requiere de personal altamente calificado, La Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, consciente de estas demandas, presenta el proyecto de implantación del plan y programas de estudio de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, de la Facultad de Ingeniería, para la ENES Juriquilla.

Existe una íntima relación entre el desarrollo de un país y las capacidades de su ingeniería para producir los satisfactores que demanda su población. Los avances científicos y tecnológicos que se van alcanzando, el desarrollo de los mercados de bienes y servicios, así como la necesidad de incorporar nuevas técnicas a la práctica de la ingeniería, señalan nuevos rumbos para el ejercicio de la profesión, lo que no debe enmarcarse solamente en el ámbito nacional, ya que la realidad de la globalización y el crecimiento del libre comercio apuntan a desarrollos profesionales de las personas egresadas de ingeniería en entornos locales e internacionales de elevada competitividad.

El paradigma de la ingeniería en sus diferentes especialidades ha cambiado drásticamente en los últimos años. El avance científico y tecnológico ha incidido en la diversificación del espectro de aplicaciones ingenieriles y, consecuentemente, en las necesidades de formación de sus profesionales. El reto actual, en materia de formación de ingenieras e ingenieros, radica en poder brindar a la sociedad profesionistas con nuevas habilidades para el diseño, construcción, fabricación y operación de sistemas y productos con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes en su función, a los menores costos posibles. Los nuevos profesionales de la ingeniería requerirán profundizar su conocimiento disciplinar, potenciar sus capacidades de información y desarrollar su creatividad para adaptarse a escenarios cambiantes. Asimismo, en la realidad de un mundo global, interconectado y altamente competitivo, las ingenieras y los ingenieros necesitarán adquirir los conocimientos y habilidades que les faciliten el participar en el proceso de creación de nuevos productos, procesos y servicios desarrollados en México; competencias que no son fáciles de desarrollar, dado que requieren de una sólida planta de profesoras y profesores e infraestructura de laboratorios para aprender mediante la realización de proyectos que materializan soluciones a importantes problemas que enfrenta México.

Contar con la organización académica, la planta docente y los planes de estudio para la formación de ingenieras e ingenieros que respondan en todo momento a la evolución de los requerimientos de la sociedad y a los acelerados avances tecnológicos es un permanente anhelo de las instituciones de educación superior responsables de esa misión. Las ingenieras y los ingenieros en formación deben desarrollar competencias de innovación tecnológica, y los planes de estudio, por lo tanto, responder a esta demanda con programas académicos actualizados.

Atenta a las dinámicas necesidades del país, la Facultad de Ingeniería ha tenido una permanente actualización de sus planes y programas de estudio y, conforme a la evolución tecnológica de las últimas décadas, ha venido creando nuevas licenciaturas y especialidades en áreas de desarrollo estratégico, muestra de ello fue la creación del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, que se comenzó a impartir en el semestre 2021-1

En el ámbito aeroespacial podemos decir que la tecnología espacial en muchos países está aún incipiente, ya que sólo han pasado poco más de 60 años desde el lanzamiento del primer satélite artificial, el *Sputnik 1*, el 4 de octubre de 1957, lo cual es muy poco tiempo en términos de desarrollo tecnológico. Es por esto que podemos esperar muchos más desarrollos en el ámbito aeroespacial, en los próximos años.

En la actualidad muchos países dedican recursos al desarrollo de la tecnología espacial y hay cada vez más empresas privadas en esta actividad. Todo esto nos sugiere que el desarrollo espacial crecerá con mayor rapidez en los próximos años, lo que nos permitirá ver aplicaciones que hasta ahora son solo un sueño. En este contexto México no debería mantenerse al margen y deberá desarrollar las estrategias necesarias para sumarse al boom de este campo.

Hoy en día en nuestro país son evidentes las carencias en diversas áreas estratégicas, como el transporte, la basura y la contaminación, la salud con el desarrollo de nuevos fármacos, cura de enfermedades, escasez del agua, la creación de nuevos alimentos, la eficacia de alertas sísmicas, el clima y la prevención de desastres, hasta la defensa del territorio, todas ellas influyen directamente en el desarrollo y bienestar social. Por ejemplo, las actuales investigaciones y desarrollo en el ámbito espacial precisan que no está lejos el día en el que desde el espacio se puedan hacer cambios en la hidrósfera, a través del empleo de microondas o el enfoque de radiación solar, que generarán cambios en los patrones de clima de la Tierra y tal vez permitan una administración global del agua.

Pensar que la sociedad mexicana se pueda beneficiar de las investigaciones del área aeroespacial es posible, sin embargo, para llegar a ese punto nuestro país debe tomar las acciones necesarias para situarse en esa posición. Por lo que es de vital importancia impulsar la preparación de personas profesionales altamente capacitadas y atentas a la problemática de su país, comprometidas con su sociedad, capaces de desarrollar innovaciones tecnológicas en el área aeroespacial, que invariablemente permearán hacia la solución de las problemáticas antes mencionadas.

## **1.1. Introducción**

El presente documento tiene como objetivo el desarrollo del proyecto de implantación del plan y programas de estudio de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, de la Facultad de Ingeniería, para la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

La propuesta curricular de la licenciatura es de carácter interdisciplinario, dado que los contenidos abordarán seis grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económico-Administrativas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Diseño, y Otras Asignaturas convenientes, así como las áreas aeronáutica y

espacial, el diseño del plan curricular será implementado para impartirse de manera presencial, donde la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla fungirá como entidad responsable, la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería como entidad participante y su trabajo será apoyado por las siguientes entidades asesoras:

- Programa Espacial Universitario (PEU)
- Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE)
- Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA)
- Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT)
- Aeroclúster de Querétaro

Las cuales, como su nombre lo indica asesorarán a la ENES Juriquilla, mediante el Comité Académico de la licenciatura, en aspectos académicos específicos cuando esto sea necesario, además coadyuvarán al buen funcionamiento académico de la licenciatura y propiciarán la participación de su personal académico invitado a colaborar en la impartición de docencia dentro de la carrera. Cada una de estas entidades cuenta con fortalezas específicas a nivel nacional que permitirá a la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial contar con un apoyo científico y tecnológico para la impartición de asignaturas y el avance en temas de investigación y desarrollo.

Por otra parte, la modalidad de este plan de estudios será presencial y se impartirá en la ENES Juriquilla. Los programas de estudio serán impartidos por especialistas en las áreas de las ciencias básicas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Diseño, Ciencias Económico-Administrativas, así como por especialistas en el campo de la Ingeniería Aeronáutica y de la Ingeniería Espacial.

Este documento pretende dar a conocer los motivos por los cuales es necesario, incluso urgente, contar con una licenciatura en el área Aeroespacial en el Estado de Querétaro, considerando sus dos grandes ramas: aeronáutica y espacial, así como presentar, a través de los diversos capítulos que en él se abordan, la propuesta para la formación de las ingenieras y los ingenieros aeroespaciales.

El plan de estudios de esta licenciatura está enfocado en el desarrollo de conocimientos, tanto aeronáuticos como espaciales, de habilidades de pensamiento, que le permitan al alumnado comprender y aplicar el lenguaje y términos utilizados en la industria aeroespacial, así como, la generación de proyectos tecnológicos y competitivos y aplicaciones para la industria a nivel nacional e internacional. Lo anterior con base en una preparación sólida en física y matemáticas, que ayude a generar soluciones a retos y problemas de ingeniería aeroespacial, siempre con un punto de vista ético y humano, encaminado al bienestar de la sociedad. Esto es, un plan de estudios integral que incorpora las áreas de conocimiento de las ciencias básicas, ciencias económico administrativas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada y diseño, así como un par de asignaturas en perspectiva de



género, todo esto orientado a un buen desarrollo profesional. Esto podrá observarse más a fondo en los apartados cuatro y cinco del presente documento.

El sector aeroespacial ha venido experimentando una constante evolución y transformación, lo cual ha permitido establecer una industria más globalizada, diversa, dinámica y con un impacto tangible en la vida cotidiana de las personas. Esto abre la posibilidad de participar con nuevas propuestas de desarrollo e, inclusive, de ser parte de una competencia a nivel internacional.

El sector en su conjunto (gobierno, academia e industria) ha realizado esfuerzos importantes para incrementar las capacidades existentes y generar condiciones que permitan el desarrollo de esta industria en el ámbito nacional y regional. Se han establecido tres corredores especializados en el país (centro, noreste y noroeste) que ubican a México en el escenario mundial como un clúster regional del sector aeroespacial viable por distintos factores, entre ellos: la infraestructura y servicios existentes, recursos humanos especializados en áreas como manufactura, reparación y mantenimiento mayor, así como ingeniería y diseño.

México requiere hoy, en materia de formación de ingenieras e ingenieros, personas profesionales innovadoras, creadoras de tecnología y emprendedoras; conocedoras de los principios de la ingeniería y con ideas claras sobre el modelado matemático de fenómenos físicos y la optimización de procesos productivos; abiertas al autoaprendizaje, a la interdisciplinariedad y al uso de nuevas herramientas tecnológicas; con formación más que con información; con capacidad de comunicación oral y escrita; con bases para desarrollar su juicio profesional, su sensibilidad social y su convicción ética. En síntesis, con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Los futuros profesionales de la Ingeniería Aeroespacial podrán contribuir a la sociedad desde diferentes frentes: en proyectos o iniciativas relacionadas con la conectividad (permitiendo dar el acceso a las telecomunicaciones a comunidades remotas que de forma terrestre es imposible o muy costoso, permitiendo llevar servicios de telemedicina, educación a distancia o simplemente telefonía o internet), percepción remota (enfocada al monitoreo del medio ambiente, detección de incendios, desastres naturales, crecimiento demográfico, control de pesca, etc), agricultura de precisión (aumentando la eficiencia productiva de la agricultura de manera considerable, ya que permite llevar a cabo un análisis mucho más profundo del área, gracias a esta técnica se pueden realizar muestreos del suelo con el fin de conocer sus condiciones, el tipo de materia orgánica con la que cuenta, las deficiencias y los nutrientes que puede aportar), adicionalmente los futuros profesionales de la Ingeniería Aeroespacial tendrán una formación de emprendedores, que les permitirá impulsar el desarrollo de la industria aeroespacial fomentando la generación de empleos y el crecimiento económico del país.

## 1.2. Antecedentes

A pesar del crecimiento de la economía mundial y del progreso tecnológico observado en las últimas décadas, todavía hay muchos desafíos sociales que deben superarse para mejorar el desarrollo humano.

De los principales ejemplos más reconocidos de la importancia de la tecnología espacial es la observación de la Tierra y la geolocalización. Sin embargo, el potencial del espacio para apoyar al desarrollo sustentable es mucho más amplio. Los servicios y tecnologías basados en el espacio son clave para comprender el cambio climático y durante todo el ciclo de gestión de desastres. Solo dos ejemplos entre las innumerables aplicaciones a las que el espacio puede contribuir. Por otro lado, el aprovechamiento de los nuevos materiales, las tecnologías de comunicación, así como navegación, ha permitido desarrollar una gran variedad de aeronaves con múltiples aplicaciones que van desde el transporte civil y de carga, vehículos pequeños de reconocimiento de terreno y edificaciones, hasta los dedicados a defensa nacional y protección civil.

Es por ello por lo que, a través de la industria aeroespacial se pueden aportar soluciones para la calidad de la educación, el desarrollo de ciudades sustentables y ciudades inteligentes, generación de infraestructura y apoyo a la industria 4.0, aportar información para generar acciones y reducir la pobreza, mejora de la calidad de vida y salud de la población, todo ello generando un crecimiento económico del país.

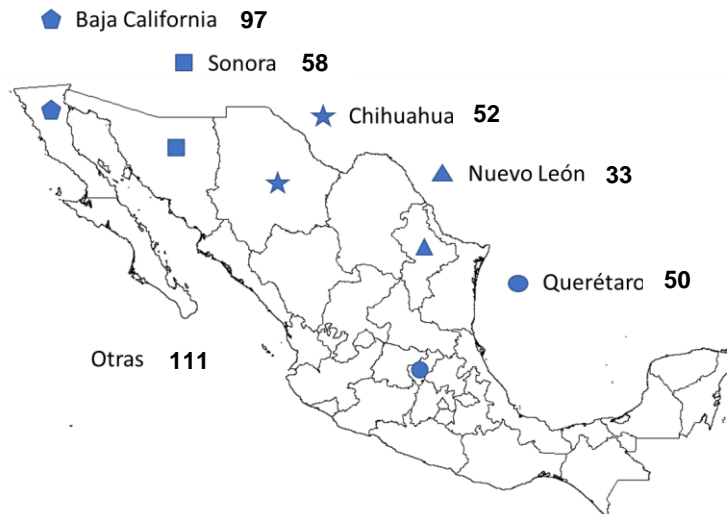
En el panorama global, México destaca por su posición geográfica conveniente, sus políticas de libre comercio, un bono demográfico promisorio y una mano de obra bien calificada. El desarrollo industrial de nuestro país ha permitido atraer inversiones de empresas dedicadas a la manufactura avanzada, lo que ha cambiado el perfil industrial, generando una demanda de servicios proporcionados por los sectores de ciencia y tecnología. Destaca el crecimiento de sectores de fabricación de autopartes y aeroespacial, principalmente en el ramo aeronáutico, los cuales son considerados sectores estratégicos, con la presencia de empresas proveedoras de primer nivel. También se resalta el crecimiento en los sectores de electrodomésticos, tecnologías de la información, de biotecnología y, como consecuencia, en servicios logísticos.

En este sentido, el sector aeroespacial ha mostrado un gran dinamismo y está en franco crecimiento. Muestra de ello es la demanda mundial de aviones y sus componentes, la cual se proyecta en 37,000 aeronaves para los próximos 20 años, mercado en el que México tiene la capacidad de participar.

En la última década, en México se han establecido más de 300 empresas líderes en el ramo para producir partes de aeronaves que se exportan a diferentes mercados. De estas, 80%

son manufactureras, mientras que 20% ofrecen servicios de diseño e ingeniería, así como de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO) (AEM, 2018).

Los clústeres o grupo de empresas del sector aeronáutico más importantes se ubican en cinco estados de la República Mexicana: Baja California, Sonora, Querétaro, Chihuahua y Nuevo León, Figura 1.



**Figura 1. Clústeres aeronáuticos**

**Fuente: (FEMIA, 2019).**

La estructura productiva de estados como Querétaro o Baja California se caracteriza por su tendencia hacia una inmejorable posición para seguir desarrollando su potencial dentro de diversos sectores; si bien la primera etapa de dicho crecimiento se apuntaló en la manufactura, resulta vital ahora que se concentren recursos para afianzar al país como proveedor de servicios y tecnologías de primera calidad para los nuevos requerimientos industriales.

En México, la estrategia de desarrollo del sector aeroespacial debe basarse en la generación de nuevas tecnologías y el fomento de clústeres, en los que confluyan empresas, universidades, centros de investigación y oficinas gubernamentales; en este sentido, en 2016 la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología describió los sectores estratégicos de los estados como se muestra en la Figura 2 (REDNACECYT, 2015).



**Figura 2. Sectores estratégicos del estado de Querétaro (REDNACECYT, 2015).**

Por otro lado, en el Dossier General emitido por el Aerocluster de Querétaro en el 2021 (Aeroclúster de Querétaro, 2022), establece las siguientes estrategias de diversificación de la industria Aeroespacial:

1. Inclusión en nuevos programas y/o plataformas de manufactura y diseño aeronáuticos,
2. Participación en programas nacionales e internacionales para el desarrollo de tecnología espacial,
3. Incursión en programas de defensa nacionales e internacionales, mediante el fortalecimiento de las capacidades de las Start Ups y PYPES,
4. Integración regional mediante la creación del primer polo de competitividad aeronáutica del país, permitiendo que la industria aeroespacial en Querétaro se enfrente a la diversificación, la ampliación de programas y la incursión en nuevos sectores que les permita seguir siendo viables en un contexto de mayor competencia internacional.

Por otro lado, la Figura 3 presenta la cadena de valor para el Aerocluster de Querétaro, donde intervienen diferentes actores relacionados con a) manufactura, diseño e ingeniería, b) servicios y soporte a la manufactura, c) MRO, d) centros de investigación, e) formación e instituciones educativas, y f) organismos públicos y privados-servicio aeroportuario y carga, donde la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería ha impulsado a través de sus profesores(as) la importancia del sector espacial para el Estado de Querétaro y el país a través de su participación en diferentes grupos de trabajo encargados de generar diferentes iniciativas como parte del Aerocluster de Querétaro como la creación del Plan de Relanzamiento y Reactivación de la Industria Aeroespacial de Querétaro y la región (PR2IAQr), el Aerospace Conference y la Comisión de Investigación y Desarrollo solo por nombrar algunos ejemplos.



**Figura 3. Cadena de Valor del Aerocluster de Querétaro**

**Fuente:** (Aeroclúster de Querétaro, 2022)

La Figura 3, muestra una colección de empresas miembros del Clúster aéreo de Querétaro, agrupadas por el tipo de actividad que realizan. Estas actividades conforman la cadena de valor de la actividad aeroespacial. La explicación de este concepto dada en (INAES, 2019), menciona que: “Con base en la definición de cadena, es posible hallar en ella diferentes "eslabones" que intervienen en un proceso económico: se inicia con la materia prima y llega hasta la distribución del producto terminado. En cada eslabón, se añade valor, que, en términos competitivos, está entendido como la cantidad que los consumidores están dispuestos a abonar por un determinado producto o servicio.” Así, los eslabones que componen la cadena de valor de la actividad aeroespacial son: Manufactura, diseño e ingeniería; Servicios y soporte a la manufactura; MRO (mantenimiento, reparación y operaciones); Centros de investigación; Formación e instituciones educativas; Organismos públicos y privados y Servicio aeroportuario y carga. La presente propuesta incide en el eslabón de Formación e instituciones educativas y los egresados y egresadas podrán, potencialmente, integrarse en cualquiera de los demás eslabones.

Empujar al sector aeroespacial como una industria en desarrollo es prioridad en varios estados de México; prueba de ello es la firma del convenio entre la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) llevado a cabo el 4 de noviembre de 2016 en el estado de Querétaro. En esta reunión participaron actores de la triple hélice (academia, industria y gobierno). Por parte de la academia, participaron la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ) y la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Por parte de la industria el presidente nacional de

Clústeres de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI). Por parte del gobierno, titular de la SEDESU y el director general de la Agencia Espacial Mexicana (AEM). En este foro se destacó el compromiso de la Universidad Nacional Autónoma de México para formar las y los profesionales que requiere el país en sus áreas estratégicas, como lo es el sector aeroespacial.

El proyecto de implantación del plan y programas de estudios de la carrera de Ingeniería Aeroespacial se realiza en este marco general de crecimiento de la industria aeroespacial en México, una vez que es considerado como uno de los principales centros de manufactura del hemisferio occidental debido a las ventajas comparativas con las que cuenta ante otros países, como su posición geográfica privilegiada, una economía abierta con una importante red de acuerdos comerciales en el sector, una población numerosa compuesta en su mayoría por jóvenes en edad de trabajar, una mano de obra competitiva y capacitada, recursos naturales y energéticos suficientes, así como una estabilidad macroeconómica, todos estos factores reconocidos mundialmente.

En el 2016, el Sistema de Administración Tributaria (SAT), la Secretaría de Economía (SE), el Banco de México (BANXICO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a través del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), presentaron el análisis de la balanza comercial de mercancías de México, el cual considera como información de interés nacional el rubro de exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial. El análisis realizado revela el comportamiento del superávit comercial con una tendencia al alza en los siguientes años, tal y como se muestra en la Figura 4.



**Figura 4. Exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial**

Fuente: (INEGI, 2018).



De acuerdo con el estudio de INEGI “Conociendo la Industria aeroespacial” (INEGI, 2018), en la Figura 4 se muestra que en 2016 las exportaciones fueron de 7.2 miles de millones de dólares y las importaciones de 5.9 miles de millones de dólares, lo que generó un superávit comercial de 1.3 miles de millones de dólares. Este saldo superavitario en la balanza comercial es consecuente de la diferencia positiva entre las exportaciones e importaciones. En esta situación incide el crecimiento de la industria aeroespacial en el país durante los últimos años, lo cual establece la creación de un mayor número de empleos en el sector, que a su vez evidencia el aumento en la oferta de empleo y un campo potencial de trabajo que deberá cubrirse en los próximos años. Todo ello detona la necesidad de formar ingenieras e ingenieros aeroespaciales competentes y capaces de incorporarse a la vida laboral del país.

Aún en la presente coyuntura económica el sector aeroespacial continúa con la tendencia que se ilustra en la Fig. 4. De hecho en Julio pasado, el gobierno del estado de Querétaro anunció que se logró concretar cuatro proyectos de ampliación del sector aeroespacial para el estado por parte de empresas del sector aeronáutico; los cuales generarán un total de dos mil 637 nuevas fuentes de empleo (Gordillo, 2022).

Es importante señalar que la propuesta del plan y programas de estudio de la carrera de Ingeniería Aeroespacial, además de cubrir esta necesidad de ingenieras e ingenieros aeroespaciales con competencias y habilidades para poder ingresar a laborar en cualquiera de los sectores comerciales que conforman la industria aeroespacial en México, proporciona una sólida formación y fortalece la actitud crítica de sus egresadas y egresados. El plan de estudios engrana con la actual infraestructura de laboratorios de investigación de los que dispone en las instalaciones de la UNAM ubicados en el campus Juriquilla, de tal forma que el alumnado podrá comprobar teorías y métodos directamente con los resultados de proyectos científicos y tecnológicos que desarrolla la planta docente. Esta práctica es fundamental para producir ingenieras e ingenieros capaces de cuestionar el estado del arte en la industria y, al mismo tiempo, contribuir al diseño y desarrollo de productos innovadores y servicios de ingeniería propios. Esto último es fundamental para la generación de riqueza en México.

El plan y programas de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial toma su nombre del campo de la ingeniería que está relacionado con el diseño, desarrollo, construcción, prueba y operación de vehículos que operan tanto en la atmósfera terrestre como en el espacio exterior, por lo que están consideradas dos grandes áreas de conocimiento: la ingeniería aeronáutica y la ingeniería espacial o astronáutica o cosmonáutica.

## 2 FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

El sector aeroespacial ha venido experimentando una constante evolución y transformación, lo cual ha permitido establecer una industria más globalizada, diversa, dinámica y con un impacto tangible en la vida cotidiana de las personas. Esto abre la posibilidad de participar con nuevas propuestas de desarrollo e, inclusive, de ser parte de una competencia a nivel internacional.

Desde hace más de dos décadas, el desarrollo de tecnología aeroespacial comenzó a percibirse no sólo como una herramienta de posicionamiento geopolítico, sino como un instrumento para generar beneficios sociales e impactar positivamente en las personas, al hacer posibles servicios como la telemedicina, la educación a distancia, el control de tráfico aéreo y los sistemas de monitoreo y pronóstico del clima, entre otros. Esta percepción, respecto a la utilidad e impacto del mercado aeroespacial en la vida diaria de las personas, ha impulsado el interés de diversos actores para invertir en el sector, convirtiéndolo en uno de los principales motores para el desarrollo del país (IDA, 2015).

La creciente diversificación y el incremento en el número de participantes en el sector a nivel global, así como la presencia cada vez mayor de economías emergentes, permite nuevas oportunidades para países como México para participar en proyectos de colaboración internacional en todos los sectores productivos del mercado (AEM, 2018).

El plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial está enfocado al desarrollo de habilidades de pensamiento, desde la adquisición de conocimiento necesario para la comprensión del lenguaje y términos utilizados en la industria aeroespacial hasta la creación de conocimiento que permita la generación de proyectos tecnológicos competitivos a nivel internacional. Busca la profundización del conocimiento en el campo de la ingeniería aeroespacial, de sus fundamentos, sus principios de ingeniería y aplicaciones para la industria, con base en una preparación sólida en física y matemáticas que ayude a generar soluciones a retos y problemas de ingeniería aeroespacial. Esto es, un plan de estudios integral que incorpora las áreas de conocimiento de las ciencias básicas, ciencias económicas administrativas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada y diseño, así como un par de asignaturas en perspectiva de género, todo esto orientado a un buen desarrollo profesional.

### 2.1 Definición y características del sector aeroespacial

El término de *Ingeniería Aeroespacial* es conocido en todo el mundo y abarca, como la definición de la RAE lo indica “todo lo perteneciente o relativo a la atmósfera terrestre y al espacio exterior próximo”. Sin embargo, en México el término ha venido aplicando solo a la parte que le toca a la industria aeronáutica, es decir, todo lo referente a los vehículos que se operarán en la atmósfera de la Tierra, como aviones y helicópteros, dejando fuera



lo relacionado con el ámbito espacial o todo aquello que tiene que ver con los vehículos que operan en el espacio exterior, como cohetes, lanzadores, satélites y naves espaciales, entre otros. Por ello, como se explica con más detalle en la sección 2.6 Oferta educativa, muchos de los planes de estudio que se ofrecen en el país con la denominación de Ingeniería Aeroespacial responden más bien a subsanar necesidades y generar recursos humanos solo en el área aeronáutica, sin considerar la parte espacial.

El plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial creado por la Facultad de Ingeniería, y que se propone implantar en la ENES Juriquilla en estrecha colaboración con la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería en el campus Juriquilla, se enfoca en la formación de ingenieras e ingenieros aeroespaciales con una orientación a los estudios de tecnología y sistemas aeroespaciales de forma balanceada, esto es, con temáticas de los ramos aeronáutico y espacial. De esta manera se pretende formar a un profesional de la ingeniería aeroespacial competente para integrarse en la oferta laboral del amplio espectro que ofrece el sector aeroespacial.

Tradicionalmente, las actividades del sector aeroespacial se centraban en la ingeniería e investigación del sector aeronáutico, la exploración del espacio exterior o el desarrollo de tecnologías aeroespaciales. Sin embargo, esta práctica se ha ido ampliando para reflejar la complejidad de la industria y su creciente influencia en otros sectores de la economía. En este sentido, se ha llegado al consenso de que existen tres ámbitos de influencia de la economía aeroespacial:

- El de las actividades derivadas o relacionadas con el propio sector aeroespacial,
- el de las actividades dependientes del sector y
- el de las actividades de exploración y producción aeroespacial (OECD, 2012).

Como actividades derivadas o relacionadas con el sector, se tienen desarrollos que eventualmente beneficiaron a las industrias automotriz y médica, así como ámbitos relacionados que se han visto altamente impactados por la industria, como la agricultura, el desarrollo urbano y la seguridad nacional.

Entre algunas de las actividades dependientes del sector aeroespacial, se tienen productos o servicios que no podrían existir sin una señal o información obtenida gracias a desarrollos como los satélites; otro ejemplo lo constituyen la transmisión de televisión vía satélite y los dispositivos GPS. Dentro de este ámbito, se reconocen tres grandes categorías con alto impacto social: telecomunicaciones, observación terrestre y navegación.

Un área que sigue en constante crecimiento es la del uso y aprovechamiento de sistemas globales de navegación satelital (GNSS), así como la actualización y fabricación de estos sistemas por parte de EUA (GPS), Rusia (GLONASS), la Unión Europea (Galileo), China (Compass), Japón (QZSS) e India (IRNSS). Las aplicaciones que se vislumbran con mayor

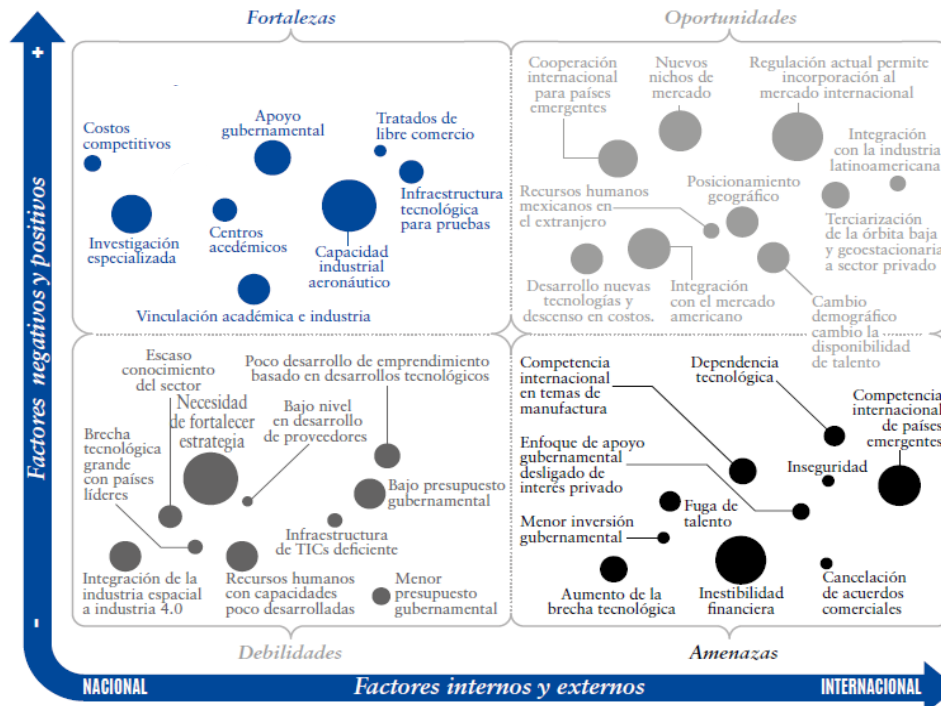
uso son los sistemas de control de vuelo y navegación aeronáutica, manejo de flotillas y sistemas de logística, transporte público y marítimo. Ante el panorama que muestra la industria aeroespacial para los próximos veinte años, se espera un gran impulso al desarrollo de aplicaciones en tecnologías de la información para simulación, control y operación de sistemas espaciales; asimismo, desarrollos en electrónica y nuevos materiales que a la vez están modificando los procesos de manufactura que tendrán que seguir garantizando una alta eficiencia de producción y, simultáneamente, sean capaces de reducir costos y riesgos. En este sentido, el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial formará al alumnado con los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores necesarios para poder enfrentar e involucrarse en proyectos relacionados con este sector comercial de la industria aeroespacial.

Finalmente, en el rubro de investigación, manufactura y producción de tecnologías se consideran actividades que van desde la investigación básica hasta la integración y desarrollo de sistemas aeroespaciales completos. En este ámbito se encuentran, por ejemplo, los vehículos de lanzamiento, los subsistemas de comunicación y manejo de datos y los servicios de investigación básica y aplicada. En este último rubro, la presencia de la UNAM ha sido relevante, ya que cuenta con un selecto grupo de académicas y académicos, especialistas en el área y una creciente vinculación con la industria y centros de investigación, lo que le ha permitido llevar a cabo proyectos, investigaciones y desarrollos tecnológicos.

## **2.2 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas**

Este análisis se considera de gran relevancia para el establecimiento de las estrategias del mapa de ruta de la industria aeroespacial, puesto que internaliza las principales fortalezas con las que cuenta México para aprovechar sus oportunidades, contrarrestar sus debilidades y minimizar las amenazas. En la Figura 5 se observan los factores considerados en el análisis FODA del Plan de Órbita, a través de los cuales se reflejan las amenazas, fortalezas, retos y oportunidades de la industria aeroespacial en México (AEM, 2018). Este análisis FODA sigue vigente de acuerdo con el Plan Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024 de la AEM (AEM, 2020).

Del análisis es posible observar que existen varias debilidades entre las que destacan los recursos humanos con capacidades poco desarrolladas. Esto quizás se puede explicar desde la perspectiva de que no existían programas educativos en el país enfocados al sector espacial, solo en la parte aeronáutica, lo cual está relacionado con otra debilidad: “escaso conocimiento del sector”. Con la creación de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la UNAM se cubre tanto el área aeronáutica como la espacial de una forma equilibrada.



**Figura 5. Análisis FODA**

**Fuente:** Plan de órbita 2.0 (AEM, 2018)

En este contexto, el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial toma mayor relevancia y trascendencia a nivel nacional, pues se convierte en un factor indispensable para el establecimiento de los ejes rectores del plan nacional de actividades aeroespaciales en México.

México está experimentando un rápido crecimiento tanto en la demanda educativa en universidades y tecnológicos, como en la investigación y producción tecnológica en el campo aeroespacial, así que las y los jóvenes deben aprovechar esta inercia para emprender una carrera en esta industria. El buen futuro de la formación de recursos humanos que se requieren para desempeñarse en la industria aeroespacial, de acuerdo con datos del INEGI (INEGI, 2018), depende de la sólida colaboración entre gobierno, industria e instituciones educativas para garantizar y fortalecer el crecimiento en el sector, pues se espera que en los próximos cinco años se requieran ingenieras e ingenieros, así como técnicas y técnicos preparados para cubrir la demanda proyectada, por lo que México debe estar preparado para incubar nuevas empresas y también para que las empresas aeroespaciales establecidas en el país estén en condiciones para desarrollar e, incluso, exportar el talento mexicano hacia otros países.

Como se observa en la Figura 1, el Estado de Querétaro cuenta con 50 compañías aeroespaciales las cuales conforman el tercer clúster industrial en este sector más importante del país. En adición, el estado cuenta con una serie de ventajas a nivel nacional para atracción de inversión como se presenta en las siguientes secciones de este

documento. Debido a estos elementos, se justifica de manera natural la implantación de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en Querétaro en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

## **2.3 Misión, visión y modelo educativo de la ENES Juriquilla**

### **MISIÓN**

Ofrecer educación de calidad para formar profesionistas con las competencias necesarias para solucionar los problemas que demanda su actividad profesional.

### **VISIÓN**

Ser referente a nivel nacional e internacional como un espacio de excelencia académica potenciando el desarrollo tecnológico y científico de México.

### **PRINCIPIOS RECTORES DE LA ENESJ**

Excelencia académica: Poner a los alumnos en el centro, ya que son la razón de ser de la ENESJ, trabajando permanentemente por mejorar su formación académica.

Pensamiento crítico: Promover en los alumnos la participación en proyectos de investigación que contribuya a desarrollar su pensamiento crítico.

Responsabilidad social: Participar en la transformación de la sociedad, a través de la formación de mejores ciudadanos, con mayores conocimientos que se utilicen para el bien común. Formar ciudadanos responsables, honestos, comprometidos y participativos.

Innovación educativa: Formar alumnos que desarrollen la capacidad de trabajar en equipo, argumentar, dialogar y respetar al otro, distinguiendo diferentes formas de ser y de pensar.

Equidad: Reconocer en el otro el valor que lo hace ser humano, actuando con sentido de equidad, inclusión y búsqueda de igualdad de oportunidades.

Autorrealización: Promoverla tanto en el ámbito personal como en lo académico, mediante el ejercicio de la responsabilidad por la toma de decisiones y acciones realizadas.

Emprendimiento: Impulsar que los alumnos busquen y generen oportunidades de mejora en su entorno, con una visión empresarial y global.

Identidad institucional: Promover que la identidad universitaria sea el motor de desarrollo personal y profesional, al predominar los sentidos de pertenencia, compromiso y contribución.

## MODELO EDUCATIVO

El Modelo Educativo o Pedagógico de la UNAM se sustenta y fundamenta en el Modelo Institucional, el cual se basa en la libertad de cátedra como lo establece la Ley Orgánica de la UNAM y, además, se enfoca en brindar un proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la inter y/o multidisciplinariedad de nuestros docentes, y de espacios que promuevan la generación de nuevos conocimientos.

Con este proyecto educativo se busca formar ingenieros e ingenieras aeroespaciales cuya práctica profesional se sustente en principios éticos y en la responsabilidad social. Aunado al modelo institucional, se propone un modelo educativo centrado en el alumnado, y basado en un aprendizaje significativo que permita a los alumnos y las alumnas relacionar la información nueva con la información que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Con este modelo educativo se busca promover que los alumnos y las alumnas asuman un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del cuestionamiento científico, la observación, la experimentación y el modelado. Además, debe favorecer el desarrollo de las habilidades para el trabajo en equipo y para la solución de problemas, características requeridas para abordar los sistemas aeroespaciales.

Entre los marcos referenciales para promover y favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje en esta licenciatura se encuentran los fundamentos de la psicología cognitiva, así como los principios del enfoque del constructivismo psicopedagógico en concordancia con el aprendizaje situado. En consecuencia, las estrategias didácticas que se proponen son el aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos y el aprendizaje mediante proyectos, las cuales favorecen el aprendizaje a partir del estudio, análisis o resolución de casos reales, al tiempo que promueve la participación activa y el trabajo colaborativo (Díaz Barriga, 2006). El fundamento teórico-metodológico, filosófico, sociológico, psicológico y pedagógico que sustenta el modelo educativo permite retomar concepciones y principios de los postulados de los enfoques constructivistas, mismos que mencionan (SEP, 2012), y que se muestran en el siguiente cuadro:

<b>Elemento de la práctica educativa</b>	<b>Concepciones y principios</b>
<b>Estudiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constructor y responsable de su propio proceso de aprendizaje.</li> <li>• Procesador y constructor activo de la información y del conocimiento.</li> <li>• Efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales.</li> <li>• Logra la representación simbólica del conocimiento.</li> <li>• Hace énfasis en el desarrollo de aprendizaje significativo y habilidades del pensamiento y solución de problemas.</li> <li>• Logra diversos niveles de autoestructuración.</li> </ul>
<b>Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje significativo (Teoría ausubeliana).</li> <li>• Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica.</li> <li>• Basado en los modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico.</li> <li>• Interiorización y apropiaciones de representaciones y procesos.</li> </ul>
<b>Enseñanza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas.</li> <li>• Promueve el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los alumnos.</li> <li>• Fomenta la participación y el involucramiento de los alumnos en las diversas actividades.</li> </ul>
<b>Docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseña a pensar y a actuar sobre contenidos significativos y contextualizados.</li> <li>• Es una guía para la promoción del aprendizaje significativo.</li> <li>• Mediador.</li> <li>• Facilitador de aprendizajes.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica y en contexto.</li> <li>• Situación interactiva entre docente y alumno.</li> <li>• Con énfasis en el proceso de aprendizaje.</li> </ul>

Un eje de apoyo fundamental para el proceso de aprendizaje es el desarrollo de habilidades para el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que, por una parte,

permitan al alumnado gestionar su conocimiento y promuevan el aprendizaje activo y la generación de espacios flexibles de aprendizaje y favorezcan su inserción en la vida laboral. También, el plan de estudios ofrece mecanismos de flexibilidad que posibiliten la participación activa de alumnos y alumnas en su formación, al poder orientar el aprendizaje a sus propios intereses, con lo que se diversifican las opciones de formación profesional y se favorece una formación integral y autónoma. Entre estos mecanismos se encuentra la elección de una de las tres orientaciones de profundización, la elección de asignaturas optativas, la movilidad estudiantil, así como diversas opciones de titulación.

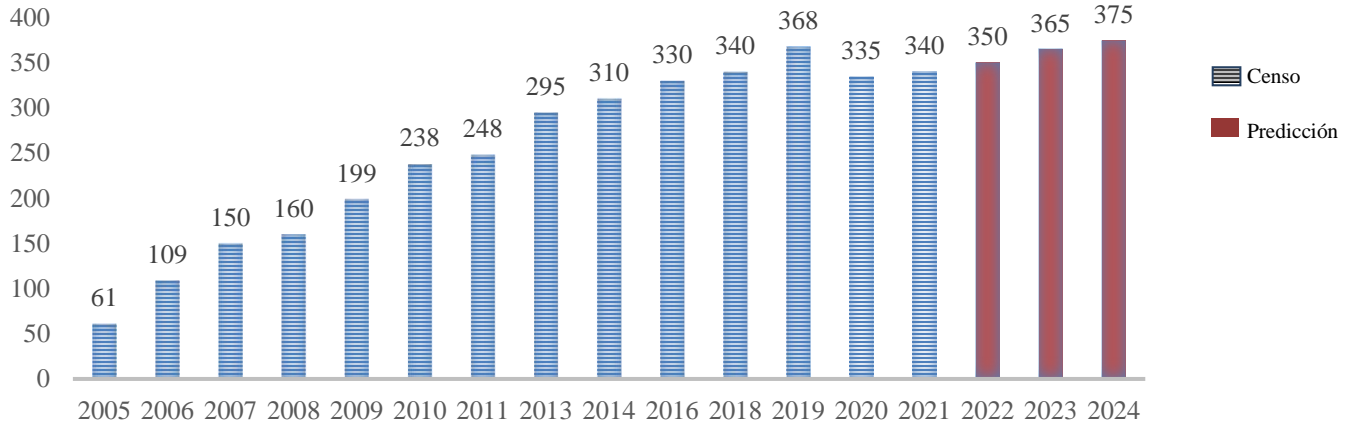
## **2.4 Importancia del sector aeroespacial para México**

El sector en su conjunto (gobierno, academia e industria) ha realizado esfuerzos importantes para incrementar las capacidades existentes y generar condiciones que permitan el desarrollo de esta industria en el ámbito nacional y regional. Se han establecido tres corredores especializados en el país (centro, noreste y noroeste) que ubican a México en el escenario mundial como un clúster regional del sector aeroespacial viable por distintos factores, entre ellos: la infraestructura y servicios existentes, recursos humanos especializados en áreas como manufactura, reparación y mantenimiento mayor, así como ingeniería y diseño; por otro lado, el costo de la mano de obra mexicana es considerablemente menor que en otros países y la cercanía con el mercado norteamericano (el más grande del mundo), hacen de nuestro país un lugar atractivo para invertir en la industria aeroespacial.

En los últimos diez años, el sector aeroespacial mexicano ha creado una plataforma industrial competitiva en el ámbito mundial y actualmente se ubica como la tercera mejor economía de catorce analizadas para atraer inversiones en este sector, gracias a sus bajos costos empresariales (costos laborales, de operación y transporte, una fuerza laboral con un nivel educativo y habilidades específicas, buena infraestructura de comunicaciones y un buen potencial de innovación); de manera general, en México estos costos son 21% más bajos que en Estados Unidos (KPMG, 2016).

El crecimiento de esta industria en nuestro país ha dado lugar a la creación de nuevos empleos y empresas en el sector aeroespacial, Figura 6. En los últimos años, las empresas se incrementaron de 199 en 2009 a 368 en 2019, distribuidas en diecisiete entidades federativas. En el mismo periodo, la generación de empleos creció de 27,000 a 66,000. Esto representa una tasa anual de crecimiento compuesto del 6% para el número de compañías y 9% de nuevos empleos generados, donde este crecimiento se interpreta como el crecimiento anual durante 10 años. Sin embargo, la pandemia de COVID-19 provocó una contracción del número de empresas del 9% para el 2020. Para los años subsecuentes se espera una recuperación de cuatro años para contar con el mismo número de compañías que se tenían antes de la pandemia, y para 2024 se prevé un crecimiento del 1.9 % (MEXICONOW, 2022).

## INDUSTRIA AEROESPACIAL EN MÉXICO



**Figura 6 Empresas del sector aeroespacial en México**

**Fuente:** (SE, 2012), (MEXICONOW, 2022).

La Secretaría de Economía (SE) y la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, A. C. (FEMIA) dieron a conocer el Pro-Aéreo, Programa Estratégico Nacional de la Industria Aeroespacial, el cual plantea los siguientes objetivos nacionales (SE, 2012):

- Posicionar al país dentro de los diez primeros lugares a nivel internacional.
- Contar con exportaciones por más de 12,000 millones de dólares.
- Contar con la integración nacional del 50% en la manufactura realizada por la industria.
- Contar con un índice sólido de la base de empleos de la industria y fomentar su crecimiento.

A nivel regional, se detectó que la inversión extranjera directa (IED) para el sector aeroespacial, en el periodo de 1999 al primer trimestre de 2015, fue de 3,222.4 millones de dólares (Tovar, 2015).

Los principales estados receptores de inversión para el sector fueron: Querétaro con 47.9%, Baja California con 12.9% y Chihuahua con 11.2%. La participación porcentual por rubro en la fabricación de aeronaves civiles y de negocios fue de 27%; fabricación de otros componentes para la industria aeroespacial, 10%; fabricación de cables y componentes eléctricos para la industria aeroespacial, 8% y el 55% restante correspondió a otros rubros.

En particular, existen varios factores claves que han hecho al Estado de Querétaro muy atractivo para atraer inversiones como la ubicación estratégica, es el estado que se considera como el mejor estado de México para vivir, cuenta con los primeros lugares de innovación y sofisticación en los sectores económicos. El estado de Querétaro cuenta con la calificación mxAA+, siendo el primer estado en país en obtener una calificación por



inversión por Standard & Poor's. Ofrece una gran calidad de vida y conectividad tanto aérea como terrestre. Finalmente, el Aerocluster de Querétaro cuenta con +60 miembros, +10,000 empleos y ofrece +355 productos y servicios, siendo la ciudad de Querétaro considerada dentro de las 10 mejores ciudades aeroespaciales del futuro (Aeroclúster de Querétaro, 2022).

Estas cifras reflejan que se ha hecho un buen trabajo en el sector aeroespacial de México, pero es necesario abordar al menos tres temas esenciales para seguir en crecimiento y fortalecer aún más el sector:

1. El trabajo estrecho con otros gobiernos y certificaciones a fin de abrir las oportunidades que ofrece el mercado, a través de una industria competitiva.
2. Fortalecer el desarrollo de la cadena de proveeduría, en términos de emparejar las necesidades de los fabricantes de equipo original (OEM) y los proveedores de nivel 1 (TIER 1) con las competencias y capacidades de las cadenas productivas en México y así generar volúmenes de productos aeroespaciales más atractivos que lleven a mejores oportunidades de negocio.
3. La generación de capital humano formado en competencias específicas para las empresas establecidas en el país. Asimismo, formación de ingenieras e ingenieros capaces de establecer nuevas empresas de base tecnológica.

En nuestro país, el organismo federal encargado de la coordinación de esfuerzos en materia de desarrollo aeroespacial es la Agencia Espacial Mexicana (AEM), la cual está abriendo lazos de cooperación entre México y otros países de Europa para reafirmar la cooperación en el sector aeroespacial, con especial énfasis en proyectos específicos de alto nivel en materia científica y tecnología espacial. Así, derivado de este tipo de iniciativas, se concluye que México es un país estratégico, puerta a Latinoamérica y Estados Unidos, y se destaca el interés de empresas europeas para asociarse con sus pares mexicanas en el sector aeroespacial.

Como anteriormente se mencionó, en nuestro país, la estrategia de desarrollo del sector aeroespacial debe basarse en la generación de tecnologías de punta, el establecimiento de nuevas empresas, el fomento de clústeres y en la generación de capital humano especializado, en donde confluyen empresas, universidades, centros de investigación y oficinas gubernamentales. Para ello, las estrategias diseñadas para alcanzar las prioridades nacionales consideran armonizar los actuales planes educativos a la tendencia del sector aeroespacial, especialmente aquellos planes de licenciatura, maestría y doctorado en ingeniería en áreas de control, medición y materiales avanzados, ofrecer incentivos para el intercambio y formación de capital humano entre la industria y centros de investigación especializados en el sector, intensificar la capacitación de personal dentro de la industria en técnicas avanzadas de procesamiento y almacenamiento de datos, facilitar la transferencia de conocimiento de centros de ingeniería e investigaciones globales, e

integrar el talento e infraestructura de laboratorios y centros de investigación locales con los de la industria para ofrecer espacios de colaboración entre la iniciativa privada y el gobierno y ampliar la capacidad de ejecución en el sector. Estas estrategias se ven reflejadas en la estructura del plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.

## **2.5 Impacto social**

Hablar de las necesidades sociales que atiende la presente propuesta de plan de estudios es un tema trascendental que engrana con el Plan de Desarrollo de la UNAM y con la visión de un México más competente y responsable con su medio ambiente y sociedad en general a través de los Programas 1.3, 1.6, 2.4 y 6.1; un país al cual le urge formar, cada vez en mayor cantidad, ingenieras e ingenieros capaces de transformar soluciones de laboratorio en resultados con impacto real en la sociedad. Plantear la formación de ingenieras e ingenieros aeroespaciales es, entonces, hablar de ingenieras e ingenieros con una visión crítica de nuestros numerosos retos científicos, tecnológicos y sociales, sobre todo en el área aeroespacial en donde a pesar de la oferta educativa existente en el país, es necesario aún incidir con personas egresadas que posean un perfil profesional sólido e integral para formular innovadores proyectos y emprender nuevos desafíos. Por ello, en el diseño del presente plan de estudios, se ha puesto especial cuidado en vincular estrechamente la experiencia y capacidad de investigación del profesorado (con sus laboratorios y unidades de investigación) con el currículo, de tal forma que las personas egresadas sean capaces, como ingenieras e ingenieros, tanto de resolver como de definir nuevos problemas con una visión experta, creativa y especialmente, con sentido ético, social y de perspectiva de género.

En el tema aeronáutico, las repercusiones futuras de esta estrategia curricular son vitales. México, con sus megaciudades y, distribución singular de población en su territorio, aspira a una ingeniería capaz de formular preguntas pertinentes con relación a temas relevantes, como son la disminución del consumo de combustible, reducción del ruido alrededor de los aeropuertos, sustitución de sistemas de propulsión convencionales, movilidad en áreas urbanas, disminución del tráfico aéreo, propulsión eléctrica e híbrida, manufactura aditiva, y muchos otros.

Las áreas en las que el sector aeroespacial puede incidir son diversas y variadas. Un ejemplo de ello se muestra en la Tabla 2.1, donde se observa que este sector se puede relacionar con áreas que resultan directas, y con otras que no lo son tanto, como el medio ambiente, la biotecnología y la salud. Se vislumbra que fomentar el crecimiento de la ingeniería aeroespacial desencadenaría desarrollos tecnológicos y, por lo tanto, sociales en áreas prioritarias para nuestro país.

**Tabla 2.1. Áreas de especialización**

<b>Área de especialización</b>	<b>Sector industrial con el que se relaciona</b>
Manufactura digital	Aeroespacial Automotor Electrodomésticos Tecnologías de la información y la comunicación Biotecnología
Nuevos materiales	Aeroespacial Automotor Electrodomésticos Agroalimentario
Biotecnología	Salud
Software especializado	Medio ambiente Eléctrico/electrónico Automotor Aeroespacial

**Fuente:** Agenda de innovación de Querétaro (REDNACECYT, 2015)

Es difícil predecir el tamaño del impacto social y beneficios que es capaz de lograr uno solo de los temas mencionados anteriormente. Si tomamos, por ejemplo, la investigación y desarrollo de aplicaciones alrededor de la movilidad aérea autónoma, como ya se ha probado y demostrado exitosamente en algunos grupos de investigación, usando sistemas de almacenamiento de energía económicos que brindan una mayor autonomía, los resultados y el beneficio social pueden ser muy grandes. Lo anterior significa una movilidad aérea autónoma al alcance de todos y una transportación hacia los rincones más inaccesibles del territorio nacional. La tecnología de dichos vehículos autónomos es compleja y constituye sin duda un gran desafío, entre otros aspectos se requiere que un vehículo de este tipo pueda comunicarse de manera ágil y eficiente, a través de un sistema de navegación y conectividad en todo el territorio mexicano (tipo GPS).

Ante los retos que plantean los nuevos desarrollos tecnológicos para poder responder a las demandas de la sociedad, resulta patente entonces la importancia de enseñar y profundizar en asignaturas del área espacial-telecomunicaciones y materias relacionadas con la ingeniería aeroespacial. Asignaturas como Sistemas de Comunicación, Control Automático, Antenas y Sistemas de Radiotransceptores, Aviónica, Mecánica de Vuelo, Aeronaves No Tripuladas, Comunicaciones Espaciales y otras juegan un papel importante para solucionar problemas y mejorar las condiciones y el óptimo desarrollo de las diversas actividades sociales y productivas.

De manera más específica, hacer realidad la capacidad de mover personas y materiales por todo el país está definitivamente al alcance de la ingeniería mexicana, debido a que las ingenieras y los ingenieros dominan cada vez más las tecnologías clave.

El desarrollo de los sistemas que resuelven problemas de distribución de alimentos y medicamentos, atención médica profesional a distancia, monitoreo de condiciones ambientales, atención a zonas de desastre, transportación de personas y otras muchas, requiere de profesionales que apliquen los conocimientos y el dominio de las tecnologías que permiten volar artefactos usando motores eléctricos y también para solucionar problemas de resistencia aerodinámica, ruido y estabilidad. Es importante, además, abordar el diseño de estructuras ligeras usando materiales de bajo costo, asimismo, resolver la manufactura aditiva (impresión 3D) de componentes eléctricos y mecánicos.

El plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial brinda una sólida formación en ciencia básica y en ciencias de la ingeniería, y busca también la formación de profesionales de la ingeniería con capacidad emprendedora, quienes se desenvolverán en el ámbito de una industria aeroespacial que contribuye a detonar la actividad innovadora y el desarrollo de tecnologías que propician un gran valor agregado a lo largo de su cadena productiva y generan grandes capitales económicos, lo que permea en otros tipos de industrias relacionadas con ella, principalmente dentro de la región donde está inscrita esta industria.

La cantidad de sistemas y componentes de la industria aeroespacial que se fabrican y dan mantenimiento en México es muy grande. Representa entonces una gran oportunidad para aprovechar toda esta plataforma de infraestructura y empleos que ya se encuentra en el país, para convertirla en servicios y productos propios de ingenieras e ingenieros mexicanos que desarrollen soluciones originales.

La industria aeroespacial es fuente de empleos en muchas áreas y de ella se desprenden una gran variedad de productos y servicios que repercuten en muchos sectores vitales para el funcionamiento del mundo moderno, desde la educación, las comunicaciones, la salud, el medio ambiente y el transporte, hasta la seguridad y la defensa. Para el caso de Querétaro, cada compañía del sector aeroespacial cuenta con una bolsa de trabajo donde continuamente están reclutando especialistas altamente especializados como por ejemplo ITP Aero, Airbus, GE, Safran y Bombardier, solo por mencionar algunos casos. A su vez, cada una de estas compañías tiene sus propios proveedores, lo que genera una cadena de valor generando así más oportunidades de empleo. La industria aeroespacial se mantiene en un continuo movimiento, innovando y desarrollando nuevas tecnologías y materiales, generando así desplazamientos en el sector económico, tecnológico y social, elevando con ello el nivel de bienestar de la sociedad.

Hoy en día, las aplicaciones de la ingeniería aeroespacial en el mundo son diversas; en México, por ejemplo, los avances con los que hasta hoy se cuenta han permitido que

procesos como la observación del territorio nacional, el monitoreo de riesgos climáticos, problemáticas en el campo y temas relacionados con la seguridad nacional, entre otros, puedan abordarse desde una perspectiva de la Ingeniería Aeroespacial. Para el caso del Estado de Querétaro, en los últimos años se han registrado incendios devastadores en la Sierra Gorda ocasionando grandes pérdidas materiales y ambientales (PopLab, 2019). Con el monitoreo constante de aeronaves y satélites sería posible detectar puntos de calor potenciales a convertirse en incendios, con lo que se podría disminuir los daños y el tiempo de acción por parte de las autoridades. Por otro lado, debido al atractivo que tiene el estado de Querétaro, ha aumentado su actividad humana e industrial. Debido a esto a través de la Secretaria de Desarrollo Sustentable (SEDESU) se tiene un monitoreo de gases contaminantes a través de 7 estaciones de monitoreo en la Zona Metropolitana y una en San Juan del Río (CEMCAQ, 2022). Sin embargo, con el uso de imágenes satelitales, sería posible contar con imágenes que permitieran tener una mayor resolución espacial del territorio queretano y así se podría monitorear la calidad del aire (UNEP, 2018). Cuando en 1957 Rusia lanzó el primer satélite artificial, el *Sputnik 1*, no se habría imaginado que una de sus aplicaciones pudiera estar en el campo, donde estos aparatos han permitido al ser humano predecir con mayor precisión el clima, así como la transmisión de imágenes de grandes extensiones de tierra en directo y con determinada temporalidad.

En materia de producción agrícola y autosuficiencia alimentaria en países en desarrollo como México, la agricultura de precisión es buen ejemplo del uso de la tecnología aeroespacial, ya que campos como la instrumentación y observación permiten generar mapas de probabilidad de siembra y mapas de cultivos de distintos productos como el maíz, agave, aguacate, café, nuez, trigo, uva, entre otros. Una aplicación directa es el uso de satélites y drones que permiten monitorear diversas variables en tiempo real para obtener mejores cosechas. El uso de tecnología aeroespacial puede apoyar a cumplir el objetivo 2 de los Objetivos Sostenibles de la ONU: Cero Hambre (UNOOSA, 2022).

Los viñedos mexicanos han sabido beneficiarse de la agricultura de precisión para producir un mejor vino. Para el caso del Estado de Querétaro, se cuentan un gran número de viñedos los cuales generan empleos, por lo que usar técnicas de Viticultura de Precisión permitiría optimizar y mejorar sus productos como lo hacen en otras partes del mundo (VitiViniCultura, 2022). Con la observación de satélites ópticos y el uso de sensores es posible monitorizar en tiempo real el crecimiento de viñas, la temperatura y el riego, lo que permite tomar decisiones sobre el camino a seguir de la siembra y posterior cosecha, esto sin encontrarse de manera física en el viñedo. Los satélites ópticos encargados de esta tarea se encuentran a 700 km de altura y tardan aproximadamente hora y media en dar una vuelta a la Tierra. De acuerdo con informes recibidos por INEGI actualmente en México se pagan al extranjero altas cantidades de dinero por el uso de esta tecnología (SNIEG, 2015), (CARTOMEX, 2022).

En 2018 se emplearon 3,163 imágenes de los satélites para la observación de la Tierra, SPOT 6 y 7, equivalentes a 5.8 veces la superficie continental de México para la estimación de la superficie agrícola del territorio nacional, datos que resultan de gran relevancia al ser aplicados en el campo mexicano.

La tecnología aeroespacial provee oportunidades únicas para la creación de bienes y servicios útiles y redituables, tanto públicos como comerciales, con una diversidad de actividades relacionadas con las problemáticas actuales de nuestro país. Es indudable que al permear los desarrollos de la Ingeniería Aeroespacial en sectores como el del campo mexicano se propiciarán desarrollos altamente beneficiosos para la sociedad, como el aportar tecnología que permitan convertir a México de un país que importa alimentos como el maíz, a uno que exporta lo que produce en su campo, es decir, tener independencia alimentaria y productiva. La observación por satélites nos podría dar las condiciones inmejorables de las cosechas y esto quizás, nos permitiría, también pensar en el cero residuo, es decir producir alimentos libres de residuos químicos o inocuos para el ser humano y la naturaleza (Naranjas y frutas, 2017)

En relación con la prevención de desastres, con la ayuda de la tecnología aeroespacial es posible llevar a cabo el monitoreo de fenómenos como sequías, inundaciones, heladas, plagas, granizadas, entre otros. El monitoreo, levantamiento de imágenes, análisis, procesamiento, verificación y validación de datos, mediante el uso de satélites y observadores permite tomar acciones inmediatas y bien planeadas, además de desarrollar programas de prevención de estos desastres. En México, gracias a esta tecnología, hoy es posible conocer que de los 24.6 millones de hectáreas de frontera agrícola, 3.6% tienen un grado de riesgo muy alto por sequía en el estado de San Luis Potosí y que los estados de Veracruz y Chiapas son los más afectados por las inundaciones. Se ha logrado monitorear 343,580 hectáreas de superficie sembrada y determinarse que 207,289 de estas fueron afectadas por la sequía en 2017 (SAGARPA, 2018).

Otro ejemplo del uso de satélites espaciales se encuentra en el monitoreo de la actividad pesquera. Los satélites permiten vigilar las zonas de veda y de pesca; por ejemplo, en el estado de Sinaloa, se emplean imágenes satelitales y de sistemas aéreos no tripulados (UAS) del océano Pacífico, las cuales son recibidas en la estación satelital ERMEX (estación de recepción México) para contabilizar las embarcaciones pesqueras por su tipo. Con esta tecnología es posible verificar que las llamadas “pangas” (barcos pequeños y con equipo) realicen sus actividades con los permisos de pesca correspondientes y en las zonas permitidas, sin poner en riesgo la biodiversidad y las zonas protegidas del estado.

Respecto al uso de la tecnología aeroespacial en cuestiones de seguridad nacional, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) ha enfatizado en que la dependencia tecnológica aeroespacial es un riesgo para la seguridad nacional y constituye un tema de prioridad para el país.

El rol de la tecnología aeroespacial en las aplicaciones en seguridad es central y puede entenderse a través de sus tres grandes capacidades: comunicar, observar y localizar. En este sentido, el Gobierno mexicano ha realizado importantes desarrollos en plataformas de comunicaciones terrestres para seguridad nacional, con una inversión cerca de 1,350 millones de dólares en sistemas satelitales como el MEXSAT, que también considera aplicaciones de telemedicina y educación a distancia. Esto representa un gran avance en comunicaciones (SCT, 2012); sin embargo, no es suficiente: los riesgos del mundo moderno evidencian la necesidad de tener mejores sistemas de vigilancia, monitores y prevención para salvaguardar la seguridad de la población.

La tecnología aeroespacial también provee información desde plataformas de observación del territorio y de posicionamiento. Esto, además, representa un gran nicho para posibles desarrollos mexicanos en sistemas y redes espaciales, los cuales respondan a las especificidades nacionales en materia de seguridad. Así, gracias a la información proveída de plataformas espaciales de observación de la Tierra, en complementariedad con la red de monitoreo terrestre y aeronáutica, la seguridad del territorio mexicano se ve beneficiada. Las telecomunicaciones por satélite actualmente es toda una industria que ha sido generadora de riqueza para los países que han invertido en dicho sector. La seguridad nacional es una de las aplicaciones que más impacto tiene en la vida diaria en las sociedades del mundo.

En la próxima década, se desarrollarán nuevas implementaciones en la industria aeronáutica impulsadas por la creciente demanda de comida, seguridad, vigilancia, conectividad, entre otras; por ello, es de vital importancia que nuestro país, para enfrentar el reto que viene, sea capaz de formar recursos humanos preparados a nivel académico y con la sensibilidad suficiente para entender la problemática que México enfrentará.

Otra necesidad social que atiende la Ingeniería Aeroespacial, que no pareciera necesaria, pero es pertinente, es promover una cultura entre las y los jóvenes ingenieras e ingenieros que fomente el desarrollo de productos y servicios propios. El énfasis que hace el plan de estudios en el desarrollo de habilidades para la investigación, sumadas a los proyectos que se realizan en la Unidad de Alta Tecnología y que sirven para vincular la teoría con los problemas reales, proporciona un crecimiento sólido y genera confianza en las y los jóvenes ingenieras e ingenieros para impulsar una cultura de cambio y mejora constante. El contar cada día más con ejemplos de casos de éxito de productos y servicios propios desarrollados por ingenieras e ingenieros mexicanos es un fenómeno que está permeando hacia las y los más jóvenes y trascenderá las generaciones.

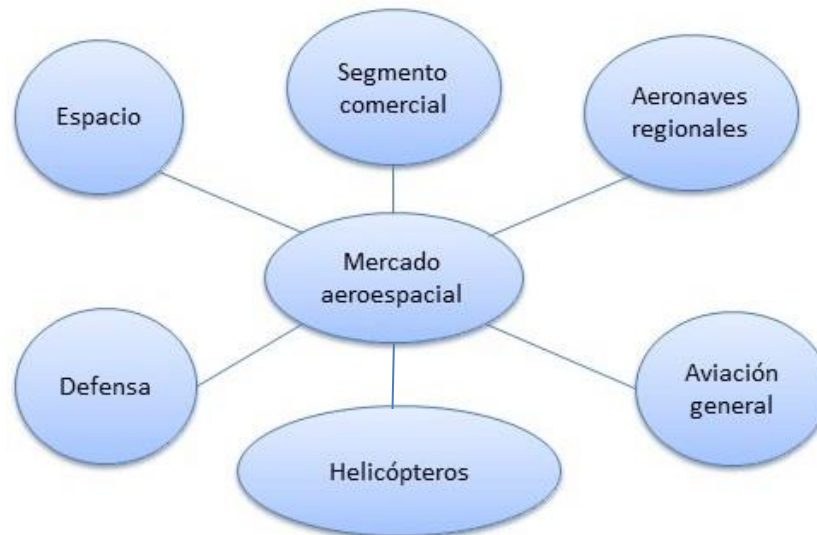
En todas las ramas de la ingeniería, no solamente en la aeroespacial, es necesario romper las barreras que mantienen a México como un país manufacturero y de servicio. El desarrollo de productos propios que compitan con los actuales componentes de aviones extranjeros es muy factible y está al alcance de nuestras egresadas y nuestros egresados.

Diseñar, patentar y fabricar en el país drones propios, motores eléctricos originales, bancos de prueba para turbinas y alas de aeronaves, satélites, sistemas de percepción, trenes de aterrizaje, todo esto, claramente repercutirá en la generación de empleo y en el bienestar social.

En este sentido, la egresada y el egresado de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial tendrá las competencias y capacidades para integrarse en las iniciativas y proyectos de desarrollo de tecnología aeroespacial. De igual manera, poseerá las capacidades para integrarse en un posgrado a través de proyectos de investigación y desarrollo de innovación tecnológica en el ramo aeroespacial, considerando las diferentes oportunidades para impactar en los problemas de prioridad nacional.

## 2.6 Campo de trabajo actual y potencial

El mercado de la industria aeroespacial en México abre una amplia gama de campos laborales donde podrán incorporarse las egresadas y los egresados de la carrera de Ingeniería Aeroespacial. En la Figura 7 se muestran los sectores comerciales que constituyen dicho mercado a nivel mundial (Lucintel, 2022) y cuya definición es aplicable a México



**Figura 7 Sectores comerciales del mercado aeroespacial en México**

Es importante aclarar que el mercado aeroespacial también incluye el segmento terrestre, el cual está constituido por los sistemas de telemetría, seguimiento y comando de los objetos que operan tanto en la atmósfera de la Tierra como en el espacio exterior.

De igual forma, pueden caracterizarse las diferentes actividades comerciales del mercado aeroespacial, las cuales se presentan en la Tabla 2.2, que también muestra su participación porcentual en términos económicos. Esto es de especial interés en el desarrollo del plan de la carrera de Ingeniería Aeroespacial. pues en gran medida se identifica la actividad



profesional que estará realizando la egresada y el egresado de la carrera, así como las competencias que deberán generarse en su formación integral.

**Tabla 2.2. Actividades en la industria aeroespacial en México**

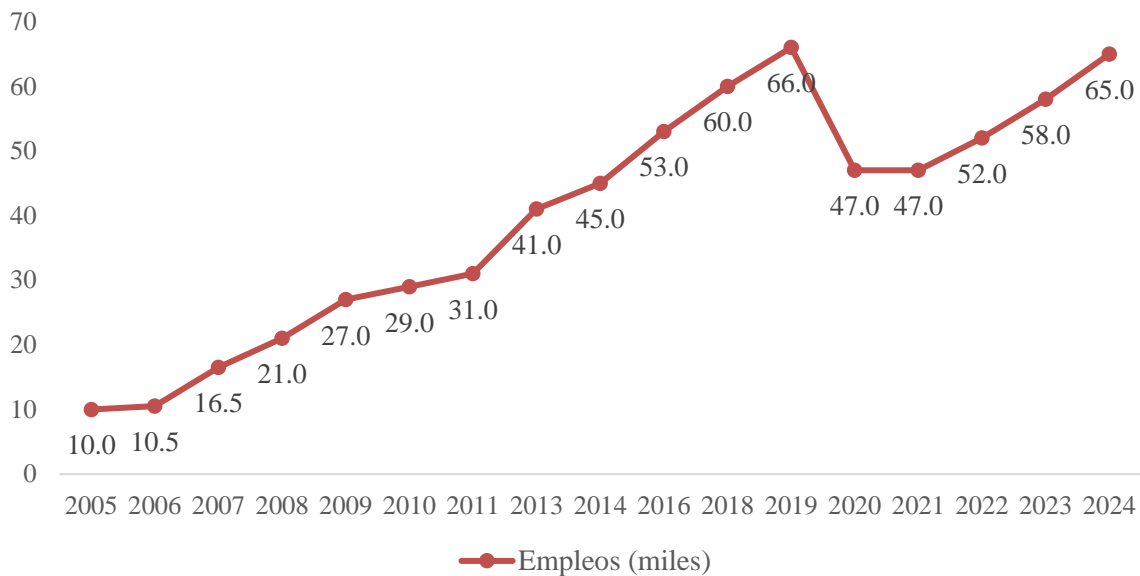
<b>Manufactura</b> Fabricación y ensamblaje de componentes y partes de aeronaves	<b>MRO</b> Mantenimiento, reparación y revisión	<b>D&amp;I</b> Diseño e ingeniería
<b>79 %</b>	<b>11 %</b>	<b>10 %</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arneses y cables</li> <li>• Componentes de motores</li> <li>• Sistemas de aterrizaje</li> <li>• Inyección y moldes de plástico</li> <li>• Fuselajes</li> <li>• Composturas</li> <li>• Intercambiadores de calor</li> <li>• Maquinado de precisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbinas y motores</li> <li>• Fuselajes</li> <li>• Sistemas eléctrico-electrónicos</li> <li>• Sistemas de aterrizaje</li> <li>• Hélices</li> <li>• Componentes dinámicos</li> <li>• Cubrimientos, corrosión y protección</li> <li>• Arreglo y rediseño de interiores</li> <li>• Sistemas unitarios de poder (APU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica aeroespacial</li> <li>• Sistemas de control</li> <li>• Simulación de vuelos</li> <li>• Técnicas de pruebas no destructivas (NDT)</li> <li>• Procesamiento de datos e imágenes</li> <li>• Diseño de equipo</li> <li>• Sistemas embebidos</li> </ul>

Fuente: (SE, 2017)

Derivado del análisis, tanto del mercado aeroespacial como de las actividades que lo conforman, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) ha efectuado una proyección en la creación de empleos de la industria aeroespacial en México, la cual se presenta en la Figura 8.

Las perspectivas de generación de oferta laboral, que se consideran en el estudio realizado ProAero, indican altas probabilidades de inserción de las personas egresadas.

Para el 2019 se tenían proyectados 66,000 empleos en la industria aeroespacial, de los cuales entre 30% y 35% de los puestos de trabajo (19,800 empleos) serían de ingeniería especializada en el campo aeroespacial (Academia de Ingeniería de México, 2013). Sin embargo, la pandemia del COVID-19 produjo una contracción en el número de empleos del 28 % registrados para el 2020. Se espera que para el 2024 se pueda tener una recuperación de los 66,000 empleos como originalmente se tenía antes de la pandemia.



**Figura 7 Empleos en el sector aeroespacial en México**

**Fuente:** Elaboración propia con datos de las siguientes fuentes (SE, 2012), (MEXICONOW, 2022).

Con base en los datos reportados en 2017 por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), se tiene un registro de 4253 personas egresados, cuando el número de empleos generados para este año es de 56,000 empleos. Pero solo entre el 30% y 35% son empleos que tienen que ver con ingeniería especializada, es decir 16,800. Si se realiza la diferencia  $16,800 - 4253 = 12547$ . estas 12547 plazas se ocupan con otro tipo de ingeniería y carreras tecnológicas diferentes a Ing. Aeroespacial, Aeronáutico, como Ing. Mecánico, Mecatrónico, etc. Esto ha sido confirmado por directores de diferentes compañías, donde al no tener los ingenieros con el perfil deseado, entrenan a ingenieros de otras áreas. Con esto se confirma el hecho de que los egresados y egresadas de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial podrían tener cabida en la industria aeroespacial de México.

Las carreras de nivel técnico superior universitario (TSU) con un perfil específico para integrar a sus egresadas y egresados en la oferta laboral del sector aeroespacial actual son las siguientes (INEGI, 2018):

1. TSU en Mantenimiento Aeronáutico;
2. TSU en Manufactura Aeronáutica en el área de maquinado de precisión;
3. TSU Piloto Aviador;

Y las que otorgan un título a nivel superior son las siguientes;

4. Ingeniería Aeronáutica;
5. Dirección de Administración de Aeropuertos y Negocios Aéreos;

6. Ingeniería en Diseño Mecánico Aeronáutico;
7. Ingeniería en Electrónica y Control de Sistemas de Aeronaves;
8. Ingeniería en Sistemas Aeronavales. Ingeniería Aeroespacial con enfoque en ingeniería aeronáutica.

En muchos casos, cuando las personas egresadas se integran a la oferta laboral, las compañías deben capacitar adicionalmente a las empleadas y a los empleados a través de cursos específicos para contar con el personal competente, lo que representa un costo adicional a las empresas.

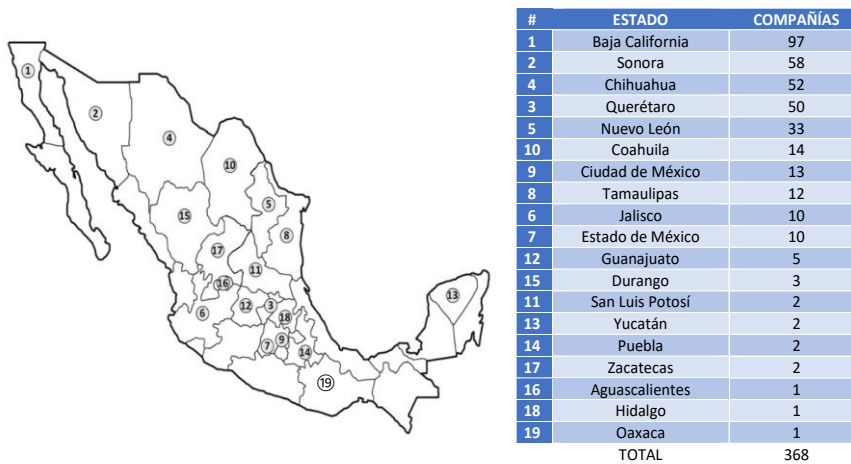
En este sentido, la proyección de empleo al 2024 realizada por MEXICO NOW No. 118, 2022, garantizaría una oportunidad de oferta laboral para las personas egresadas de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, lo que representa un panorama alentador para el establecimiento de la carrera en la ENES Juriquilla.

Las personas egresadas de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial podrán responder a las demandas, así como ayudar a la escasez en materia de capital humano especializado encontrado en la cadena de valor del sector aeroespacial.

La propuesta presente se enfoca en la formación de profesionales de la Ingeniería Aeroespacial, con conocimientos suficientes, habilidades y capacidades propias, para competir a nivel internacional y poder participar en proyectos del sector como parte de un eje estratégico de desarrollo del país.

Por otra parte, además de existir oportunidades y escenarios favorables para la implantación de la carrera de Ingeniería Aeroespacial y la inserción de sus personas egresadas en el mercado laboral, es importante conocer las ubicaciones de las fuentes de trabajo, esto es, la localización de las compañías que generarán la oferta laboral en los próximos años.

En este sentido, se presenta el mapa de compañías y centros de investigación del sector aeroespacial en México, el cual se muestra en la Figura 9. De esta figura, resalta el estado de Baja California como la entidad donde existe el mayor número de compañías del sector aeroespacial en el país; Querétaro se ubica en el tercer lugar, siendo el único en la lista, de los primeros cinco, que se encuentra en el centro del país. Se tienen dieciocho estados en la lista, con un total de trescientas compañías y once centros de investigación y desarrollo a lo largo del territorio nacional. Los giros que tienen estas industrias son revestimientos, diseño, ingeniería, investigación y desarrollo, manufactura, mantenimiento, reparación y revisión, pruebas de materiales, pruebas no destructivas, desarrollo de sistemas espaciales, vehículos lanzadores, modelado de sistemas y componentes, emulación de sistemas y componentes, entre otros.



**Figura 8. Distribución geográfica de la Industria Aeroespacial en México**

**Fuente:** (FEMIA, 2019)

Entre las compañías aeroespaciales que se han identificado y que están establecidas en Querétaro se encuentran: Aernnova Aerospace México, Axon's Cabling, Eurocopter, Bombardier, Airbus, Indra, General Electric, ITP Aero, Safran, Mexicana MRO, ETU, Hyrsa Aerospace, Quetzal Aeroespacial y TechOps, entre otras.

Las compañías son desde micro, mediana y pequeña empresa (MIPYME) hasta grandes transnacionales, y se tienen también compañías generadas a partir de grupos de emprendedores locales en el mercado aeroespacial.

A nivel mundial, el valor del mercado aeroespacial y defensa tuvo 712 Billones de dólares en ganancias, lo que significa el 4% más que el 2020. La aviación comercial está experimentando un fuerte crecimiento debido a la demanda acumulada. A medida que disminuyen las restricciones de viajes internacionales, se espera ver que los RPK (Revenue passenger kilometers) se recuperen a niveles cercanos a los previos a la pandemia hacia fines de año, con una recuperación total para fines de 2023. Sin embargo, todavía existe cierta incertidumbre, ya que China, el segundo mercado de aviación más grande y de más rápido crecimiento del mundo, continúa con cierres. Algunos funcionarios de salud pronostican otra ola de infecciones por COVID este otoño que podría afectar los viajes, según la gravedad de la variante. Sin embargo, la recuperación total de la industria no es una cuestión de "si", sino de "cuándo". Al mismo tiempo, la industria está evolucionando para centrarse en las emisiones netas de carbono cero, a través de la escala de combustibles de aviación sostenibles y el desarrollo de aviones eléctricos. El crecimiento a largo plazo de la aviación es extremadamente volátil. Es importante considerar que aproximadamente el 82% de la población mundial nunca ha experimentado un vuelo en avión. Y con la proyección de que la clase media mundial crezca hasta el 60 % para 2030, eso significa miles de millones de nuevos clientes potenciales. La industria de defensa debería experimentar un año de crecimiento modesto en 2022, seguido de un año de crecimiento

de un solo dígito alto en 2023. Se espera que los desafíos de la cadena de suministro continúen restringiendo el desempeño en 2022. También contempla que la industria se centre en prioridades de modernización militar en sus estrategias de desarrollo de productos y fusiones y adquisiciones. Sin embargo, el entorno geopolítico es complejo e impredecible. Los acontecimientos en la Guerra de Ucrania o el Pacífico podrían cambiar rápidamente las prioridades (PWC, 2022).

Si se habla solamente del mercado espacial, este tuvo un valor de 447 Billones de dólares en el 2020 con un crecimiento del 4.4 % respecto al 2019. Las áreas clave de crecimiento de este mercado son las telecomunicaciones, la administración de las cadenas de suministros, la ciberseguridad, la percepción remota (agricultura, recursos naturales, medio ambiente, etc.) y la seguridad nacional donde 8 países tienen capacidad de lanzamiento orbital: USA, China, Rusia, ESA, India, Irán, Israel y Japón (SpaceFoundation, 2022).

Esta situación, así como las perspectivas positivas en el mercado y la oferta laboral en el área, constituyen un buen escenario y oportunidad para implantar el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, en la ENES Juriquilla, ya que considera la vinculación industrial con la finalidad de impulsar el desarrollo de sistemas en el sector.

Como parte del análisis de empleo de las futuras ingenieras aeroespaciales y los futuros ingenieros aeroespaciales, se consignan algunos hechos alentadores que refuerzan la implantación de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en la ENES Juriquilla.

- Recientemente, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) señaló que México se ha convertido en un centro global de manufactura para la industria aeroespacial, que reporta un crecimiento anual de más del 15% y soporta más de 50,000 plazas de trabajo, hecho importante que vislumbra buenas perspectivas para que el alumnado pueda encontrar empleo al egresar de la carrera de Ingeniería Aeroespacial (Castellanos, Vive industria aeroespacial mexicana un “momento histórico”, 2017).
- El contexto de la industria aeroespacial se presenta en foros importantes a nivel mundial, como *Mexico Aerospace Forum* o *Mexico's Aerospace Summit*, en los cuales se promueve el fortalecimiento del sector aeroespacial a través de la participación conjunta y responsable de la triple hélice, academia-gobierno-industria. El papel de la academia es trabajar en la generación de capital humano, sólidamente formado en materia aeroespacial. Esta es una necesidad nacional que debe ser cubierta con el apoyo de las instituciones académicas federales como la UNAM, donde se tiene actualmente la capacidad de responder para la formación de las y los profesionistas de alto nivel, necesarias y necesarios para enfrentar este reto (MB, 2017).

- En los foros donde se reúnen los representantes de los clústeres aeroespaciales del país (Región Noreste, Región Centro y Región Noroeste), se sigue hablando de la importancia de un contrato de proveeduría en el sector aeroespacial, que se caracterice por bajos volúmenes, alta especialización y retornos de inversión prolongados. Esto, inevitablemente, ha generado que los líderes de dichos clústeres, aborden el tema del modelo de la triple hélice, con una fuerte crítica a las compañías para que "tomen el liderazgo para orientar y dirigir los esfuerzos de esta triple hélice de una manera coordinada y que se logren los resultados que se proyectan a futuro"; es aquí en donde la UNAM tiene un gran nicho de oportunidad para insertar a sus personas egresadas y fortalecer los lazos de colaboración con los dos sectores restantes: gobierno e industria (Castellanos, Industria aeroespacial alcanzará metas de crecimiento en 2017, 2017).
- Respecto a la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y las repercusiones de su potencial derogación o modificación, se recuerda que, al momento de instaurar el TLCAN, no había un capítulo aeroespacial, porque no había sector aeroespacial en México; por lo tanto, no está en riesgo el crecimiento hacia nuevos negocios en este sector. Ante esto, hay dos principales ventajas que favorecen al sector aeroespacial mexicano: no se venden productos finales por el momento, pero sí muchos componentes. Ahora está creciendo el desarrollo de sistemas aeroespaciales, que representa otro nicho de oportunidad para el país. Para este desarrollo es necesario adquirir, profundizar y crear conocimiento a través de programas académicos que tengan la cobertura en los temas específicos que requiere el desarrollo aeroespacial, siendo así, la propuesta sometida (Castellanos, Industria aeroespacial alcanzará metas de crecimiento en 2017, 2017).
- En repetidas ocasiones, la dirección general de la Agencia Espacial Mexicana ha resaltado el impacto positivo de la industria aeroespacial en la educación y el desarrollo industrial nacionales, por lo que se está promoviendo que más empresas vengan a invertir a México tanto en el sector aeronáutico como en el sector espacial, lo cual está tomando fuerza e interés por parte de las compañías extranjeras (Aviación 21, 2016).
- Por otra parte, la empresa Airbus Helicopters México ha resaltado la necesidad de desarrollar una visión de largo plazo en el sector, aunada a la necesidad de combinar esfuerzos e iniciativas entre clústeres, lo que permitirá al país alcanzar la meta de 12,000 MDD en exportaciones para 2020<sup>1</sup> y lograr que llegue al décimo hub aeroespacial del mundo, esto es de gran interés para los diversos actores: academia, industria y gobierno. Cabe resaltar que, ante estas cifras, las personas egresadas de la

---

<sup>1</sup> No se tiene la información disponible para saber si se cumplió la meta. En este momento, septiembre de 2022, debido a la pandemia, diferentes informes del estado del mercado no han sido actualizados todavía.

licenciatura de Ingeniería Aeroespacial tendrán la oportunidad de incorporarse a un campo laboral en expansión (Castellanos, Industria aeroespacial alcanzará metas de crecimiento en 2017, 2017).

- Según la FEMIA, las estrategias necesitan ser más específicas y detalladas, acordes a las diferentes regiones de desarrollo de la industria aeroespacial que México tiene ahora, para seguir sosteniendo el paso bastante exitoso de crecimiento en el ritmo de actividad en el sector (Castellanos, Industria aeroespacial alcanzará metas de crecimiento en 2017, 2017).
- La experiencia que tiene la UNAM, a través de la dirección de trabajos de tesis a nivel licenciatura y posgrado, es la de un crecimiento sostenido en el número de proyectos en los que se investigan y desarrollan temas relacionados con el diseño de componentes para turbinas de avión, análisis del rendimiento de motores, nuevos materiales para la industria aeronáutica, diseño y análisis aerodinámico, análisis de vibraciones y resistencia mecánica de sistemas, entre otros. Todos estos trabajos son un indicador del importante interés del sector, no nada más de producir y mantener los equipos existentes, sino de impactar con propuestas de valor novedosas que se derivan de la capacidad de investigación, diseño e innovación de las ingenieras egresadas y de los ingenieros egresados. Adicionalmente es pertinente mencionar que al Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, que se imparte en la Facultad de Ingeniería, han ingresado 2 generaciones y actualmente se está esperando el ingreso de la tercera. La primera generación fue formada por 137 alumnos(as), de los(as) cuales 64.9 % fueron hombres y 35.1 % fueron mujeres, mientras que la segunda generación fue formada por 187 alumnos(as), de los(as) cuales 63.1% fueron hombres y 36.9% fueron mujeres.

## **2.7 Oferta Educativa**

### **2.7.1 Contexto nacional**

De acuerdo con el estudio sectorial realizado por FEMIA y la SE, titulado “Conociendo a la Industria Aeroespacial, 2018”, el cual fue publicado por INEGI, se expone que durante el ciclo escolar 2016-2017, se ofrecieron diversas carreras de nivel superior y técnico superior universitario, con un perfil específico para el sector aeroespacial, las cuales se muestran en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3. Programas académicos**

<b>Entidad Federativa</b>	<b>Licenciatura y Técnico Superior Universitario</b>
Baja California	Ingeniería Aeronáutica Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial* TSU en Manufactura Aeronáutica-Área Maquinado de Precisión
Chiapas	TSU Piloto Aviador
Chihuahua	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial Ingeniería Aeronáutica* Licenciatura en Dirección y Administración de Aeropuertos y Negocios Aéreos
Ciudad de México	Ingeniería Aeronáutica
Estado de México	Ingeniería Aeronáutica TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Aviónica
Guanajuato	Ingeniería Aeronáutica
Hidalgo	Ingeniería Aeronáutica
Jalisco	Licenciatura en Ciencias Militares Piloto Aviador Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial
Nuevo León	Ingeniería Aeronáutica*
Puebla	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial
Querétaro	Ingeniería Aeronáutica en Manufactura Ingeniería en Diseño Mecánico Aeronáutico Ingeniería en Electrónica y Control de Sistemas de Aeronaves TSU Aviónica TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Aviónica TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Planeador y Motor TSU en Mantenimiento de Aeronaves TSU en Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión
Sonora	Ingeniería en Manufactura Aeronáutica TSU en Aeronáutica TSU en Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión*
Veracruz	Ingeniería en Ciencias Aeronavales

\*Se imparte en más de un plantel. Fuente: (INEGI, 2018)

Como se observa en la Tabla 2.3, existe una gran variedad de oferta de programas académicos enfocados al área aeronáutica en diferentes estados del país. Sin embargo, en 2019 se detectaron solamente cuatro programas que otorgan el título en Ingeniería Aeroespacial. Estas licenciaturas son ofertadas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2020), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH, 2022), la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP, 2022), la Universidad Marista de Guadalajara (UMG, 2022). Con el programa de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (FI UNAM, 2020), a nivel nacional se estarían ofreciendo 5 programas educativos de este tipo



Es importante mencionar que este estudio comparativo solo se realizó para los programas que otorgan el título en Ingeniería Aeroespacial por lo que no consideran aquellos que ofrecen el título en Ingeniería Aeronáutica. Tal es el caso de los programas ofrecidos por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad de Aeronáutica de Querétaro, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Politécnica de Chihuahua, Unidad Politécnica Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del IPN, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

Adicionalmente, es pertinente mencionar que todas las instituciones que ofrecen estos programas son miembros del Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial A.C. quien funge como una entidad asesora para el proyecto de creación de Ingeniería Aeroespacial de la UNAM, por lo que se ha mantenido estrecha participación en el desarrollo de los programas del área Aeronáutica.

En la Tabla 2.4 se muestra un comparativo de estos programas junto con el programa de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAM, el cual sirve de base para la presente implantación en la ENES Juriquilla. Acerca de la duración de los programas, ésta puede ser de 8, 9 o 10 semestres. En particular, el programa de la Facultad de Ingeniería de la UNAM se imparte en 10 semestres al igual que el de la Universidad Marista de Guadalajara.

**Tabla 2.4 Duración de los planes de estudio de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial**

<b>Universidad</b>	Universidad Autónoma de Baja California <b>UABC</b>	Universidad Autónoma de Chihuahua <b>UACH</b>	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla <b>UPAEP</b>	Universidad Marista de Guadalajara <b>UMG</b>	Universidad Nacional Autónoma de México <b>FI-UNAM</b>
<b>Estado</b>	Baja California	Chihuahua	Puebla	Zapopan-Jalisco	CDMX
<b>Semestres</b>	8	9	9	10	10

Fuentes de origen de datos: (UABC, 2020), (UACH, 2022), (UPAEP, 2022), (UMG, 2022), (FI UNAM, 2020).

Estas licenciaturas son ofrecidas en los estados donde existe un clúster aeroespacial. Los contenidos temáticos de los programas académicos de las licenciaturas de las cuatro universidades del país son francamente orientados al área aeronáutica (Figura 9). No obstante que todas estas licenciaturas ostentan la denominación de Ingeniería Aeroespacial, con base en el análisis de los contenidos temáticos de cada una de ellas, resulta muy evidente que la orientación de los contenidos es preponderantemente hacia la aeronáutica, muy por encima del reducido número de temas espaciales incluidos en sus

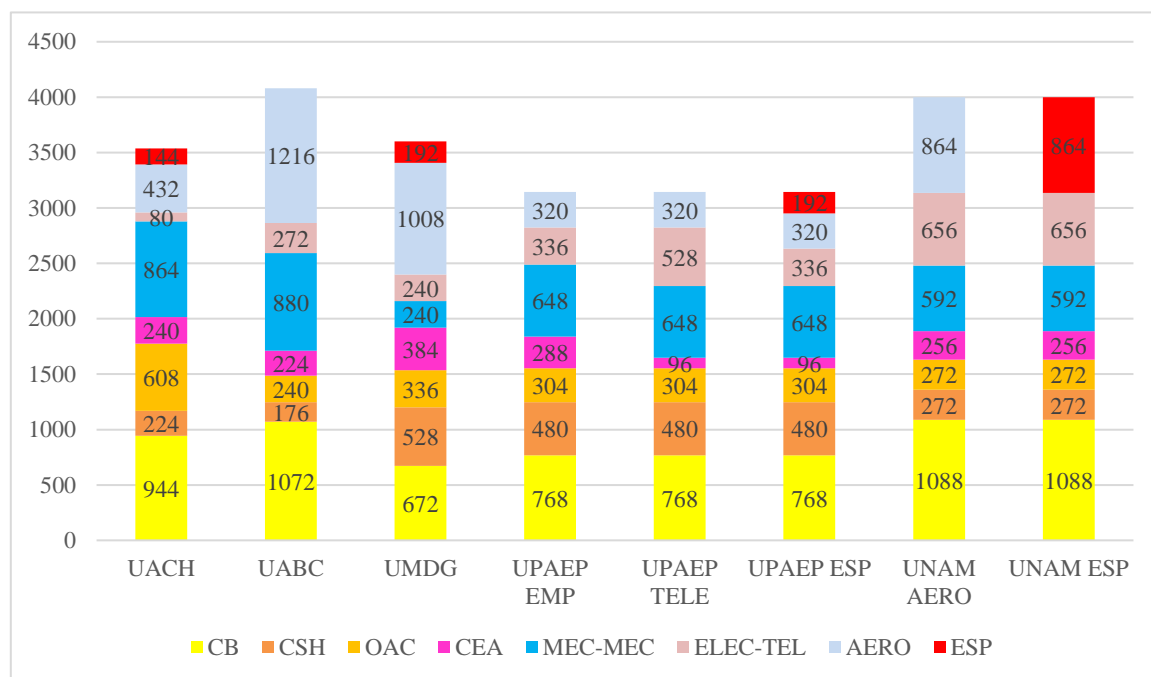
programas. En contraste, la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, que sirve de base para la presente implantación, sustenta su propuesta curricular en un adecuado balance entre ambas áreas de conocimiento. Dicho análisis consistió en identificar el contenido de las áreas que integran los planes de estudio, en cada uno de los cinco programas de ingeniería, donde se verificó el número de horas de cada área bajo la siguiente nomenclatura:

- Ciencias Básicas (CB)
- Ciencias Sociales y Humanidades (CSH)
- Otras Asignaturas Convenientes (OAC)
- Ciencias Económicas Administrativas (CEA)

Dentro de las áreas de Ingeniería aplicada (IA) y Ciencias de la ingeniería (CI), se englobaron las asignaturas correspondientes a las disciplinas de

- Mecánica y Mecatrónica (MEC-MEC)
- Eléctrica-electrónica y telecomunicaciones (ELEC-TEL)
- Aeronáutica (AERO)
- Espacial (ESP)

Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 10.



**Figura 9 Comparación de los contenidos temáticos**

Fuentes de origen de datos: (UABC, 2020), (UACH, 2022), (UPAEP, 2022), (UMG, 2022), (FI UNAM, 2020).

Para el plan de estudios de la UPAEP, se analizaron las tres líneas terminales con las que cuenta el plan de estudios; Emprendimiento (EMP), Telecomunicaciones (TELE) y Espacial (ESP). Mientras que para el plan de estudios de la FI se realizó el mismo análisis en los dos campos de profundización con los que cuenta el programa, a saber, Ingeniería Aeronáutica (AERO) e Ingeniería Espacial (ESP).

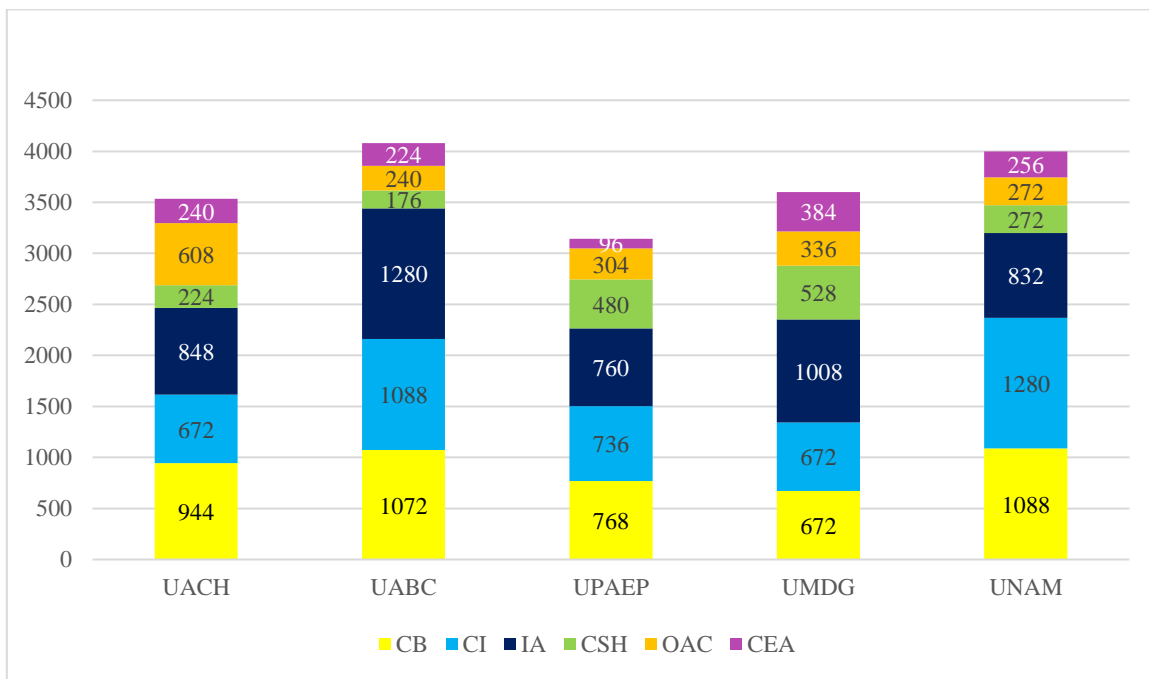
Como se observa, los contenidos del área espacial en los programas de las asignaturas de las licenciaturas ofertadas por la UACH, la UMDG y para el módulo de la UPAEP de ingeniería espacial, son mínimos. Es de destacar que las horas dedicadas a los contenidos aeronáuticos son mayores, no obstante, todos los programas anteriormente citados son ofertados como licenciaturas en Ingeniería Aeroespacial, cuando se trata de programas enfocados al área aeronáutica y no al área espacial, principal fortaleza del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, que sirve de base para la presente implantación, en donde el alumnado podrá seleccionar uno de los dos campos de profundización, ya sea en Ingeniería Aeronáutica o en Ingeniería Espacial, teniendo una distribución de horas balanceada en ambos campos.

De igual manera, se realizó un estudio del total de horas dedicadas a las áreas de conocimiento de ciencias básicas (CB), ciencias sociales y humanidades (CSH), ciencias económico-administrativas (CEA), ciencias de la ingeniería (CI) e ingeniería aplicada (IA) y otras asignaturas convenientes (OAC), de las licenciaturas de Ingeniería Aeroespacial existentes, comparadas con la propuesta de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, que sirve de base para la presente implantación, lo cual se muestra en Tabla 2.5 y en la Figura 11.

**Tabla 2.5 Áreas del conocimiento**

UNIVERSIDAD	<i>Horas por área de conocimiento</i>				
	UACH	UABC	UPAEP	UABC	UNAM
CB	944	1072	768	672	1088
CI	672	1088	736	672	1280
IA	848	1280	760	1008	832
CSH	224	176	480	528	272
OAC	608	240	304	336	272
CEA	240	224	96	384	256
TOTAL	<b>3536</b>	<b>4080</b>	<b>3144</b>	<b>3600</b>	<b>4000</b>

Fuentes de origen de datos: (UABC, 2020), (UACH, 2022), (UPAEP, 2022), (UMG, 2022), (FI UNAM, 2020).



**Figura 10 Distribución de horas por área de conocimiento**

Fuentes de origen de datos: (UABC, 2020), (UACH, 2022), (UPAEP, 2022), (UMG, 2022), (FI UNAM, 2020).

Como se aprecia, la licenciatura de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, que sirve de base para la presente implantación, brinda una sólida formación en las ciencias básicas que le permitirán al alumnado fundamentar los conocimientos científicos en matemáticas y física, además de ofrecer un amplio número de horas en asignaturas sociohumanísticas que permiten formar profesionales de la ingeniería éticos y con visión social para su país.

Es de destacar la sólida formación que este plan de estudios ofrece en el área de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada y diseño, conocimientos que resultan fundamentales, ya que los primeros fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos, mientras que los que se refieren a la ingeniería aplicada y diseño permiten aplicar los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería.

En resumen, el plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se propone implantar en la ENES Juriquilla, se sustenta en una estructura curricular académicamente sólida, con enfoque en el área aeroespacial, que forma de manera integral ingenieros e ingenieras con conocimientos pertinentes y pensamiento crítico, capaces de dar respuesta a las problemáticas del área aeroespacial, con capacidades y habilidades sociales y éticas, que ejerzan la profesión con perspectiva de género, es decir, forma recursos humanos en ingeniería de calidad. Adicionalmente, el conocimiento adquirido

dentro de la carrera le brindará al alumnado las herramientas y metodologías para incorporarse a otros sectores de alta tecnología.

### **2.7.2 Contexto internacional**

En 2022, a nivel licenciatura, existen 562 programas en Ingeniería Aeroespacial alrededor del mundo. Cada uno de estos programas ha sido desarrollado atendiendo a las necesidades de cada región donde se imparten (Bachelorsportal, 2022).

Para analizar la pertinencia del plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería, de la UNAM, se realizó una comparación de manera cualitativa en cada una de las instituciones y se detectó que, su propia experiencia y gestión en la logística de impartición de temas de tecnología y ciencia espacial son diferentes, así como la profundidad en que se abordan cada uno de los temas.

Se observó que algunas instituciones de diferentes continentes (América, Europa, Asia) desarrollan los temas a mayor profundidad, lo que hace posible la generación de departamentos específicos para cada una de las disciplinas involucradas en el desarrollo de tecnología espacial. A continuación, se presentan ejemplos de programas representativos impartidos por universidades de renombre.

En Estados Unidos, el Massachusetts Institute of Technology (MIT, 2022) ofrece el grado “B.S. in Aerospace Engineering” (Bachelor of Science con equivalencia a Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial) con una duración de 4 años. Se aprecia una fuerte formación en humanidades, artes, ciencias sociales y ciencias básicas. Adicionalmente, el MIT cuenta con 7 áreas de profesionalización: mecánica de fluidos, materiales y estructuras, propulsión, herramientas computacionales, estimación y control, sistemas computacionales, humanos y de automatización. Cada una de estas áreas cuenta con laboratorios altamente especializados como, por ejemplo: el laboratorio de sistemas espaciales y el laboratorio de propulsión espacial. Esto resalta la flexibilidad del programa de estudios, ya que el alumno al final de la carrera de ingeniería aeroespacial selecciona asignaturas de cada área de especialización de acuerdo con su interés. En el caso del programa de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, que será implantado en la ENES Juriquilla, la flexibilidad del plan de estudios radica en la inclusión de asignaturas en la modalidad de temas selectos, asignaturas optativas y los campos de profundización de Ingeniería Espacial e Ingeniería Aeronáutica.

La Universidad de Surrey en Reino Unido (Surrey, 2022), ofrece el grado de “Aerospace Engineering BEng” (BEng, Bachelor in Engineering con equivalencia a licenciatura, en ingeniería aeroespacial) con una duración de 4 años. En este programa se observa una fuerte formación en ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, distribuyendo sus asignaturas en las áreas de aeronáutica y astronáutica. Se observa que no tienen asignaturas optativas y no hay formación específica en ciencias sociales y humanidades, ni tampoco

en ciencias económico-administrativas, lo que determina que este programa tenga poca flexibilidad.

En el Instituto de Aviación de Moscú (MAI, 2022), en Rusia, se ofrece el grado de “Spacecraft Engineering” (Ingeniería de Naves Espaciales) con una duración de 4 años. Este programa tiene una fuerte formación de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, enfocando más del 50 % de sus asignaturas de semestres superiores en el área astronáutica. Dentro de sus asignaturas obligatorias se incluyen una gran variedad de disciplinas. Sin embargo, no se observan claramente esfuerzos en fomentar el desarrollo de los estudiantes en las disciplinas sociohumanísticas. Por otro lado, el estudiante al final de la carrera puede especializarse entre diferentes módulos de especialización. Entre las especializaciones destaca la asignatura de pruebas de naves espaciales, la cual tiene por objetivo preparar al estudiante con el conocimiento requerido para conocer y efectuar las pruebas a las que un dispositivo espacial debe de ser sometido en Tierra. Este hecho es de gran importancia porque esta clase de asignaturas se suele impartir a nivel de posgrado. Tanto la gran variedad de módulos terminales, como todas las asignaturas dedicadas al área astronáutica, hacen que este programa sea muy flexible.

Finalmente, la opción propuesta en la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que será implantada en la ENES Juriquilla, considera una formación sólida en ciencias básicas e ingeniería con una visión sociohumanística que, junto con la incorporación de conocimiento del área económico-administrativa y de asignaturas en perspectiva de género, convierte a este plan de estudios en una propuesta de formación atractiva y competitiva por las instalaciones de primer nivel donde será impartido, su profesorado con gran experiencia, las entidades asesoras que tienen una gran trayectoria en el sector aeroespacial, por la variedad asignaturas y temas de investigación con lo que se pretende aportar soluciones a los problemas nacionales y contribuir en iniciativas internacionales, y por la accesibilidad de costos de matrícula y manutención solo por mencionar algunos aspectos destacados. Adicionalmente, la estructura del programa de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, como se verá más adelante en el documento, motiva a que las y los alumnos(as) puedan acceder al programa de movilidad estudiantil de la DGECI de la UNAM, con lo que el alumnado podrá expandir sus horizontes y conocimiento para robustecer su preparación académica dentro y fuera del país en un programa competitivo internacionalmente, cualidad que propiciará la movilidad del alumnado de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.

## **2.8 Adecuaciones centrales al plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial para su implantación en la ENES Juriquilla**

Las adecuaciones que se hicieron al plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería, para su implantación en la ENES Juriquilla, son las siguientes:

- 1) La adición de dos asignaturas obligatorias de Temas Selectos en Perspectiva de Género;
- 2) La incorporación de un requisito de permanencia para poder inscribir asignaturas del 5º semestre en adelante, consistente en haber cursado y aprobado las dos asignaturas sin valor en créditos, “Temas Selectos en Perspectiva de Género I” y “Temas Selectos en Perspectiva de Género II”;
- 3) El cambio en el tipo de ingreso, de directo en el plan original a indirecto en el plan a implantar en la ENES Juriquilla;
- 4) Número de alumnos(as) por generación entre 20 y 30 alumnas y alumnos;
- 5) Los laboratorios que apoyan a algunas asignaturas del plan serán impartidos como se hace en el plan de la Facultad de Ingeniería, donde para algunas asignaturas el laboratorio se incluye a la par de la teoría (L) y para otras separado de la teoría (L+). Sin embargo, se pretende que los laboratorios sean utilizados no solo para fines académicos, sino para desarrollo de tecnología donde participe de manera activa el alumnado. Para tal fin, la ENES apoyará a la UAT a consolidar su infraestructura de laboratorios y equipos, apoyará en los trámites y solicitud para contar con un nuevo edificio, y para la adecuación de espacios para aeronaves con fines académicos;
- 6) El empleo de lenguaje incluyente a lo largo del Tomo I y del Tomo II;
- 7) Cambio del semestre del bloque móvil;
- 8) Actualización de la información en la Fundamentación del plan, que justifica la implantación del plan en la ENES Juriquilla;
- 9) Las asignaturas de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería son impartidas con el apoyo de las diferentes divisiones de la Facultad y entidades asesoras, mientras que en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que será implantada en la ENES Juriquilla, las asignaturas serán impartidas por el profesorado de la ENES, la entidad participante y las entidades asesoras.
- 10) Los programas de estudio de las asignaturas del Tomo II de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se implantará en la ENES Juriquilla, se clasifican por modalidad (Curso,

Taller, Laboratorio, Seminario) y Tipo (T, P, T/P), mientras que los de la Facultad de Ingeniería se clasifican por Curso-Teórico, Curso-Práctico y Curso Teórico-Práctico.

### 3 METODOLOGÍA

La ENES Unidad Juriquilla, desde su creación, ha tenido como objetivo incrementar y complementar la oferta educativa en áreas relevantes para el desarrollo regional y del país. La Escuela inició con las implantaciones de las licenciaturas en Tecnología, en Ciencias de la Tierra, en Ciencias Genómicas, en Neurociencias e Ingeniería en Energías Renovables. Posteriormente se implantó la Licenciatura en Negocios Internacionales y se crearon la Licenciatura en Órtesis y Prótesis y la Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo. Actualmente se presenta en este documento la implantación de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.

En Querétaro se ha mostrado la relevancia de impulsar una oferta educativa vinculada al sector productivo y fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico. Por ejemplo, el despegue de la industria aeroespacial se explica no sólo por la existencia de un entorno de negocios favorable, sino también por el impulso que se ha dado para formar recursos humanos especializados y contar con centros de investigación públicos que den soporte a las actividades de Investigación, Desarrollo y Explotación ( I+D + E) de dicha industria.

En el Campus Juriquilla de la UNAM se cuenta con la Unidad de Alta Tecnología (UAT).

Los resultados del análisis del entorno, presentes en las secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 expuestas anteriormente, confirmaron la viabilidad y conveniencia de ofrecer el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en el Campus Juriquilla. A partir de ello, se decide iniciar el proceso de implantación con la asesoría de la Unidad de Alta Tecnología. A continuación, se mencionan las principales actividades realizadas para la elaboración de este proyecto.

- Revisión de la oferta académica en Querétaro.
- Revisión y aplicación de normatividad institucional.
- Asesoría de expertos de la UNAM.
- Asesoría permanente de la Unidad Coordinadora de Apoyo a los Consejos Académicos de Área (UCA).
- Asesoría permanente de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) de la UNAM

El proyecto de creación del plan y programas de estudio de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería, en el que se basa la presente implantación, se apoyó en los trabajos que se realizaron para la actualización de los doce planes de estudio y la creación de las nuevas carreras de Ingeniería en Sistemas Biomédicos en 2016 e



Ingeniería Ambiental en 2018, así como en los comités institucionales de Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, y en el Comité de Carrera de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, creado exprofeso para planear y operar este programa, que inició con su primera generación en el semestre 2021-1 en la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria.

Este plan de estudios retomó los fundamentos de este proceso, ya que se valió del catálogo de asignaturas de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, así como de varias de las licenciaturas afines aprobadas para los planes 2016, para la construcción de su mapa curricular.

El desarrollo de este plan de estudios responde a un análisis riguroso de la situación actual del sector y de las necesidades del país en materia aeroespacial. A través del análisis de diversos documentos emitidos por instancias gubernamentales y académicas y la selección de indicadores, fue posible identificar las áreas prioritarias del país en cuestiones aeroespaciales, para incluirlas dentro del diseño formativo del plan de estudios.

En la implantación del plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en la ENES Juriquilla se incluye un par de asignaturas de Temas Selectos en Perspectiva de Género, sin valor en créditos, las cuales coadyuvarán a promover la igualdad en la Universidad. Estas asignaturas tienen la finalidad de dar a conocer la extensión del espectro sexo-género, identificar su diversidad y el proceso de su construcción sociocultural. Estas asignaturas permitirán a alumnas y alumnos identificar los tipos de violencia de género y adquirir herramientas necesarias para promover y aplicar acciones con perspectiva de género a través de la explicación de temas selectos de la materia.

## 4 PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios tiene el enfoque del modelo educativo centrado en el aprendizaje de la alumna y del alumno, como sujetos de su propia formación. Su finalidad es desarrollar un pensamiento autónomo y crítico. En este modelo la actividad del alumnado es, a la vez, meta y punto de partida de la acción educativa. No se trata de una educación para informar, sino que busca formar al alumnado y transformar su realidad. En el plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, que será implantado en la ENES Juriquilla, la educación se entiende como un proceso permanente en el que el alumnado va descubriendo, elaborando, reinventando y haciendo suyo el conocimiento. En virtud de lo anterior, en los programas de las asignaturas del plan se incluyen como estrategias didácticas la exposición oral y audiovisual, ejercicios dentro de clase y fuera del aula, el uso de software, lecturas obligatorias, trabajos de investigación, búsqueda en internet y, en su caso, prácticas de laboratorio. Asimismo, en las asignaturas de ingeniería aplicada está considerado el desarrollo de proyectos con base en situaciones reales, lo que conllevará a un acercamiento práctico a la industria en la que más tarde se desempeñará o en su caso creará la alumna o el alumno.

### 4.1 Objetivos

#### 4.1.1 Objetivo general:

Formar profesionales de alto nivel, capaces de identificar, desarrollar, proponer e integrar de manera correcta las diferentes tecnologías para proveer la mejor solución en el desarrollo de productos, procesos y sistemas aeroespaciales; con una formación metodológica sólida que les ayude a desempeñarse adecuadamente en el ejercicio de la profesión; y con un amplio cuerpo de conocimientos y de criterios que les permita convertirse en comunicadores hábiles, líderes de equipos y pensadores creativos que tomen decisiones éticas y desarrollen proyectos de manera efectiva. Capaces de aportar soluciones a la problemática nacional, basadas en el conocimiento de la realidad del país y su interrelación con el mundo globalizado, con una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.

#### 4.1.2 Objetivos particulares

Formar profesionales de la ingeniería aeroespacial que:

- Contribuyan al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas aeroespaciales y sus componentes.
- Enfoquen su potencial tecnológico para desarrollar nuevas tecnologías nacionales en el sector aeroespacial que permitan al país avanzar en su soberanía tecnológica en beneficio de las mexicanas y los mexicanos.

- Accedan y permanezcan en el futuro mercado laboral, trabajando en empresas, en organizaciones gubernamentales, como directivas, directivos o consultoras, consultores y en ámbitos académicos.
- Desarrollen habilidades comunicativas y actitudes que les permitan expresarse correctamente de manera oral y escrita.

## 4.2 Perfiles

### 4.2.1 De ingreso

La persona aspirante interesada en ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla de la UNAM, debe ser egresada o egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, del Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas e instituciones de Educación Media Superior. Es conveniente que haya cursado el área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías o el conjunto de asignaturas relacionadas con estos campos de conocimiento en el Colegio de Ciencias y Humanidades, o en otros planes de estudio de Educación Media Superior.

Además, la persona aspirante interesada en ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial debe contar con la actitud y el interés por el área de Tecnología Aeroespacial. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes:

#### Conocimientos

- Generales de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.
- Generales de física, particularmente en lo que respecta a temas relacionados con mecánica clásica, estática y cinemática, termodinámica, y electricidad y magnetismo.
- Generales de química inorgánica.
- Básicos de computación.
- El/La aspirante deberá tener dominio básico en la comprensión de textos en inglés a nivel A1 del MCER (sólo para comprensión de textos) .

#### Habilidades

- De comunicación oral y escrita en español.
- De investigación.
- De adaptación a situaciones nuevas.

- En el manejo de herramientas computacionales básicas (lógica de programación, procesador de textos, hoja de cálculo).
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Para desarrollar proyectos que involucren habilidades manuales.

### **Actitudes**

- Disposición para el trabajo en equipo.
- Ser creativa/creativo e innovadora/innovador.
- Ser proactiva/proactivo y propositiva/propositivo.
- Disciplinada/disciplinado.
- Honesta/honesto.
- Responsable.
- Crítica/crítico.
- Poseer deseos de superación.

### **Intereses**

- Vocación para el estudio de las ciencias fisicomatemáticas
- Interés por las tecnologías de información.
- Interés por el desarrollo tecnológico de México.
- Interés por la búsqueda de soluciones de problemas en el sector aeroespacial.
- Interés por conocer y mejorar el funcionamiento de aeronaves o naves espaciales.
- Interés por mejorar el modus vivendi de los mexicanos a través de tecnología aeroespacial.
- Interés por sector aeronáutico o espacial.

#### **4.2.2 De egreso**

La persona egresada de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, que será implantada en la ENES Juriquilla, poseerá capacidades para la innovación, potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora. Tendrá ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estará abierta tanto al aprendizaje continuo como a la interdisciplinarietà. Contará con conocimientos y habilidades de comunicación oral y escrita; con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Además, la persona egresada de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, tendrá una formación integral y contará con los conocimientos y habilidades que demanda su profesión, con opciones de orientación hacia el sector aeronáutico o espacial. Al finalizar su formación poseerá los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes para iniciar su ejercicio profesional:

### ***Conocimientos:***

- Sólidos en matemáticas, física, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.
- Sobre modelado matemático de fenómenos físicos y emulación de sistemas en tiempo real.
- De técnicas de la informática y la comunicación.
- De amplio espectro en las distintas ramas que integran a la ingeniería aeroespacial, lo que le permitirá al egresado participar con éxito y adaptarse a los cambios de las tecnologías en este campo y, en su caso, generarlos.

### ***Habilidades:***

- Para contribuir al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas aeroespaciales y sus componentes.
- Para aplicar sus conocimientos en la administración de desarrollo de sistemas aeroespaciales.
- Para crear, innovar o evaluar las tecnologías relacionadas con la industria aeroespacial.
- Para integrar y coordinar personas y grupos interdisciplinarios.
- Para modelar, simular e interpretar el comportamiento de los sistemas aeroespaciales.
- Para la toma de decisiones que le permitan resolver problemas que se le presenten en su vida profesional.
- Para poder hacer frente a situaciones nuevas, así como a necesidades y recursos de reciente innovación.
- De comunicación oral y escrita.
- Para impulsar la creación de nuevas fuentes de empleo.
- Para cumplir con los estándares establecidos dentro de la industria aeroespacial, lo cual requiere el conocimiento de prácticas empresariales, así como del conocimiento de leyes comerciales.

### ***Actitudes:***

De tipo profesional:

- Confianza en su preparación académica.
- Creativa/creativo e innovadora/innovador.
- Disciplinada/disciplinado y dinámica/dinámico.
- Emprendedora/ emprendedor y líder.
- Honesta/ honesto, responsable y crítica/crítico.

- Con deseos de actualización continua y superación.
- Disposición empresarial.
- Disposición hacia la investigación.
- Disposición hacia la realización de proyectos de innovación que permitan resolver problemas nacionales.
- Tener una mente abierta orientada hacia la solución de problemas de ingeniería aeroespacial.

De tipo social:

- Consciente de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país y su interrelación con el mundo globalizado, con una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.
- Con vocación de servicio profesional.
- Con voluntad y disposición para mantenerse actualizada, actualizado en sus conocimientos.
- Dispuesta, dispuesto a procurar la conservación del medio ambiente terrestre, atmosférico y espacial.
- Dispuesta, dispuesto a participar en grupos de trabajo multidisciplinarios e interdisciplinarios.
- Mantener una ética profesional.
- Aplicar los aspectos del desarrollo sustentable en el diseño e implantación de los productos y procesos aeroespaciales.
- Con conocimiento sobre los derechos humanos y la equidad de género.

#### **4.2.3 Perfil profesional**

La/El Ingeniera/o Aeroespacial es la/el profesional que integra los conocimientos de la física y las matemáticas, con las ciencias de ingeniería en las áreas de aeronáutica y espacial, para dar solución a los problemas que le plantea el ejercicio profesional en el sector aeronáutico. Puede desempeñar actividades relacionadas con el diseño y manufactura de aeronaves, aviónica, pruebas de certificación, sistemas de navegación, uso de materiales y naves no tripuladas. En el sector espacial su campo de acción abarca el diseño de misiones espaciales, pruebas de certificación, desarrollo de subsistemas satelitales, sistemas de lanzamiento y comunicaciones espaciales.

Esta/Este profesionista trabaja en ámbitos relacionados con los sectores aeronáutico, espacial y de alta tecnología, tanto en el sector público, como en el privado, así como también a un nivel de emprendedora/emprendedor. La/El profesional de esta licenciatura

tendrá también las habilidades necesarias para continuar profundizando sus conocimientos mediante estudios de posgrado, así como para transmitir su conocimiento a través de la cátedra.

Las/Los profesionistas podrán desempeñarse en el sector de tecnología aeroespacial en las siguientes áreas:

- Diseño,
- Manufactura,
- Mantenimiento, reparación y revisión,
- Pruebas de materiales,
- Pruebas no destructivas,
- Desarrollo de sistemas espaciales,
- Lanzadores,
- Modelado y emulación de sistemas y sus componentes,
- Revestimientos,
- Investigación y desarrollo,
- El sector académico, incluyendo la docencia y el desarrollo de investigaciones propias de la ingeniería aeroespacial.

#### **4.3 Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y *pensum* académico**

El plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que será implantado en la ENES Juriquilla, se cursa en diez semestres. Durante los cuatro primeros semestres el alumnado recibirá una fuerte y sólida formación en Ciencias Básicas. Es de destacar que desde el primer semestre de esta licenciatura el alumnado tendrá un acercamiento a la Ingeniería Aeroespacial en sus conceptos básicos mediante la asignatura Introducción a la Ingeniería Aeroespacial.

Durante los diez semestres en los que se cursa esta licenciatura las alumnas y los alumnos cursarán una serie de asignaturas de Ciencias Sociales y Humanidades encaminadas a la formación crítica, ética y social, además de diversas materias de corte económico-administrativo y otros tópicos.

La porción media del mapa curricular corresponde al inicio del grupo de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería y a partir del octavo semestre la mayoría de las asignaturas corresponden al área de Ingeniería Aplicada y Diseño. En el noveno semestre los alumnos podrán seleccionar un campo de profundización, ya sea en Ingeniería aeronáutica o en Ingeniería espacial. En el campo de profundización seleccionado, deberán cursar 6

asignaturas con un mínimo total de 48 créditos, de los cuales 30 corresponden a créditos de asignaturas obligatorias de elección, cualquiera que sea la combinación de asignaturas seleccionadas mientras se cubra el mínimo requerido y 18 créditos de asignaturas obligatorias. En el décimo semestre, deberán cursar tres asignaturas optativas de elección del campo de profundización, de igual forma cualquiera que sea la combinación de asignaturas seleccionadas mientras se cubra el mínimo requerido y una asignatura optativa de Ciencias Económico-Administrativas.

El total de asignaturas mínimas del plan de estudios, las cuales pueden variar de acuerdo con la selección del alumnado, es de 60, de las cuales; 51 tienen carácter obligatorio, 2 son optativas, 4 son obligatorias de elección del campo de profundización, y 3 son optativas de elección del campo de profundización.

El total de créditos es 450, de los cuales 390 corresponden a asignaturas obligatorias, 12 a asignaturas optativas, 30 a asignaturas obligatorias de elección del campo de profundización y 18 a asignaturas optativas de elección del campo de profundización. El plan de estudios señala el número mínimo de créditos que la alumna o el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su interés, los cuales no serán considerados en la suma total al cubrir los mínimos requeridos del plan.

La alumna o el alumno podrá cursar semestralmente como máximo 60 créditos, cualquiera que sea la suma de asignaturas.

La totalidad de horas del pensum académico del plan propuesto es de 4064, de las cuales 3232 corresponden a horas teóricas y 832 a horas prácticas. Cabe aclarar que, las clases teóricas contemplan la solución de problemas prácticos de matemáticas, física y química en las asignaturas del área de Ciencias Básicas. El mismo caso aplica a las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada y Diseño, donde también se aborda la solución de problemas prácticos, el análisis de casos reales y el diseño de posibles alternativas de solución.

#### **4.4 Estructura y organización académica del plan de estudios**

La estructura curricular del plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Industrial, que será implantado en la ENES Juriquilla, contempla la formación en seis grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económico-Administrativas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Diseño, y Otras Asignaturas convenientes. Este plan de estudios rebasa los requerimientos mínimos que establece el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en todas y cada una de las áreas mencionadas.



**Ciencias Básicas:** Fundamentan los conocimientos científicos del alumnado en matemáticas, física y química. Representan el 29% de los créditos del plan de la carrera y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio y totalizan 128 créditos que se imparten en los primeros cuatro semestres.

**Ciencias Sociales y Humanidades:** Apoyan la formación social y humanística de la ingeniera y del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la carrera. Representan el 6% de los créditos del plan de estudios. Totalizan 28 créditos de los que 22 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 créditos de asignaturas optativas del área. La alumna o el alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres) que cubran, al menos, 6 créditos. Si la alumna o el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido éstos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

**Ciencias de la Ingeniería:** Fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos de la disciplina, estructurando las teorías de la ingeniería mediante la aplicación de las ciencias básicas. Representan el 31% de los créditos del plan. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio y totalizan 140 créditos que se imparten desde el segundo semestre hasta el octavo.

**Ingeniería Aplicada y Diseño:** Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un 21% de los créditos del plan y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la carrera. Totalizan 96 créditos de los que 48 corresponden a asignaturas obligatorias, 30 a asignaturas obligatorias de elección y 18 créditos a asignaturas optativas de elección.

**Ciencias Económico-Administrativas:** Conjuntan los conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas útiles para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería para planificar, organizar, gestionar, dirigir y controlar proyectos y procesos, así como evaluar e interpretar los resultados. Abarcan 30 créditos del plan de estudios que corresponden al 7% mínimo del total, de los que 24 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 créditos de asignaturas optativas del área. La alumna o el alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas del área. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos. Si la alumna o el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido éstos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

**Otras Asignaturas Convenientes:** Complementan la formación del alumnado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el 6% de los créditos propuestos. Totalizan 28 créditos que corresponden a asignaturas obligatorias.

### **Campos de profundización**

En lo relativo a las áreas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada y Diseño, el plan de estudios incluye dos campos de profundización:

1. Ingeniería Aeronáutica
2. Ingeniería Espacial

Los dos campos de profundización propuestos responden a la necesidad que tiene nuestro país de contar con ingenieras e ingenieros con las capacidades que, en ambos casos, contribuyan al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas aeroespaciales y sus componentes.

A partir del noveno semestre, las alumnas y los alumnos del plan de estudios podrán elegir uno de estos campos de profundización y cursarán como mínimo 48 créditos de dicho campo, de los cuales 30 corresponden a asignaturas obligatorias de elección y 18 a asignaturas optativas de elección.

A continuación, se describen brevemente los campos de profundización:

**Ingeniería Aeronáutica:** Este campo se relaciona con el diseño, desarrollo, construcción, pruebas y operación de vehículos que se desplazan en la atmósfera terrestre como cualquier tipo de aeronave ya sea tripulada o no. Por ello, incluye como parte del contenido a abordar, teoría de aeroelasticidad, hidráulica industrial, procesos de manufactura y pruebas de certificación. También se consideran elementos de comunicación de aeronaves, así como temas enfocados a la instrumentación aeronáutica y su modelado. Finalmente, se consideran una serie de asignaturas de temas selectos de tecnología en aeronáutica y materiales, que permitirán incluir tópicos de actualidad dentro del plan de estudios.

**Ingeniería Espacial:** Este campo se relaciona con el diseño, desarrollo, construcción, pruebas y operación de vehículos que se desplazan fuera de la atmósfera terrestre como satélites, cohetes o cualquier otro vehículo espacial. Por ello, se incluye la asignatura de lanzadores y mecánica orbital, así como los conocimientos para analizar y diseñar una misión espacial y sus sistemas. También se consideran asignaturas que contemplan el funcionamiento de cada subsistema de manera individual. Finalmente, se consideran una serie de asignaturas de temas selectos en ingeniería espacial que servirán como un mecanismo de actualización continua de tópicos de relevancia global y nacional.

## Modalidad de las asignaturas y Tipos

Las asignaturas que integran el Plan de Estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeronáutica, que será implantado en la ENES Juriquilla, presentan las siguientes modalidades:

- **Curso:** Se trata de aquellas asignaturas que pueden contemplar horas teóricas, horas prácticas u horas teóricas-prácticas dependiendo del tipo de asignatura.
- **Taller:** Se trata de aquellas asignaturas que cuentan con horas de trabajo prácticas, en donde se adquieren los conocimientos por un proceso de acción-reflexión-acción
- **Laboratorio:** Algunas asignaturas cuentan con laboratorios donde se realizan prácticas para reforzar la teoría. Los laboratorios pueden ser categoría L (impartidos a la par de la teoría) o L+ (aparte de la teoría). Asignaturas con este tipo de laboratorio están claramente señaladas en el mapa curricular.
- **Seminario:** Son las asignaturas que cuentan con horas de trabajo prácticas, destinadas a introducir al alumnado en los métodos del trabajo y la investigación científica.

Por otro lado, existen tres diferentes tipos de asignaturas:

- **Teóricas (T).** Dentro de este tipo se agrupan aquellas asignaturas que sólo contemplan horas de trabajo teóricas.
- **Prácticas (P).** Se trata de aquellas asignaturas que sólo consideran horas de trabajo prácticas.
- **Teórico-prácticas (T/P).** Se refiere a aquellas asignaturas que cuentan con horas de trabajo teóricas y prácticas.

Adicionalmente, es importante mencionar que para el caso de Cursos Teóricos-Prácticos que contemplen horas de teoría y horas de laboratorio, se identificarán como cursos con modalidad Curso-Laboratorio.

Para asignaturas que consideren horas de teoría y hora de prácticas que no involucren laboratorios, se identificarán como cursos con modalidad Curso-Taller

La modalidad y tipo de cada asignatura se señalan claramente en cada uno de los programas de estudio recopilados en el Tomo II.

En el diseño curricular de las asignaturas que integran el Tomo II, de esta propuesta, se utilizó la *Taxonomía de Bloom*, para el desarrollo de los objetivos generales y de los objetivos específicos de los temas que comprenden cada asignatura. Tomando en cuenta dos factores, se trata de un programa de Licenciatura y el nivel de aprendizaje que se quiere

lograr debe estar estrechamente relacionado con el avance curricular. Como se podrá observar los objetivos generales de las asignaturas van incrementando su dificultad o nivel de aprendizaje, respecto al avance semestral del alumnado.

Cabe destacar que para las asignaturas de los últimos semestres el segundo factor se incumple un poco, debido a que la dificultad de las asignaturas que se enseña es alta y al tratarse de un programa de licenciatura solo es posible sentar las bases del conocimiento para su comprensión.

Este razonamiento abre la puerta a que la alumna o el alumno pueda profundizar sus conocimientos con los Estudios de Posgrado donde sea capaz de desarrollar, simular e incluso fabricar e integrar.

## **4.5 Mecanismos de flexibilidad**

### **Seriación mínima**

Para facilitar el avance escolar del alumnado, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas.

### **Titulación**

La ENES Juriquilla ofrece doce opciones de titulación, las cuales se detallan en el *Anexo 2. Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la ENES Juriquilla* de este documento.

1. Actividad de apoyo a la docencia
2. Actividad de investigación
3. Ampliación y profundización de conocimientos
4. Estudios de posgrado
5. Examen general de conocimientos
6. Publicación de un artículo académico
7. Seminario de titulación
8. Servicio social
9. Tesina
10. Tesis
11. Totalidad de créditos y alto nivel académico
12. Trabajo profesional

### **Asignaturas optativas**

Como parte del plan de estudios, el alumnado deberá cursar en el cuarto semestre un mínimo de seis créditos correspondientes a asignaturas optativas de Ciencias Sociales y Humanidades y en el décimo, seis créditos mínimos correspondientes a asignaturas optativas de Ciencias Económico-Administrativas. Ambos podrán ser seleccionados por el

alumnado de un abanico de asignaturas que se ofrecen en la ENES Juriquilla, o de cualquier Escuela o Facultad de la UNAM, o en su caso, como asignatura (s) de movilidad. En caso de elegir una asignatura fuera de la ENES Juriquilla la inscripción estará sujeta a la autorización del responsable de la carrera.

### **Asignaturas de movilidad**

El plan de estudios propuesto contempla la posibilidad de que las alumnas y los alumnos realicen estancias en otras instituciones de educación superior de prestigio, nacionales y extranjeras, con el propósito de ampliar su visión en el campo de la ingeniería y contribuir a su formación integral. La propuesta considera la inclusión de las asignaturas Movilidad I a Movilidad XI, las cuales podrán ser utilizadas exclusivamente por aquellas alumnas o aquellos alumnos que realicen algún programa de movilidad, para facilitar la revalidación de asignaturas no contenidas en el curriculum, pero que pueden ser pertinentes para la formación del alumnado a juicio del Comité de Movilidad de la ENES Juriquilla.

### **Campos de profundización**

Al inscribirse al noveno semestre las alumnas y los alumnos deberán seleccionar un campo de profundización de entre los dos considerados en el plan de estudios, ya sea en Ingeniería Aeronáutica o en Ingeniería Espacial. En el campo de profundización seleccionado deberán cursar como mínimo 48 créditos, de los cuales 30 corresponden a créditos de asignaturas obligatorias de elección y 18 a asignaturas optativas de elección del campo de profundización.

Se considera que la alumna o el alumno al llegar a este semestre pueda hacer su selección basada en el conocimiento del área en la que se desea insertar en el mercado laboral. Para ello será importante la interacción que haya entre la alumna o el alumno y la tutora o el tutor asignado al inicio de la carrera para tomar una decisión informada del campo que se va a cursar.

#### **4.5.1 Movilidad estudiantil**

El plan de estudios propuesto permite que los(as) alumnos(as) puedan cursar asignaturas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, o en otros planteles de la UNAM, conforme a los artículos 58 al 60 *del Reglamento General de Estudios Universitarios*, y al *Acuerdo por el que se establece el Programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México* y que, en su caso, dichas asignaturas puedan ser revalidadas, todo ello atendiendo a que los contenidos sean equivalentes y se cumplan los requisitos establecidos por la administración escolar para su validación.

El/la alumno/a tendrá la oportunidad de integrarse al Programa de Movilidad Estudiantil una vez cubierto el 50% de los créditos, si bien la recomendación es realizar el intercambio académico a partir del séptimo semestre.

## 4.6 Seriación

El plan de estudios contempla seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el alumnado tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieren. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios y en los programas de cada una de sus asignaturas. La relación entre asignaturas seriadas se indica en el mapa curricular con líneas continuas.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura propia del plan la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas, de acuerdo con el semestre en que se ubican, según el mapa curricular.

La seriación obligatoria, por área, comprende las relaciones entre asignaturas que se indican en las tablas siguientes:

**Tabla 4.1 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ciencias Básicas**

<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>		
<b>CIENCIAS BÁSICAS</b>		
<b>ASIGNATURA</b>	<b>ASIGNATURA ANTECEDENTE</b>	<b>ASIGNATURA CONSECUENTE</b>
Álgebra	Ninguna	Álgebra Lineal
Cálculo y Geometría Analítica	Ninguna	Cálculo Integral
		Estática
Álgebra Lineal	Álgebra	Fundamentos de Probabilidad y Estadística
Cálculo Integral	Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo Vectorial
		Ecuaciones Diferenciales
Estática	Cálculo y Geometría Analítica	Cinemática y Dinámica
Fundamentos de Probabilidad y Estadística	Álgebra Lineal	Ninguna
Cálculo Vectorial	Cálculo Integral	Electricidad y Magnetismo
Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral	Análisis de Sistemas y Señales
		Análisis Numérico
Cinemática y Dinámica	Estática	Fundamentos de Mecánica de Vuelo
Termodinámica	Ninguna	Ingeniería Térmica
Electricidad y Magnetismo	Cálculo Vectorial	Teoría Electromagnética
Ánálisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales	Ninguna

**Tabla 4.2 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ciencias de la Ingeniería**

<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>		
<b>CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b>		
<b>ASIGNATURA</b>	<b>ASIGNATURA ANTECEDENTE</b>	<b>ASIGNATURA CONSECUENTE</b>
Análisis de Sistemas y Señales	Ecuaciones Diferenciales	Análisis de Circuitos Eléctricos
Fundamentos de Mecánica de Vuelo	Cinemática y Dinámica	Ninguna
Análisis de Circuitos Eléctricos	Análisis de Sistemas y Señales	Dispositivos y Circuitos Electrónicos
Teoría Electromagnética	Electricidad y Magnetismo	Ninguna
Mecánica de Fluidos I	Ninguna	Aerodinámica
Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Análisis de Circuitos Eléctricos	Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos
Sistemas de Comunicaciones	Ninguna	Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores
Modelado de Sistemas Físicos	Ninguna	Control Automático
		Modelado Basado en Diseño
Ingeniería Térmica	Termodinámica	Ninguna
Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos	Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Ninguna
Control Automático	Modelado de Sistemas Físicos	Ninguna

**Tabla 4.3 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ingeniería Aplicada y Diseño**

<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>		
<b>INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO</b>		
<b>ASIGNATURA</b>	<b>ASIGNATURA ANTECEDENTE</b>	<b>ASIGNATURA CONSECUENTE</b>
Aerodinámica	Mecánica de Fluidos I	Ninguna
Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores	Sistemas de Comunicaciones	Ninguna
Modelado Basado en Diseño	Modelado de Sistemas Físicos	Ninguna

## Bloque móvil

Es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado del alumnado. El bloque móvil acota el conjunto de las asignaturas a las que una alumna o un alumno puede inscribirse semestralmente.

La alumna o el alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de cuatro semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del sexto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de las alumnas y los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, la alumna o el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las antecedentes.

Para las alumnas y los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

### 4.7 Tablas de asignaturas por semestre

En la tabla 4.4 se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

**Tabla 4.4 Distribución de las asignaturas por semestre**

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
<b>PRIMER SEMESTRE</b>								
	Álgebra	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Cálculo y Geometría Analítica	Curso teórico	Obligatorio	6	0	6	96	12
	Fundamentos de Física	Curso-Laboratorio	Obligatorio	2	2	4	64	6
	Introducción a la Ingeniería Aeroespacial	Curso teórico	Obligatorio	2	0	2	32	4
	Química	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Curso-Taller	Obligatorio	2	2	4	64	6
	Temas Selectos en Perspectiva de género I*	Seminario	Obligatorio	1	1	2	32	0
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>								





	Álgebra Lineal	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Cálculo Integral	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Dibujo Industrial	Curso-Laboratorio	Obligatorio	2	4	6	96	8
	Estática	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Fundamentos de Programación	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Medio Ambiente Aeroespacial	Curso teórico	Obligatorio	2	0	2	32	4
	Temas Selectos en Perspectiva de género II*	Seminario	Obligatorio	1	1	2	32	0
<b>TERCER SEMESTRE</b>								
	Cálculo Vectorial	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Cinemática y Dinámica	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Cultura y Comunicación	Curso práctico	Obligatorio	0	2	2	32	2
	Ecuaciones Diferenciales	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Fundamentos de Probabilidad y Estadística	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Termodinámica	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
<b>CUARTO SEMESTRE</b>								
	Análisis de Sistemas y Señales	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Análisis Numérico	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Electricidad y Magnetismo	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Fundamentos de Mecánica de Vuelo	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Matemáticas Avanzadas	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades**	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
<b>QUINTO SEMESTRE</b>								
	Análisis de Circuitos Eléctricos	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Derecho Aereo y Espacial	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Ingeniería de Materiales	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Introducción a la Economía	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Mecánica de Fluidos I	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Teoría Electromagnética	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10



<b>SEXTO SEMESTRE</b>								
	Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Ética Profesional	Curso-Taller	Obligatorio	2	2	4	64	6
	Ingeniería Térmica	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Mecánica de Sólidos	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Modelado de Sistemas Físicos	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Sistemas de Comunicaciones	Curso-Laboratorio	Obligatorio	3	2	5	80	8
<b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>								
	Aerodinámica	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Control Automático	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Diseño Digital	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Evaluación de Proyectos de Inversión	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Vibraciones	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>								
	Aviónica I	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Desarrollo de Emprendedores	Curso-Taller	Obligatorio	3	2	5	80	8
	Estructuras Aeroespaciales	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotrancceptores	Curso-Laboratorio	Obligatorio	3	2	5	80	8
	Sistemas de Propulsión	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Transferencia de Calor	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	6	96	10
<b>NOVENO SEMESTRE</b>								
	Modelado Basado en Diseño	Curso-Laboratorio	Obligatorio	2	6	8	128	10
	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	3	0	3	48	6
	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8



	Recursos y Necesidades de México	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
<b>DÉCIMO SEMESTRE</b>								
--	Optativa de elección	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
--	Optativa de elección	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
--	Optativa de elección	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
--	Optativa de Ciencias Económico Administrativas***	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6

\* Las asignaturas de *Temas Selectos en Perspectiva de género I y II*, son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestres.

\*\*La alumna o el alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos, según elija la alumna o el alumno de la tabla 4. 9. Si la alumna o el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido, estos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

\*\*\* La alumna o el alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas del área. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos, según elija la alumna o el alumno de la tabla 4.10. Si la alumna o el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido estos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

Las tablas 4.5 a 4.8 se presentan la distribución de las asignaturas por campo de profundización.

**Tabla 4.5 Asignaturas obligatorias de elección del campo de profundización de Ingeniería Aeronáutica**

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Aeroelasticidad	Curso teórico	Obligatorio de elección	3	0	3	48	6
	Aviónica II	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Hidráulica Industrial	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Microprocesadores y Microcontroladores	Curso-Laboratorio	Obligatorio de elección	4	2	6	96	10
	Procesos de Manufactura de Aeronaves	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Pruebas de Certificación Aeronáutica	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8

**Tabla 4.6 Asignaturas optativas de elección del campo de profundización de Ingeniería Aeronáutica**

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Aeronaves No Tripuladas	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Análisis por Elementos Finitos	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Comunicaciones de Aeronaves	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Dinámica de Aeronaves con Propulsión Axial o Rotatoria	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Dinámica de Fluidos Computacional	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Elementos de Diseño de Aeronaves	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Manufactura Aditiva y Digital	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Modelado de Aeronaves	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Propulsión	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Sistemas de Navegación	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Temas Selectos de Materiales I	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Materiales II	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Aeronáutica I	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Aeronáutica II	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Aeronáutica III	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6

**Tabla 4.7 Asignaturas obligatorias de elección del campo de profundización de Ingeniería Espacial**

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Análisis y Diseño de una Misión Espacial	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Elementos de Diseño de Sistemas Espaciales	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Lanzadores	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Mecánica Orbital	Curso teórico	Obligatorio de elección	3	0	3	48	6
	Microprocesadores y Microcontroladores	Curso-Laboratorio	Obligatorio de elección	4	2	6	96	10
	Pruebas de Certificación Espacial	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8

**Tabla 4.8 Asignaturas optativas de elección del campo de profundización de Ingeniería Espacial**

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Análisis de Confiabilidad	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Análisis por Elementos Finitos	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Comunicaciones Espaciales	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Dispositivos Electrónicos Programables	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Elementos de Propulsión Espacial	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Fundamentos de Sistemas de Comando y Manejo de Información	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Ingeniería de Carga Útil	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Procesamiento Digital de Señales	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8

	Procesamiento y Manejo de Datos de A bordo	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Sistema de Almacenamiento y Distribución de Energía	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Sistema de Estructura y Regulación Térmica	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Sistemas de Control de Orientación	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Espacial I	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Espacial II	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Espacial III	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6

En las tablas 4.9 y 4.10 se muestran las asignaturas optativas de Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económico-Administrativas.

**Tabla 4.9 Asignaturas optativas de Ciencias Sociales y Humanidades**

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Curso teórico	Optativo	2	0	2	32	4
	Introducción al Análisis Económico Empresarial	Curso teórico	Optativo	2	0	2	32	4
	Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Curso-Taller	Optativo	2	2	4	64	6
	México Nación Multicultural	Curso teórico	Optativo	2	0	2	32	4
	Seminario Sociohumanístico : Historia y Prospectiva de la Ingeniería	Seminario	Optativo	0	2	2	32	2
	Seminario Sociohumanístico : Ingeniería y Políticas Públicas	Seminario	Optativo	0	2	2	32	2



	Seminario Sociohumanístico : Ingeniería y Sustentabilidad	Seminario	Optativo	0	2	2	32	2
--	---	-----------	----------	---	---	---	----	---

**Tabla 4.10 Asignaturas optativas de Ciencias Económico Administrativas**

OTRAS ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Administración de la Innovación Tecnológica	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Formación de Directivos	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Desarrollo de Proyectos Tecnológicos	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Desarrollo Empresarial	Curso-Taller	Optativo	2	2	4	64	6
	Emprendimiento en Incubadoras de Tecnología	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Fundamentos de Inteligencia Emocional	Curso Teórico	Optativo	4	0	4	64	8
	Ingeniería de Diseño	Curso-Taller	Optativo	4	2	6	96	10
	Propiedad Intelectual	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Relaciones y Comercio Internacional	Curso teórico	Optativo	4	0	4	64	8
	Taller sociohumanístico-creatividad	Taller	Optativo	0	2	2	32	2
	Taller sociohumanístico-liderazgo	Taller	Optativo	0	2	2	32	2
	Temas Selectos de Ciencias Económico Administrativas	Curso teórico	Optativo	4	0	4	64	8

**Tabla 4.11 Asignaturas optativas de Movilidad**

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MOVILIDAD							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	Movilidad I	Curso teórico	Optativo	2	0	32	4
	Movilidad II	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
	Movilidad III	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
	Movilidad IV	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
	Movilidad V	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
	Movilidad VI	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
	Movilidad VII	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad VIII	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad IX	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad X	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad XI	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10

La siguiente tabla resume el número de asignaturas, de créditos y de horas del plan de estudios:

RESUMEN							
ASIGNATURAS							
OBLIGATORIAS	OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	OPTATIVAS	OPTATIVAS DE ELECCIÓN	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICO-PRÁCTICAS	TOTAL
51	4	2	3	36	1	23	60
CRÉDITOS*							
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	ASIGNATURAS OPTATIVAS	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN	ASIGNATURAS TEÓRICAS	ASIGNATURAS PRÁCTICAS	ASIGNATURAS TEÓRICO-PRÁCTICAS	TOTAL
390	30	12	18	258	2	190	450
HORAS*							
TEÓRICAS				PRÁCTICAS		TOTAL (PENSUM ACADÉMICO)	
3232				832		4064	

\* El plan de estudios señala el número mínimo de créditos que la alumna o el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios (450), el cual podrá variar respecto a la selección de asignaturas. Sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su interés, los cuales no serán considerados en la suma total al cubrir los mínimos requeridos del plan.



## 4.8 Mapa curricular

A continuación, se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES JURIQUILLA PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROSPAICIAL							Créditos		
Semestre	ASIGNATURAS CURRICULARES						En obligatorias	En optativas	Totales
	1	ÁLGEBRA 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA 12 t=6.0; p=0.0; T=6.0	QUÍMICA (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L+) 6 t=2.0; p=2.0; T=4.0	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AEROSPAICIAL 4 t=2.0; p=0.0; T=2.0			
2	ÁLGEBRA LINEAL 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	CÁLCULO INTEGRAL 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	ESTÁTICA 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	MEDIO AMBIENTE AEROSPAICIAL 4 t=2.0; p=0.0; T=2.0	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	DIBUJO INDUSTRIAL (L) 8 t=2.0; p=4.0; T=6.0	TEMAS SELECTOS EN PERSPECTIVA DE GÉNERO II 0 t=1.0; p=1.0; T=2.0	46	46
3	FUNDAMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	CÁLCULO VECTORIAL 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	ECUACIONES DIFERENCIALES 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	TERMODINÁMICA (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	CULTURA Y COMUNICACIÓN 2 t=0.0; p=2.0; T=2.0		44	44
4	ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	ANÁLISIS NUMÉRICO 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	MATEMÁTICAS AVANZADAS 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE VUELO 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES** 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0		42	48
5	ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	DERECHO AÉREO Y ESPACIAL 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	MECÁNICA DE FLUIDOS I (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	INGENIERÍA DE MATERIALES (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0		54	54
6	DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	SISTEMAS DE COMUNICACIONES (L+) 8 t=3.0; p=2.0; T=5.0	MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	INGENIERÍA TÉRMICA 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	MECÁNICA DE SÓLIDOS 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t=2.0; p=2.0; T=4.0		48	48
7	DISEÑO DIGITAL (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	CONTROL AUTOMÁTICO 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	AERODINÁMICA 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	VIBRACIONES 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0		48	48
8	FUNDAMENTOS DE ANTENAS Y SISTEMAS DE RADIODTRANCEPTORES (L+) 8 t=3.0; p=2.0; T=5.0	TRANSFERENCIA DE CALOR (L+) 10 t=4.0; p=2.0; T=6.0	AVIÓNICA I 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	SISTEMAS DE PROPULSIÓN 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	ESTRUCTURAS AEROSPAICIALES 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	DESARROLLO DE EMPRENDEDORES 8 t=3.0; p=2.0; T=5.0		44	44
9	MODELADO BASADO EN DISEÑO (L) 10 t=2.0; p=6.0; T=8.0	OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0	OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 8 t=4.0; p=0.0; T=4.0		48	48
10		OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	OPTATIVA DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS** 6 t=3.0; p=0.0; T=3.0	24	24	

- Ciencias Básicas (128 créditos)
- Ciencias de la Ingeniería (140 créditos)
- Ingeniería Aplicada y Diseño (96 créditos)
- Ciencias Sociales y Humanidades (28 créditos)
- Otras Asignaturas Convenientes (28 créditos)
- Ciencias Económico Administrativas (30 créditos)

Créditos de asignaturas obligatorias: 420  
 Créditos de asignaturas optativas: 30  
 Créditos totales: 450 ★  
 Horas teóricas: 3232  
 Horas prácticas: 832  
 Pensum académico (horas): 4064

**Notas**  
 (L+) Indica laboratorio por separado  
 (L) Indica laboratorio incluido  
 t Indica horas teóricas  
 p Indica horas prácticas  
 T Indica total de horas  
 - Indica seriación obligatoria

\*El alumnado deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumnado.  
 \*\* El alumnado deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas de ciencias económico administrativas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumnado.  
 \*\*\* Para dar cumplimiento a la política universitaria y lograr la equidad de género, se incluye como requisito de permanencia para poder inscribir asignaturas del quinto semestre en adelante el haber cursado y aprobado las dos asignaturas sin valor en créditos, "Temas Selectos en Perspectiva de Género I" y "Temas Selectos en Perspectiva de Género II".  
 ★ El plan de estudios señala el número mínimo de créditos que el alumnado deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su interés. Los cuales no serán considerados en la sumatoria total al cubrir los mínimos requeridos del plan.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES JURIQUILLA**  
**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE**  
**INGENIERÍA AEROSPAZIAL**

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN Y OPTATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

**CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA\*\*\*\***

Obligatorias de elección	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
AEROELASTICIDAD	6	9
AVIÓNICA II	8	9
HIDRÁULICA INDUSTRIAL	8	9
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	10	9
PROCESOS DE MANUFACTURA DE AERONAVES	8	9
PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN AERONÁUTICA	8	9

Optativas de elección	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
AERONAVES NO TRIPULADAS	6	10
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	8	10
COMUNICACIONES DE AERONAVES	6	10
DINÁMICA DE AERONAVES CON PROPULSIÓN AXIAL O ROTATORIA	6	10
DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL	8	10
ELEMENTOS DE DISEÑO DE AERONAVES	8	10
MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL	6	10
MODELADO DE AERONAVES	6	10
PROPULSIÓN	8	10
SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	8	10
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES I	6	10
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES II	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA I	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA II	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA III	6	10

**CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL\*\*\*\***

Obligatorias de elección	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA MISIÓN ESPACIAL	8	9
ELEMENTOS DE DISEÑO DE SISTEMAS ESPACIALES	8	9
LANZADORES	8	9
MECÁNICA ORBITAL	6	9
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	10	9
PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN ESPACIAL	8	9

Optativas de elección	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD	6	10
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	8	10
COMUNICACIONES ESPACIALES	6	10
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS PROGRAMABLES	8	10
ELEMENTOS DE PROPULSIÓN ESPACIAL	6	10
FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMANDO Y MANEJO DE INFORMACIÓN	6	10
INGENIERÍA DE CARGA ÚTIL	8	10
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	8	10
PROCESAMIENTO Y MANEJO DE DATOS DE A BORDO	6	10
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	6	10
SISTEMA DE ESTRUCTURA Y REGULACIÓN TÉRMICA	8	10
SISTEMAS DE CONTROL DE ORIENTACIÓN	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL I	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL II	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL III	6	10

**OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES\*\***

OPTATIVAS DE MOVILIDAD*** CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	4	4
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	6	4
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	4	4
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	2	4
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	2	4
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	2	4

**OPTATIVAS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS \*\***

	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
ADMINISTRACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	6	10
FORMACIÓN DE DIRECTIVOS	6	10
DESARROLLO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS	6	10
DESARROLLO EMPRESARIAL	6	10
EMPRENDIMIENTO EN INCUBADORAS DE TECNOLOGÍA	6	10
FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA EMOCIONAL	8	10
INGENIERÍA DE DISEÑO	10	10
PROPIEDAD INTELECTUAL	6	10
RELACIONES Y COMERCIO INTERNACIONAL	8	10
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO-CREATIVIDAD	2	10
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO-LIDERAZGO	2	10
TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	8	10

	CREDITOS	SEMESTRE(S)*
MOVILIDAD I	4	9.10
MOVILIDAD II	6	9.10
MOVILIDAD III	6	9.10
MOVILIDAD IV	6	9.10
MOVILIDAD V	6	9.10
MOVILIDAD VI	6	9.10
MOVILIDAD VII	8	9.10
MOVILIDAD VIII	8	9.10
MOVILIDAD IX	8	9.10
MOVILIDAD X	8	9.10
MOVILIDAD XI	10	9.10

\*Semestre(s) recomendado(s)

\*\* Las asignaturas optativas de Ciencias sociales y Humanidades y optativas de Ciencias económico administrativas podrán cursarse en la Facultad de Ingeniería, en alguno de los programas de la UNAM o universidades nacionales o extranjeras, previa autorización del Coordinador de Carrera.

\*\*\*Para facilitar la revalidación de las asignaturas cursadas durante las estancias en otras instituciones de educación superior de prestigio, nacionales y extranjeras, la propuesta del plan de estudios considera la inclusión de las asignaturas Movilidad, las cuales podrán ser utilizadas exclusivamente por aquellos alumnos que realicen algún programa de movilidad en alguna institución de educación ajena a la UNAM. Estas asignaturas deberán solicitarse al momento de iniciar el trámite de movilidad, posteriormente el Coordinador de Carrera analizará cada una de ellas y someterá la solicitud al Comité de Movilidad de la Facultad de Ingeniería.

\*\*\*\* El alumnado deberá cumplir con un mínimo de 48 créditos del campo de profundización seleccionado, de los cuales 30 corresponden a asignaturas obligatorias de elección y 18 a asignaturas optativas de elección.



## 4.9 Requisitos

### 4.9.1 De ingreso generales

La Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que será impartida en la ENES Juriquilla, es de ingreso indirecto, razón por la cual las y los aspirantes deberán cubrir los requisitos establecidos en la Legislación Universitaria y en este Plan de Estudios.

Por lo antes expuesto, las y los aspirantes deberán ingresar a cualquiera de las licenciaturas del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, a través del concurso de selección o del pase reglamentado, efectuar los trámites de inscripción correspondientes y realizar su registro para participar en el proceso de selección específico, cubriendo y aprobando cada una de las etapas establecidas para tal efecto. Para ingresar a esta Licenciatura, las y los aspirantes deberán haber cubierto los requisitos establecidos en los Artículos 2, 4, 8, 9, 10, 11 y 19 del Reglamento General de Inscripciones (RGI) de la UNAM vigente, que a la letra estipulan:

**Artículo 2o.-** Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente, y
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

**Artículo 4o.-** Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o de este reglamento.

Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios y de Títulos y Grados del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes.

**Artículo 8o.-** Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden:

- a) Alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años,

contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete.

b) Aspirantes con promedio mínimo de siete en el ciclo de bachillerato, seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará carrera y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido.

En cualquier caso, se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la Universidad.

**Artículo 9o.-** Los alumnos egresados del bachillerato de la UNAM que hayan terminado sus estudios en un máximo de tres años y con un promedio mínimo de nueve, tendrán el ingreso a la carrera y plantel de su preferencia. Los tres años se contarán a partir del cuarto año en la Escuela Nacional Preparatoria y del primer año en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

**Artículo 10.-** Los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un plazo mayor de cuatro años y con un promedio mínimo de siete, podrán ingresar al ciclo de licenciatura mediante concurso de selección.

**Artículo 11.-** Los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar al nivel de licenciatura, en años posteriores al primero, cuando:

a) Cumplan los requisitos de los incisos a) y b) del artículo 2o. y el cupo de los planteles lo permita;

b) Sean aceptados en el concurso de selección a que se refiere el artículo 2o. el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las materias que pretendan revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales.

En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.

**Artículo 19.-** Podrá cursarse una segunda carrera después de obtener el título en la primera, cuando:

a) El cupo de la carrera o del plantel lo permita y el solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un promedio mínimo de ocho, o

b) Cuando el solicitante sea aceptado mediante el concurso de selección.

### **Requisitos particulares de ingreso:**

Las y los aspirantes a ingresar a la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que será impartida en la ENES Juriquilla, además de los requisitos antes señalados deberán cumplir con los siguientes requisitos particulares de ingreso:

La aspirante o el aspirante deberá inicialmente solicitar su ingreso a cualquiera de las licenciaturas del sistema escolarizado del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías que ofrece la UNAM. Además, deberá someterse a un proceso interno de selección de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, de la ENES Juriquilla.

Una vez aceptada la aspirante o aceptado el aspirante e inscrita o inscrito a cualquiera de las licenciaturas antes mencionadas, deberán registrarse y participar en el proceso interno de selección que realiza el Comité Académico de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial por medio de un subcomité de Admisión, en el que se evalúan mediante un examen, el grado de conocimientos de matemáticas y física, y la comprensión de textos en español y en inglés. Adicionalmente se realiza un examen psicométrico y una entrevista para conocer las motivaciones de la alumna o el alumno y su interés por desarrollar una actividad profesional en el campo de la ingeniería aeroespacial.

Ingresarán las alumnas y los alumnos mejor calificadas/os. La selección se hará en función del número de alumnado con el que iniciará la licenciatura, que para la primera generación será de entre 20 y 30 alumnas y alumnos.

El dictamen del Subcomité de Admisión deberá ser aprobado por el Comité Académico de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial para que se dé lugar a la inscripción del alumnado. Las alumnas y los alumnos, aceptadas y aceptados que finalmente decidan no ingresar a la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, así como las alumnas y los alumnos no aceptadas y no aceptados, podrán regresar a la licenciatura que originalmente seleccionaron.

La resolución del Comité Académico será definitiva, ya que esta selección considerará la idoneidad de las y los aspirantes, de acuerdo con el perfil de ingreso de la carrera, así como el cupo determinado por el Consejo Técnico para el primer ingreso a la Licenciatura.

#### **4.9.2 Extracurriculares y prerrequisitos**

La ENES Juriquilla no tiene establecido ningún requisito extracurricular o prerrequisito para el ingreso del alumnado a la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que será ofrecida.

### 4.9.3 De permanencia

Los límites de tiempo que tiene una alumna o un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 23, 24 y 25 del *Reglamento General de Inscripciones* de la UNAM, que a la letra dicen:

**Artículo 22.** Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares serán:

- a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;
- b) En el ciclo de licenciatura, un 50 por ciento adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
- c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50 por ciento de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23.

**Artículo 23.-** En cada ciclo de estudios, a petición expresa del alumno, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de los estudios hasta por un año lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este Reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años, a su regreso el alumno deberá aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

**Artículo 24.-** El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

**Artículo 25.** Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y,

en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Los alumnos, al concluir su 50 por ciento adicional que les otorga el artículo 22 de este reglamento, podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

Adicionalmente:

La alumna o el alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de cuatro semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del sexto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. Para las alumnas y los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

Finalmente, para dar cumplimiento a la política universitaria y lograr la equidad de género, se incluye como requisito de permanencia para poder inscribir asignaturas del quinto semestre en adelante el haber cursado y aprobado las dos asignaturas sin valor en créditos, “Temas Selectos en Perspectiva de Género I” y “Temas Selectos en Perspectiva de Género II”.

#### **4.9.4 De egreso**

La alumna o el alumno deberá haber cursado y aprobado el 100 por ciento de créditos y el total de las asignaturas contempladas en el plan de estudios.

#### **4.9.5 De titulación**

Con base en los artículos 66, 68 y 69 del *Reglamento General de Estudios Universitarios* y en las disposiciones sobre la materia del Consejo Técnico de la ENES Juriquilla, en adición a los requisitos de egreso ya señalados, la alumna o el alumno deberá presentar la constancia de haber realizado el Servicio Social, de acuerdo con la Legislación Universitaria y aprobar un examen de nivel comprensión de lectura de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés o los idiomas francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés, y acreditarlo mediante constancia expedida por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción de la UNAM (ENALLT) u otro centro de idiomas de las Escuelas Nacionales o Facultades de Estudios Superiores de la UNAM, o bien, presentar constancia debidamente certificada de una evaluación similar aplicada en otra

facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir como requisito de egreso a nivel licenciatura. Asimismo, la alumna o el alumno también podrá acreditar este requisito, mediante constancias o comprobantes de haber completado, durante o al final de sus estudios, todos los niveles de un curso de lectura y/o dominio de alguno de los idiomas señalados, impartido en la ENALLT o los centros de idiomas de las Escuelas Nacionales o Facultades de Estudios Superiores la UNAM; o bien, cursos similares en otras facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por la ENALLT. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación de idioma emitida por un organismo externo a la UNAM, siempre que se encuentre establecido convenio académico para dicho fin y mediante constancia de equivalencia expedida por el Centro de Lenguas de la ENES Juriquilla. Se designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso y cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la ENES Juriquilla*, que se incluye en el Anexo 2 de este documento, pudiendo optar por alguna de las siguientes opciones:

#### 4.10 Opciones de titulación

MODALIDAD DE TITULACIÓN	REGLAMENTO GENERAL DE EXÁMENES
Actividad de apoyo a la docencia	Artículo 20 inciso f
Actividad de investigación	Artículo 20 inciso b
Ampliación y profundización de conocimientos	Artículo 20 inciso i
Estudios de posgrado	Artículo 20 inciso h
Examen general de conocimientos	Artículo 20 inciso d
Publicación de un artículo académico	Artículo 20 inciso b
Seminario de titulación	Artículo 20 inciso c
Servicio social	Artículo 20 inciso j
Tesina	Artículo 20 inciso a
Tesis	Artículo 20 inciso a
Totalidad de créditos y alto nivel académico	Artículo 20 inciso e
Trabajo profesional	Artículo 20 inciso g

La titulación no contabiliza créditos y puede tener efecto con cualquiera de las opciones señaladas, atendiendo a los requisitos y al proceso de instrumentación especificados para cada opción de titulación por el Consejo Técnico en el Reglamento citado. Las opciones de titulación son descritas a detalle en el Anexo 2 de este documento.



## 5 CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La implantación del plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, entrará en vigor en el ciclo inmediato posterior a la fecha de su aprobación por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías.

El cupo inicial de esta licenciatura será entre 20 y 30 alumnas/alumnos.

### *Conformación del Comité Académico*

La propuesta curricular de la licenciatura es de carácter interdisciplinario, en la que participa más de una entidad académica, siendo la ENES Juriquilla la entidad responsable y la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería la entidad participante y contando con el apoyo de entidades asesoras, por lo que tal y como lo marcan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura, en su Título III, la Licenciatura deberá contar con normas operativas mismas que se describen a detalle en el Anexo 5.

### 5.1 Recursos humanos

El profesorado se seleccionará con base en el perfil profesiográfico establecido en cada uno de los programas de las asignaturas. En la propia entidad se establecerá un programa continuo de formación y actualización docente, tanto en el área disciplinar como en el área pedagógica, con el objetivo de asegurar un alto nivel en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y se buscará promover la formación integral de los académicos en el uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

La plantilla de profesoras y profesores de la ENES Juriquilla para el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial estará conformada por el personal académico que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.1. Resumen del personal académico de la ENES Juriquilla 2022

Categorías de los nombramientos del personal	No. de integrantes Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla
Profesor(a) de carrera	29
Investigador(a)	2
Técnico(a) académico(a)	10
Profesor(a) de asignatura	48
Ayudante de profesor(a)	0

En la tabla se presentan las y los docentes que ya están contratados por la ENES Juriquilla. Además, se buscará promover la formación integral de las académicas y los académicos mejorando, de manera continua el nivel académico de la planta docente a través de seminarios, cursos y talleres presenciales y en línea sobre temas disciplinares y nuevas metodologías de enseñanza, uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en la educación, con creatividad y liderazgo.

Adicionalmente, el personal docente deberá tener la disposición para ejercer como tutoras o tutores que guíen al alumnado en las distintas etapas de su formación profesional en la que se podrá incluir, si fuera el caso, el proceso de titulación.

Se requiere contar con una planta docente de profesores(as) de carrera y técnicos(as) académicos(as) adscritos(as) al plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, lo cual está plasmado en el Plan de Trabajo 2018-2022 de la ENES Juriquilla y ya se ha solicitado a la DGAPA y a la Secretaría Administrativa de la UNAM.

#### ❖ Personal Administrativo

La actual plantilla de personal administrativo de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, está constituida por 16 personas, de estas, uno corresponde al Director, un Secretario General, un Secretario Administrativo, una Secretaria Académica, tres coordinadores, 6 jefes de departamento y tres asistentes ejecutivos. Para la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial se requiere que el personal administrativo atienda: las necesidades de alumnas o alumnos y profesoras o profesores, así como cuestiones técnicas en cómputo –como el manejo y actualización de la página electrónica de la licenciatura y de las redes sociales para difundir e informar de los eventos y actividades relacionados con Ingeniería Aeroespacial.

#### ❖ Criterios administrativos

- Se dará a conocer el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial a la comunidad académica de los planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades, así como de la Escuela Nacional Preparatoria.
- Se generará una página electrónica de Ingeniería Aeroespacial, a través de la cual se darán a conocer sus objetivos, el plan de estudios, así como las ventajas que ofrece.
- Se informará a la población estudiantil del ciclo de estudios inmediato anterior, a través de una convocatoria publicada en los principales medios de difusión, acerca de la impartición de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en la ENES Campus Juriquilla de la UNAM.
- Se elaborarán folletos informativos y se hará difusión a través de la página electrónica de la UNAM.

## **Criterios académicos para el alumnado**

Las alumnas y los alumnos que deseen inscribirse deberán cubrir los requisitos de ingreso establecidos en los artículos 2, 4, 8, 9, 10, 11 y 19 del Reglamento General de Inscripciones (RGI) vigente, haber concluido el ciclo de estudios inmediato anterior, y cumplir con lo establecido en los requisitos particulares de ingreso de este plan de estudios.

## **5.2 Infraestructura**

La infraestructura física y tecnológica estará dentro de las instalaciones de la ENES Juriquilla, en Querétaro. El proyecto arquitectónico, estructural y de instalaciones para la construcción de la infraestructura de la ENES Juriquilla aprobados por la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM, incluyen 50 aulas para 35 alumnas/alumnos, 2 salas de cómputo para 32 alumnas/alumnos y una biblioteca específica para la ENES Juriquilla de 400 m<sup>2</sup>, en adición a la biblioteca central del Campus, en estas bibliotecas se colocarán los libros de texto y complementarios para cada una de las asignaturas propuestas en el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial. Se contará también con un auditorio de 262 espectadoras/es, otro de 130 espectadoras/es, un foro abierto de 385 espectadoras/es, acceso a las instalaciones deportivas y culturales del campus.

Se debe tomar en cuenta, que hasta el momento, ya se tiene parte de la infraestructura, se han concluido dos edificios y se están construyendo otros dos, además de que se cuenta en el campus con varios laboratorios e instalaciones de alto nivel, que podrán ser utilizados por las alumnas y los alumnos de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, tales como: Laboratorio Nacional de Visualización, Laboratorio universitario de biomecánica, Laboratorio de Ingeniería Espacial y Automotriz, Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales.

Asimismo, la impartición de las asignaturas de ingeniería aplicada y diseño será apoyada por profesionales del sector aeroespacial con capacidades docentes y cuya actividad principal se desarrolle en empresas y organismos de dicho ámbito.

Se contará con la participación de la planta académica del Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA) perteneciente a la Unidad de Alta Tecnología, entidad adscrita a la FI y emplazada en el campus Juriquilla, de la que buena parte está formada en Ingeniería Aeroespacial.

Por otro lado, las entidades asesoras cuentan con profesoras/es e investigadoras/es de primer nivel con una amplia experiencia en el sector Aeronáutico y Espacial que podrán participar en la impartición de asignaturas de Ingeniería Aeroespacial. Adicionalmente, su

experiencia será un elemento fundamental para que las alumnas y los alumnos se encuentren actualizados con las últimas tendencias del cambiante sector aeroespacial, por lo que la riqueza de la planta académica será otra de las fortalezas de esta Licenciatura.

Las tablas contenidas en el Anexo 3, muestran las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto.

- ***Unidad de Alta Tecnología (UAT)***

Unidad de investigación y formación académica de alto nivel ubicada en Juriquilla, Querétaro, en sus instalaciones dispone de un laboratorio nacional respaldado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, equipado con una cámara anecoica que cumple con los estándares de la industria. De esta manera, la magnitud del trabajo académico que se desarrolla le ha valido la realización de importantes alianzas en esa zona.

Recientemente se construyó una estación terrena para establecer comunicación con satélites de órbita baja y con la Estación Espacial Internacional, situación que lo convierte en el primer centro de comando instalado en México para operar satélites de órbita baja científicos y de investigación.

También se cuenta con un laboratorio de termovacío y propulsión espacial, el cual dispone de una cámara de termovacío y ciclado térmico con dimensiones de 2 m x 3.5 m, alcanzando vacíos del orden de  $10^{-6}$  torr.

Es de resaltar el laboratorio de vibraciones, el cual incluye tres mesas de vibraciones (Shakers) y un vibrómetro láser que permite realizar mediciones no invasivas, así como un laboratorio de sistemas embebidos y Software-In-the-Loop y Hardware-In-the-Loop con la capacidad de realizar circuitos impresos multicapa (hasta 24 capas) y realizar simulaciones en tiempo real mediante una computadora OPAL-RT.

El Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz, agrupa a diferentes especialistas en instalaciones únicas en la nación para el diseño, fabricación, integración y pruebas de sistemas espaciales. Estas capacidades de desarrollo tecnológico son completadas con los Laboratorios Nacionales de Observación de la Tierra y de Clima Espacial, lo cuales, a través de mediciones en el espacio y en tierra, han realizado grandes contribuciones para entender la dinámica de la Tierra a través de percepción remota, así como los efectos que el Sol tiene en la tecnología y los seres vivos..

Finalmente el Programa Espacial Universitario (PEU) de la UNAM se encarga de articular todas las iniciativas de la Universidad con el alumnado y profesorado para la ejecución de proyectos e iniciativas con impacto nacional e internacional, mientras que el Aerocluster

de Querétaro representa a nivel nacional el cuarto en importancia y el único que abiertamente tiene la iniciativa de comenzar a realizar iniciativas en el sector espacial y militar ofreciendo una vinculación inigualable entre industria y academia.



### 5.3 Tabla de convalidación entre el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la ENES Juriquilla y el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL ENES JURQUILLA 2022				LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL FACULTAD DE INGENIERÍA 2020			
SEM	CRÉD	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD	SEM
1	8		Álgebra	Álgebra	1120	8	1
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica	1121	12	1
1	6		Fundamentos de Física	Fundamentos de Física	1130	6	1
1	4		Introducción a la Ingeniería Aeroespacial	Introducción a la Ingeniería Aeroespacial	1144	4	1
1	10		Química	Química	1123	10	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	1124	6	1
1	0		Temas Selectos en Perspectiva de género I*	Sin convalidación			
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal	1220	8	2
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral	1221	8	2
2	8		Dibujo Industrial	Dibujo Industrial	1219	8	2
2	8		Estática	Estática	1223	8	2
2	10		Fundamentos de Programación	Fundamentos de Programación	1122	10	2
2	4		Medio Ambiente Aeroespacial	Medio Ambiente Aeroespacial	1245	4	2
2	0		Temas Selectos en Perspectiva de género II*	Sin convalidación			
3	8		Cálculo Vectorial	Cálculo Vectorial	1321	8	3

3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica	1322	8	3
3	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación	1222	2	3
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales	1325	8	3
3	8		Fundamentos de Probabilidad y Estadística	Fundamentos de Probabilidad y Estadística	1337	8	3
3	10		Termodinámica	Termodinámica	1437	10	3
4	10		Análisis de Sistemas y Señales	Análisis de Sistemas y Señales	1443	10	4
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico	1433	8	4
4	10		Electricidad y Magnetismo	Electricidad y Magnetismo	1414	10	4
4	6		Fundamentos de Mecánica de Vuelo	Fundamentos de Mecánica de Vuelo	1476	6	4
4	8		Matemáticas Avanzadas	Matemáticas Avanzadas	1424	8	4
4	6		Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades**	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades**		6	4
5	10		Análisis de Circuitos Eléctricos	Análisis de Circuitos Eléctricos	1592	10	5
5	6		Derecho Aereo y Espacial	Derecho Aereo y Espacial	1477	6	5
5	10		Ingeniería de Materiales	Ingeniería de Materiales	1570	10	5
5	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía	1413	8	5
5	10		Mecánica de Fluidos I	Mecánica de Fluidos I	0462	10	5
5	10		Teoría Electromagnética	Teoría Electromagnética	0879	10	5
6	10		Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Dispositivos y Circuitos Electrónicos	1618	10	6
6	6		Ética Profesional	Ética Profesional	1052	6	6
6	8		Ingeniería Térmica	Ingeniería Térmica	2614	8	6
6	8		Mecánica de Sólidos	Mecánica de Sólidos	1540	8	6
6	8		Modelado de Sistemas Físicos	Modelado de Sistemas Físicos	0508	8	6
6	8		Sistemas de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	1686	8	6



7	6		Aerodinámica	Aerodinámica	2713	6	7
7	8		Control Automático	Control Automático	0551	8	7
7	10		Diseño Digital	Diseño Digital	1617	10	7
7	8		Evaluación de Proyectos de Inversión	Evaluación de Proyectos de Inversión	1955	8	7
7	10		Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos	Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos	2714	10	7
7	6		Vibraciones	Vibraciones	2715	6	7
8	6		Aviónica I	Aviónica I	2811	6	8
8	8		Desarrollo de Emprendedores	Desarrollo de Emprendedores	2812	8	8
8	6		Estructuras Aeroespaciales	Estructuras Aeroespaciales	2828	6	8
8	8		Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores	Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores	2830	8	8
8	6		Sistemas de Propulsión	Sistemas de Propulsión	2831	6	8
8	10		Transferencia de Calor	Transferencia de Calor	1860	10	8
9	10		Modelado Basado en Diseño	Modelado Basado en Diseño	2980	10	9
9	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México	2080	8	9
9	8		Análisis y Diseño de una Misión Espacial	Análisis y Diseño de una Misión Espacial	1265	8	9
9	8		Elementos de Diseño de Sistemas Espaciales	Elementos de Diseño de Sistemas Espaciales	1266	8	9
9	8		Lanzadores	Lanzadores	1267	8	9
9	6		Mecánica Orbital	Mecánica Orbital	1268	6	9
9	10		Microprocesadores y Microcontroladores	Microprocesadores y Microcontroladores	1937	10	9
9	8		Pruebas de Certificación Espacial	Pruebas de Certificación Espacial	1269	8	9
10	6		Análisis de Confiabilidad	Análisis de Confiabilidad	1270	6	10





<b>10</b>	8		Análisis por Elementos Finitos	Análisis por Elementos Finitos	0991	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Comunicaciones Espaciales	Comunicaciones Espaciales	1271	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Dispositivos Electrónicos Programables	Dispositivos Electrónicos Programables	0426	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Elementos de Propulsión Espacial	Elementos de Propulsión Espacial	1272	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Fundamentos de Sistemas de Comando y Manejo de Información	Fundamentos de Sistemas de Comando y Manejo de Información	2301	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Ingeniería de Carga Útil	Ingeniería de Carga Útil	1273	8	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales	2901	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Procesamiento y Manejo de Datos de A bordo	Procesamiento y Manejo de Datos de A bordo	1274	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Sistema de Almacenamiento y Distribución de Energía	Sistema de Almacenamiento y Distribución de Energía	1275	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Sistema de Estructura y Regulación Térmica	Sistema de Estructura y Regulación Térmica	1276	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Sistemas de Control de Orientación	Sistemas de Control de Orientación	1277	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos de Tecnología Espacial I	Temas Selectos de Tecnología Espacial I	1278	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos de Tecnología Espacial II	Temas Selectos de Tecnología Espacial II	1279	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos de Tecnología Espacial III	Temas Selectos de Tecnología Espacial III	1280	6	<b>10</b>
<b>9</b>	6		Aeroelasticidad	Aeroelasticidad	1246	6	<b>9</b>
<b>9</b>	8		Avionica II	Avionica II	1247	8	<b>9</b>
<b>9</b>	8		Hidraulica Industrial	Hidraulica Industrial	1248	8	<b>9</b>
<b>9</b>	8		Procesos de Manufactura d Aeronaves	Procesos de Manufactura d Aeronaves	1249	8	<b>9</b>
<b>9</b>	8		Pruebas de Certificacion Aeronautica	Pruebas de Certificacion Aeronautica	1250	8	<b>9</b>



<b>9</b>	10		Microprocesadores- microcont.	Microprocesadores- microcont.	1937	10	<b>9</b>
<b>10</b>	8		Analisis por Elementos Finitos	Analisis por Elementos Finitos	0991	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Aeronaves no Tripuladas	Aeronaves no Tripuladas	1251	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Comunicaciones de Aeronaves	Comunicaciones de Aeronaves	1252	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Dinamica Aeronaves Propuls.Axial rot	Dinamica Aeronaves Propuls.Axial rot	1253	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Dinamica de Fluidos Computacional	Dinamica de Fluidos Computacional	1254	8	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Elementos de Diseño de Aeronaves	Elementos de Diseño de Aeronaves	1255	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Manufactura Aditiva y Digital	Manufactura Aditiva y Digital	1256	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Modelado de Aeronaves	Modelado de Aeronaves	1257	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Propulsion	Propulsion	1258	8	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Sistemas de Navegacion	Sistemas de Navegacion	1259	8	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos de Materiales I	Temas Selectos de Materiales I	1260	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos de Materiales II	Temas Selectos de Materiales II	1261	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos Tecnol.Aeronautica I	Temas Selectos Tecnol.Aeronautica I	1262	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos Tecnol.Aeronautica II	Temas Selectos Tecnol.Aeronautica II	1263	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Temas Selectos Tecnol.Aeronautic III	Temas Selectos Tecnol.Aeronautic III	1264	6	<b>10</b>
CUALQUIER SEMESTRE	4		Ciencia, Tecnología y Sociedad	Ciencia, Tecnología y Sociedad	1789	4	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	4		Introducción al Análisis Económico Empresarial	Introducción al Análisis Económico Empresarial	1790	4	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	6		Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Literatura Hispanoamericana Contemporánea	1055	6	CUALQUIER SEMESTRE



CUALQUIER SEMESTRE	4		México Nación Multicultural	México Nación Multicultural	1791	4	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	2		Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	1792	2	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	2		Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas	1793	2	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	2		Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	1794	2	CUALQUIER SEMESTRE
<b>10</b>	6		Administración de la Innovación Tecnológica	Administración de la Innovación Tecnológica	1281	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Formación de Directivos	Formación de Directivos	1282	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Desarrollo de Proyectos Tecnológicos	Desarrollo de Proyectos Tecnológicos	1283	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Desarrollo Empresarial	Desarrollo Empresarial	1059	6	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Emprendimiento en Incubadoras de Tecnología	Emprendimiento en Incubadoras de Tecnología	1284	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Fundamentos de Inteligencia Emocional	Fundamentos de Inteligencia Emocional	1285	8	<b>10</b>
<b>10</b>	10		Ingeniería de Diseño	Ingeniería de Diseño	0992	10	<b>10</b>
<b>10</b>	6		Propiedad Intelectual	Propiedad Intelectual	1286	6	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Relaciones y Comercio Internacional	Relaciones y Comercio Internacional	1287	8	<b>10</b>
<b>10</b>	2		Taller sociohumanístico-creatividad	Taller sociohumanístico-creatividad	1785	2	<b>10</b>
<b>10</b>	2		Taller sociohumanístico-liderazgo	Taller sociohumanístico-liderazgo	1796	2	<b>10</b>
<b>10</b>	8		Temas Selectos de Ciencias Económico Administrativas	Temas Selectos de Ciencias Económico Administrativas	1288	8	<b>10</b>
CUALQUIER SEMESTRE	4		Movilidad I	Movilidad I	2200	4	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	6		Movilidad II	Movilidad II	2201	6	CUALQUIER SEMESTRE
CUALQUIER SEMESTRE	6		Movilidad III	Movilidad III	2202	6	CUALQUIER SEMESTRE



CUALQUER SEMESTRE	6		Movilidad IV	Movilidad IV	2003	6	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	6		Movilidad V	Movilidad V	2204	6	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	6		Movilidad VI	Movilidad VI	2205	6	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	8		Movilidad VII	Movilidad VII	2206	8	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	8		Movilidad VIII	Movilidad VIII	2207	8	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	8		Movilidad IX	Movilidad IX	2208	8	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	8		Movilidad X	Movilidad X	2209	8	CUALQUER SEMESTRE
CUALQUER SEMESTRE	10		Movilidad XI	Movilidad XI	2210	10	CUALQUER SEMESTRE



## 6 PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener la persona egresada de la licenciatura; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La coordinación de la licenciatura realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas
- Evaluación del alumnado
- Evaluación de las profesoras y los profesores
- Evaluación de la infraestructura institucional

Para realizar la evaluación y promover la actualización del currículum, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna
- Plan de evaluación externa
- Reestructuración del currículum, en su caso

### 6.1 Plan de evaluación interna

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y

contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudio propuestos.

- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico de la licenciatura y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.
- Seguimiento de personas egresadas, con especial atención a su desarrollo profesional.
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su adecuación.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Actualización de objetivos y métodos de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de las profesoras y los profesores y de su relación con el rendimiento del alumnado.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar del alumnado: investigación de los factores que influyen en el rendimiento académico de las alumnas y de los alumnos, principalmente de las causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así como de las estrategias de aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos de personalidad.

## 6.2 Plan de evaluación externa

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Evaluación del perfil del egresado/a con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará la persona egresada de la licenciatura.
- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas de la persona egresada, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional de la egresada o del egresado, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional del egresado/a, tanto a corto plazo como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.

- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional de la persona egresada, con relación a la información ofrecida en la licenciatura.
- Estas actividades se realizarán con la participación de las expertas y los expertos del área y con empresas líderes del ramo y de las profesoras y los profesores por áreas afines, bajo la supervisión del Coordinador de la Carrera, durante los periodos intersemestrales.
- Acreditación del programa de la licenciatura por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI, en su caso.

### 6.3 Reestructuración del currículum

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos
- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración

En general, los aspectos que deben ser evaluados en relación con la licenciatura son los siguientes:

- Cambios del mercado de trabajo
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de la disciplina
- Perfil del egresado/a
- Organización curricular y contenidos
- Recursos humanos, materiales e infraestructura

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAEMPE), y por el Marco Institucional de Docencia (MID) vigentes, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Escuela y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE), dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico del plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.

## 7 PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Este proceso se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la legislación universitaria, en particular por los artículos 17, 18 y 19 del Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio. El procedimiento que se llevará a cabo es el siguiente:

1. Cada seis años, contados a partir de la última aprobación del plan de estudios, el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla tendrá la obligación de hacer del conocimiento del CAACFMI los resultados del programa de evaluación, con la finalidad de identificar las actualizaciones o las modificaciones que requiera el plan de estudios.
2. La modificación de un plan de estudios se basará en las revisiones y evaluaciones de este, en el análisis del estado actual de los campos de conocimiento y en las demandas del contexto académico, institucional, social y laboral. Incluirá un análisis de los requerimientos institucionales para hacer viable la modificación del plan de estudios.
3. Los proyectos de modificación en los que se incluya alguno de los siguientes cambios:
  - I. Perfil deseable de ingreso, perfiles profesionales de egreso;
  - II. Número de créditos del plan de estudios;
  - III. Incorporación o desincorporación de nuevas áreas de profundización o campos de conocimiento que afecten al número de créditos totales;
  - IV. Nombre o denominación del plan de estudios u otorgamiento de un nuevo diploma, título o grado;
  - V. Duración del plan de estudios;
  - VI. Requisitos de ingreso, permanencia, egreso, titulación o graduación, o
  - VII. Incorporación o desincorporación de entidades.
  - VIII. El nombre o denominación;
  - IX. El carácter de obligatoria u optativa;
  - X. La seriación.

Estos serán remitidos para ser aprobados por el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla y posteriormente enviado a la Unidad Coordinadora de Apoyo a los Consejos Académicos, la cual, una vez recabada la opinión de la Dirección General de Administración Escolar los remitirá al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su análisis y dictamen.

4. La propuesta de actualización del plan de estudios irá acompañada por el acta de aprobación del Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.



5. El plan podrá ser modificado nuevamente un año después de que haya sido implementado en su totalidad, previa evaluación correspondiente.
6. Las instancias que participan en la revisión se regirán por los plazos que marca el *RGPAEMPE*.
7. El Consejo Técnico de la ENES Juriquilla será la primera instancia en la modificación de los planes de estudio.
8. El Consejo Técnico de la ENES Juriquilla será la primera instancia y la única para decidir sobre los cambios en relación con las asignaturas u otras actividades académicas en lo referente a:
  - I. Actualización de los contenidos;
  - II. La proporción entre las horas teóricas y prácticas, o teórico-prácticas;
  - III. La ubicación dentro de la estructura curricular, y

Todos estos cambios procederán previa aprobación del programa de evaluación anual que el Comité Académico o de Carrera de la licenciatura presente ante el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.

9. Los cambios que procedan serán notificados oportunamente por el Consejo Técnico de la ENES Juriquilla a la Dirección General de Administración Escolar y al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su conocimiento.

## **8 ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA**

En el Plan de Desarrollo de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, se establece:

*Se buscarán estrategias que ayuden a la formación y capacitación continua de profesores/as, tanto en docencia como en áreas disciplinares, ya sea con cursos, talleres y/o diplomados que les permitan desarrollar estrategias para transmitir el conocimiento de manera eficiente y dinámica.*

*Se propiciará la participación de los/las profesores/as de la ENES Juriquilla en programas de posgrado que se imparten en el Campus Juriquilla. Asimismo, se plantea incorporar de forma paulatina posgrados no existentes en el Campus. De esta forma, los/las académicos/as participarán en la formación de maestras/os y doctoras/es que colaboren en sus proyectos de investigación para lograr líneas de investigación consolidadas.*

*Junto con las otras dependencias del campus se reforzarán los programas de intercambio académico para fomentar las visitas de académicos/as destacados/as en distintas disciplinas, para propiciar la generación de vínculos de colaboración entre las/los académicas/os de la ENES y otras dependencias de la UNAM, así como con otras Universidades nacionales y del extranjero. Esto incluye la realización de estancias sabáticas de profesoras/es e investigadoras/es en Juriquilla, así como estancias sabáticas de profesoras/es de la ENES en otras universidades nacionales e internacionales.*

*En la ENES Juriquilla se participa activamente con la impartición de cursos y la participación de las/los profesoras/es en el Programa de Actualización y Superación Docente (PASD), en cuyo objetivo se establece “Los cursos y los diplomados deberán reforzar al personal docente en el manejo de aspectos didáctico-pedagógicos, el uso de las tecnologías de información y de la comunicación, el dominio de lenguas extranjeras, así como a la introducción al conocimiento de disciplinas emergentes y de frontera.”*

*Adicionalmente a los cursos impartidos en el marco del PASD, se organizan otros cursos y talleres al interior de la ENES Juriquilla en las áreas de manejo de TICs y de pedagogía para cursos a distancia. Se continuará el incremento en la impartición de cursos disciplinares y de formación didáctica, así como la participación de los/las académicos/as en los mismos.*

*Adicionalmente se creó un Seminario Permanente de Formación Académica, que incluye temas relacionados con la atención a los aspectos para combatir la discriminación y fomentar la equidad de género, así como para temas relacionados con ética.*

## 9 Bibliografía

- Academia de Ingeniería de México. (01 de 2013). *La Ingeniería en la Industria Aeroespacial*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de Observatorio de la Ingeniería Mexicana: <https://ai.org.mx/wp-content/plugins/pdf-poster/pdfjs/web/viewer.html?file=https://ai.org.mx/wp-content/uploads/2020/11/15LAIN1.pdf&download=true&print=&openfile=false>
- AEM. (23 de 11 de 2018). *Plan de Órbita 2.0: Mapa de Ruta del Sector Espacial Mexicano*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de Agencia Espacial Mexicana: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414932/Plan\\_Orbita\\_2.0.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414932/Plan_Orbita_2.0.pdf)
- AEM. (02 de 09 de 2020). *Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024*. Recuperado el 21 de 07 de 2022, de Agencia Espacial Mexicana: <https://www.gob.mx/aem/documentos/programa-nacional-de-actividades-espaciales-2020-2024>
- Aeroclúster de Querétaro. (2022). *Dossier Aerocluster: Servicios y Beneficios*. Recuperado el 12 de 10 de 2022, de Cluster Aeroespacial de Querétaro: [https://secureservercdn.net/45.40.155.193/ygy.d6d.myftpupload.com/wp-content/uploads/2022/08/Servicios-y-Beneficios-2022-1\\_compressed.pdf](https://secureservercdn.net/45.40.155.193/ygy.d6d.myftpupload.com/wp-content/uploads/2022/08/Servicios-y-Beneficios-2022-1_compressed.pdf)
- Aviación 21. (11 de 07 de 2016). *Impulsa AEM industria aeroespacial de Querétaro*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de A21: <http://a21.com.mx/aeroespacial/2016/11/07/impulsa-aem-industria-aeroespacial-de-queretaro>
- Aviación 21. (5 de 06 de 2018). *Sector espacial facturó 350 mil mdd en 2017*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de A21: <https://a21.com.mx/index.php/aeroespacial/2018/06/05/sector-espacial-facturo-350-mil-mdd-en-2017>
- Bachelorsportal. (2022). *Bachelor's degrees in Aerospace Engineering*. Recuperado el 25 de 07 de 2022, de Bachelors Portal: <https://www.bachelorsportal.com/search/bachelor/aerospace-engineering>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (06 de 01 de 1945). *Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Cámara de Diputados, Gobierno Federal, México: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/158.pdf>
- CARTOMEX. (2022). *Imágenes de Satélite*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de CARTOMEX: <https://www.cartomex.com/imagenes-de-satelite.html>

- Castellanos, J. (09 de 11 de 2017). *Industria aeroespacial alcanzará metas de crecimiento en 2017*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de A21:  
<http://a21.com.mx/aeroespacial/2017/11/09/industria-aeroespacial-alcanzara-metas-de-crecimiento-en-2017>
- Castellanos, J. (27 de 09 de 2017). *Vive industria aeroespacial mexicana un “momento histórico”*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de A21:  
<https://a21.com.mx/aeroespacial/2017/09/27/vive-industria-aeroespacial-mexicana-un-momento-historico>
- CEMCAQ. (2022). Recuperado el 22 de 07 de 2022, de Centro de Monitoreo de Calidad del Aire de Querétaro: <http://aire.cemcaq.mx/>
- Díaz Barriga, Á. (2006). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles educativos*, 28(111), 7-36.
- FEMIA. (2019). *Distribución Geográfica Industria Aeroespacial*. Recuperado el 12 de 10 de 2022, de Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, A.C.:  
<https://femiamx.com/#!/-conoce-la-industria-2/>
- FI UNAM. (2020). *Ingeniería Aeroespacial*. Recuperado el 25 de 07 de 2022, de Programas Académicos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM:  
[https://www.ingenieria.unam.mx/programas\\_academicos/licenciatura/aeroespacial.php](https://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/aeroespacial.php)
- Gordillo, M. (27 de 07 de 2022). *Tras gira, anuncian ampliación de cuatro empresas aeroespaciales*. Recuperado el 29 de 07 de 2022, de CódigoQro:  
<https://www.codigoqro.mx/local/2022/07/27/ampliacion-empresas-aeroespaciales/>
- IDA. (06 de 2015). *Global Trends in Space*. Recuperado el 29 de 07 de 2022, de Institute for Defense Analyses: <https://www.ida.org/-/media/feature/publications/g/gl/global-trends-in-space-volume-1-background-and-overall-findings/p5242v1.pdf>
- INAES. (02 de 05 de 2019). *Blog del Instituto Nacional de la Economía Social*. Recuperado el 20 de 07 de 20, de Instituto Nacional de la Economía Social:  
<https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/conoce-las-cadenas-de-valor?idiom=es>
- INEGI. (2018). *Conociendo la Industria aeroespacial*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía:  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825100872.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825100872.pdf)
- KPMG. (2016). *Competitive Alternatives 2016*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de KPMG: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/competitive-alternatives-2016-summary-report.pdf?source=pos>

- Lucintel. (2022). *Aerospace and Defense Market Research*. Recuperado el 24 de 07 de 2022, de Lucintel: [https://www.lucintel.com/aerospace\\_consulting.aspx](https://www.lucintel.com/aerospace_consulting.aspx)
- MAI. (2022). *Spacecraft Engineering*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de Instituto de Aviación de Moscú: <https://en.mai.ru/education/international-bachelor/english-medium-programs/spacecraft-engineering/>
- MB. (2017). *Mexico Aviation & Aerospace Review 2016/17*. (Toguna S.A. de C.V.) Recuperado el 14 de 07 de 2022, de Mexico Business: <https://mexicobusiness.mx/PDF/aerospace/2016/10/mexico-aviation-aerospace-review-201617>
- MEXICONOW. (13 de 06 de 2022). *Mexico's Aerospace Industry "Cleared to Recover", pag 21-30*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de MEXICONOW: <https://mexiconow.com/mexiconow-magazine-june-2022/#>
- MIT. (2022). *Aerospace Engineering*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de MIT Course Catalog: <http://catalog.mit.edu/degree-charts/aerospace-engineering-course-16/>
- Naranjas y frutas. (20 de 07 de 2017). *Agricultura de residuo cero: ¿De qué trata esta nueva tendencia agrícola?* Recuperado el 24 de 07 de 2022, de Naranjas y frutas: <https://naranjasyfrutas.com/blog/agricultura-de-residuo-cero-de-que-trata-esta-nueva-tendencia-agricola>
- OECD. (2012). *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*. Recuperado el 14 de 07 de 2022, de OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169166-en>
- PopLab. (31 de 05 de 2019). *Incendios en la Sierra Gorda, tragedia ambiental sin precedentes*. Recuperado el 22 de 07 de 2022, de Laboratorio de Periodismo y Opinión Pública: <https://poplab.mx/v2/story/Incendios-en-la-Sierra-Gorda-tragedia-ambiental-sin-precedentes>
- PWC. (2022). *Global aerospace and defense: Annual industry performance and outlook*. Recuperado el 25 de 07 de 2022, de Price Waterhouse Coopers: <https://www.pwc.com/us/en/industrial-products/publications/assets/pwc-aerospace-defense-annual-industry-performance-outlook-2022.pdf>
- REDNACECYT. (22 de 01 de 2015). *Agenda de Innovación de Querétaro*. (CONACyT, Ed.) Recuperado el 14 de 07 de 2022, de Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología A.C.: <http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/01/AgendaQuer%C3%A9taro.pdf>
- SAGARPA. (2018). *Atlas Agroalimentario 2012-2018*. Recuperado el 15 de 07 de 2022, de Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP):

[https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018)

- SCT. (2012). *Libro blanco del sistema satelital mexicano para seguridad nacional y cobertura social (MEXSAT)*. Recuperado el 15 de 07 de 2022, de Secretaria de Comunicaciones y Transportes:  
[http://www.sct.gob.mx/fileadmin/\\_migrated/content\\_uploads/LB\\_Sistema\\_Satelital\\_Mexicano\\_Mexsat\\_01.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/LB_Sistema_Satelital_Mexicano_Mexsat_01.pdf)
- SE. (12 de 03 de 2012). *Pro-Aéreo 2012-2020: Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. (FEMIA, & SE, Edits.) Recuperado el 15 de 07 de 2022, de Secretaría de Economía, Gobierno de México: [http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/proaereo\\_bueno.pdf](http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/proaereo_bueno.pdf)
- SE. (2017). *Pro-Aéreo 2.0: Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. Recuperado el 12 de 10 de 2022, de Secretaria de Economia:  
<https://femiamx.com/#!/-conoce-la-industria-2/>
- SEP. (2012). *Lineamientos para la práctica evaluativa docente en la formación profesional técnica*. D.F.: Secretaria de Educación Pública.
- SNIEG. (2015). *Potenciación para estación terrena multicaptora de imágenes satelitales*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica:  
[https://www.snieg.mx/DocumentacionPortal/Geografico/sesiones/doc\\_12015/Antena\\_Multicaptora.pdf](https://www.snieg.mx/DocumentacionPortal/Geografico/sesiones/doc_12015/Antena_Multicaptora.pdf)
- SpaceFoundation. (2022). *State of Space 2022*. Recuperado el 15 de 07 de 2022, de The Space Report Online: <https://www.thespacereport.org/resources/state-of-space-2022/>
- Surrey. (2022). *Aerospace Engineering*. Recuperado el 15 de 07 de 2022, de University of Surrey: <https://www.surrey.ac.uk/undergraduate/aerospace-engineering>
- Tovar, E. (28 de 09 de 2015). *Industria aeroespacial de México sigue creciendo*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de Modern Machine Shop-México:  
<https://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/industria-aeroespacial-de-mxico-sigue-creciendo>
- UABC. (2020). *Ingeniería Aeroespacial*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de Universidad Autónoma de Baja California:  
[http://www.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Ingeniero\\_Aeroespacial.pdf](http://www.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Ingeniero_Aeroespacial.pdf)

- UACH. (2022). *Ingeniero Aeroespacial*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de Universidad Autónoma de Chihuahua: <https://uach.mx/ingenieria-y-ciencias/carrera/ingeniero-aeroespacial/>
- UMG. (2022). *Ingeniería Aeroespacial*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de Universidad Marista de Guadalajara: <http://umg.edu.mx/portal/ingenieria-aeroespacial/>
- UNAM. (1997). *Reglamento General de Exámenes (RGE)*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Abogado General, UNAM: <http://abogadogeneral.unam.mx/PDFS/COMPENDIO/170-2.PDF>
- UNAM. (1997). *Reglamento General de Inscripciones (RGI)*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Abogado General, UNAM: <http://abogadogeneral.unam.mx/PDFS/COMPENDIO/157-1.PDF>
- UNAM. (1997). *Reglamento General de Servicio Social (RGSS)*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Abogado General, UNAM: <http://www.abogadogeneral.unam.mx/sites/default/files/2018-05/214.pdf>
- UNAM. (2 de 09 de 2015). *Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio (RGEPE)*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Facultad de Psicología, UNAM: [http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/cosedic/Reglamento\\_General\\_Planes\\_Estudio\\_UNAM.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/cosedic/Reglamento_General_Planes_Estudio_UNAM.pdf)
- UNAM. (2019). *Lineamientos para Regular la Movilidad Estudiantil de Licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de DGECI, UNAM: <https://www.unaminternacional.unam.mx/doc/alumnos/lineamientos-movilidad2019.pdf>
- UNAM. (2022). *Reglamento General de Estudios Universitarios (RGEU)*. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de Consejo Universitario, UNAM: [https://consejo.unam.mx/static/documents/reglamentos/reglamento\\_general\\_de\\_estudios\\_universitarios.pdf](https://consejo.unam.mx/static/documents/reglamentos/reglamento_general_de_estudios_universitarios.pdf)
- UNEP. (07 de 11 de 2018). *Nuevas imágenes satelitales revelan la ubicación de gases contaminantes*. Recuperado el 22 de 07 de 2022, de Programa para el Medio Ambiente de Naciones Unidas: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/nuevas-imagenes-satelitales-revelan-la-ubicacion-de-gases>
- UNOOSA. (2022). *Space Supporting the Sustainable Development Goals*. Recuperado el 22 de 07 de 2022, de United Nations Office of Outer Space Affairs: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space4sdgs/index.html>

UPAEP. (2022). *Ingeniería Aeroespacial*. Recuperado el 16 de 07 de 2022, de Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla:  
<https://upaep.mx/licenciaturas/aeroespacial>

VitiViniCultura. (2022). *Viticultura de Precisión: Definición y Técnicas*. Recuperado el 22 de 07 de 2022, de Viveros Barber: <https://www.vitivinicultura.net/viticultura-de-precision-nociones-basicas.html>





## 10 ANEXOS



**ANEXO 1: REGLAMENTO GENERAL DE COMITÉ  
ACADÉMICO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA  
AEROESPACIAL**





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD JURIQUILLA

INGENIERÍA AEROESPACIAL



REGLAMENTO GENERAL DE COMITÉ ACADÉMICO DE  
CARRERA

APROBADO POR EL H. CONSEJO TÉCNICO EN LA SÉPTIMA SESIÓN  
ORDINARIA DEL **XXX**

---

CAPÍTULO I. PROPÓSITO Y FUNCIONES

---

**Artículo 1º.** Los Comités Académicos de Carrera son cuerpos colegiados de apoyo, dependientes del H. Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.

**Artículo 2º.** El Comité Académico de Carrera tendrá las siguientes atribuciones:

- a) Implementar el sistema de autoevaluación permanente del Programa Académico de la licenciatura.
- b) Proponer estrategias para la mejora continua del programa académico, en el marco de la Legislación Universitaria y los sistemas de acreditación vigentes.
- c) Coordinar la evaluación del Plan de Estudios a que se refiere el Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE) cada seis años.
- d) Proponer al H. Consejo Técnico los lineamientos para la operación del Plan de Estudios de la licenciatura.
- e) Aprobar, en primera instancia, las modificaciones al Plan de Estudios, para ser turnadas al H. Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.
- f) Aprobar, en primera instancia, la actualización de los contenidos temáticos de los programas de estudio.
- g) Establecer los objetivos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas para la consecución de estos, así como criterios de evaluación y acreditación relacionados con el cumplimiento del Plan y los programas de estudio.



- h) Definir la posición de la Carrera ante organismos evaluadores con respecto al marco legal y el código ético de su profesión.
- i) Evaluar y dictaminar los proyectos de investigación que se presenten, en el marco del Reglamento General de Investigación de la ENES Juriquilla vigente.
- j) Proponer ante los Comités generados por el H. Consejo Técnico para el buen funcionamiento de la ENES Juriquilla, representantes que cumplan con los perfiles establecidos en los reglamentos internos de dichos Cuerpos Colegiados.
- k) Proponer ante el Comité de Bibliotecas la bibliografía requerida por la Carrera en consonancia con los programas de estudio.
- l) Promover solicitudes de apoyo para el desarrollo del programa de licenciatura.
- m) Evaluar materiales de apoyo académico para la realización de prácticas de campo, de laboratorio y de tópicos disciplinarios de interés para la licenciatura.
- n) Evaluar las tesis propuestas para premios internos o externos cuando se requiera. La evaluación se deberá llevar a cabo por especialistas en el área, evitando conflicto de intereses.
- o) Atender y, en su caso, resolver los asuntos que las autoridades de la ENES Juriquilla recomienden.

---

## **CAPÍTULO II. DE LOS INTEGRANTES DEL COMITÉ ACADÉMICO DE CARRERA**

---

**Artículo 3º.** El Comité Académico de Carrera estará presidido ex officio por el titular de la Dirección de la ENES Juriquilla.

**Artículo 4º.** La persona responsable de la Licenciatura fungirá como presidente del Comité respectivo, en representación del titular de la Dirección.

**Artículo 5º.** El titular de la Secretaría Académica fungirá como secretario del Comité, con voz y voto.

**Artículo 6º.** Las entidades académicas responsable, participantes y asesoras son las siguientes:

Es entidad académica responsable del programa de Ingeniería Aeroespacial la:

- Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES Juriquilla).

Son entidades académicas participantes del programa de Ingeniería Aeroespacial, la:

- Facultad de Ingeniería, a través de la Unidad de Alta Tecnología en Juriquilla

Son entidades académicas asesoras del programa de Ingeniería Aeroespacial:

- Programa Espacial Universitario (PEU)
- Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE)
- Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA)
- Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT)
- Aerocluster de Querétaro

**Artículo 7º.** Formará parte del Comité Académico de Carrera:

- a) El titular de la Dirección de la ENES Juriquilla.
- b) El titular de la Secretaría Académica de la ENES Juriquilla
- c) El titular de la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería
- d) La persona responsable del programa de Ingeniería Aeroespacial
- e) Dos profesores de Carrera de tiempo completo con adscripción al programa de Ingeniería Aeroespacial, un propietario y un suplente, representantes de la entidad responsable.
- f) Dos académicos representantes de la entidad participante, un propietario y un suplente, que impartan clases en el programa de Ingeniería Aeroespacial.
- g) Un académico de la entidad participante representante del Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA).
- h) Un académico de la entidad participante responsable de vinculación con la industria aeroespacial.
- i) Dos académicos representantes de los profesores, un propietario y un suplente.
- j) Dos alumnos del programa de Ingeniería Aeroespacial, uno propietario y un suplente, representantes de los alumnos de la licenciatura.

**Artículo 8º.** Para ser miembro por elección de los profesores, deberán cubrirse los siguientes requisitos:

- Ser docente del programa de Ingeniería Aeroespacial.
- Contar con un mínimo de un año de antigüedad como docente de la Carrera y estar impartiendo clases en ésta al momento de la elección.
- Tener un expediente libre de sanciones establecidas por la Legislación Universitaria.
- No estar desempeñando un puesto académico-administrativo dentro de la UNAM.

**Artículo 9º.** Para ser miembro por elección de los alumnos, deberán cubrirse los siguientes requisitos:

- Tener un promedio general igual o superior a ocho punto cinco (8.5) en los ciclos cursados.
- Haber acreditado cuando menos el 80 % de los créditos que debió haber cursado.
- Tener un expediente libre de sanciones establecidas por la Legislación Universitaria.
- No estar desempeñando un puesto administrativo o académico en la UNAM.

**Artículo 10°.** Los miembros profesores y alumnos electos serán removidos en los siguientes casos:

1. Debido a la suspensión, interrupción y/o rescisión de la relación con la ENES Juriquilla o bien por no cubrir los requisitos básicos que dieron fundamento a su elección como representantes.
2. Cuando sin causa justificada falten por tres veces consecutivas a las sesiones del Comité.
3. Cuando por consenso el Comité Académico de Carrera estime que existe incumplimiento de las funciones inherentes a su cargo.
4. Por haber cometido después de su designación, faltas graves contra la Universidad que hubieran sido sancionadas, conforme lo establece el Título Sexto del Estatuto General de la UNAM.

**Artículo 11°.** La sustitución de los miembros del Comité a que se refiere el artículo anterior se efectuará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. La persona que presida el Comité dará a conocer al pleno de este los hechos en los que ha incurrido el miembro en cuestión y por lo tanto estime que se requiere su destitución y consecuentemente su sustitución. En la misma sesión el miembro en cuestión aportará los elementos que a su juicio sean en su descargo.
2. De no encontrarse presente, se le citará nuevamente a una próxima reunión y se resolverá con o sin su asistencia.
3. El pleno del Comité valorará los hechos y emitirá su opinión al respecto.
4. En caso de la sustitución de alguno de los miembros electos, la persona que presida el Comité invitará al profesor o alumno cuyo número de votos obtenidos en las elecciones correspondientes siga en orden descendente, para ocupar el cargo.

---

## CAPÍTULO III. DEL FUNCIONAMIENTO

---

**Artículo 12°.** En la instalación del Comité Académico de Carrera, la persona que funja como Secretario del H. Consejo Técnico notificará formalmente el nombramiento a todos sus

miembros y les proporcionará el reglamento general vigente. De la misma manera se procederá cada vez que se renueve, de manera total o parcial dicho Comité.

**Artículo 13°.** El Comité Académico de Carrera se reunirá en forma ordinaria, conforme al calendario de sesiones aprobado en su seno. Las reuniones serán convocadas por escrito por la persona que presida, anexando los documentos necesarios para su realización, entre ellos, orden del día. La convocatoria se realizará cuando menos cinco días antes de la sesión, excepto cuando se trate de una segunda convocatoria.

**Artículo 14°.** El Comité Académico de Carrera no podrá sesionar con menos del 60% de sus miembros.

**Artículo 15°.** Se podrá convocar por escrito o medios electrónicos a los miembros del Comité Académico de Carrera, a reunión extraordinaria, con clara explicitación del o los asuntos a tratar, con la documentación correspondiente, con al menos un día hábil de anticipación.

**Artículo 16°.** Las sesiones durarán como máximo 3 horas continuas de trabajo a partir de la hora citada por la convocatoria, a menos que el propio Comité considere necesario continuar con la sesión. El punto de asuntos generales no abarcará más del 20% del tiempo total.

**Artículo 17°.** Con la finalidad de mantener un ambiente de libre intercambio de ideas que fortalezcan la toma de decisiones del Comité Académico de Carrera, todas las sesiones se realizarán a puerta cerrada. Previa aprobación por parte del Comité Académico de Carrera, toda aquella persona que tenga algún asunto que tratar podrá exponer su caso, siempre y cuando lo haya solicitado por escrito, cuando menos 24 horas antes de la sesión, y responderá a las preguntas de los miembros del Comité con la finalidad de obtener información relevante que ayude a resolver el asunto. No se permitirá la interpelación del o los solicitantes ante los miembros del cuerpo colegiado.

**Artículo 18°.** El tiempo del que dispondrán para presentar su caso dichas personas, será de cinco minutos como máximo.

**Artículo 19°.** En el momento de discutir el asunto y proceder a tomar la decisión, el visitante saldrá de la sesión.

**Artículo 20°.** Si en algún asunto a discutir al seno del Comité existe algún conflicto de interés en el que se encuentre involucrado un integrante del Comité, éste podrá emitir su opinión con relación al mencionado asunto, y posteriormente deberá salir de la sesión hasta el momento en que se arribe a una decisión sobre el mismo.

**Artículo 21°.** El Comité Académico de Carrera tomará sus acuerdos preferentemente por consenso o, en dado caso, por mayoría. Esto se asentará en el acta de la sesión correspondiente.

**Artículo 22°.** Cuando un profesor considere que un dictamen emitido por el Comité Académico de Carrera le es desfavorable, podrá solicitar al Consejo Técnico la revisión de su caso. El Consejo Técnico podrá rectificar o ratificar el dictamen, con base en los elementos que considere pertinentes.

**Artículo 23°.** De así requerirse, el Comité Académico de Carrera formará de entre sus miembros tantas comisiones de trabajo como sea necesario para el desarrollo de los proyectos académicos y/o de operación interna. Como mínimo, deberán considerarse las siguientes comisiones:

- a) De asuntos del personal académico,
- b) De asuntos estudiantiles, y
- c) De evaluación del programa académico

**Artículo 24°.** Las comisiones a las que se refiere el artículo anterior serán presididas ex officio por la persona responsable de la Licenciatura, pero la responsabilidad directa de su funcionamiento recaerá en el miembro que el propio Comité Académico de Carrera asigne.

**Artículo 25°.** Los Consejeros Técnicos (titular y suplente) representantes de los profesores de la Carrera respectiva, podrán participar con derecho a voz y voto en las sesiones del Comité Académico de Carrera. Los Consejeros Técnicos representantes de los alumnos podrán participar en las sesiones de los Comités Académico de Carrera de las diferentes Carreras, siempre y cuando informen a quien presida dicho cuerpo colegiado con antelación, su voluntad de asistir a la sesión, preferentemente veinticuatro horas antes de la reunión.

**Artículo 26°.** El subcomité del programa académico se integrará por:

1. Los representantes de las entidades académicas participantes y asesoras y por el titular de la Dirección de la ENES Juriquilla.
2. La persona responsable del programa de Ingeniería Aeroespacial, quien fungirá como presidente.
3. Dos representantes profesores y un representante alumno designados por el Comité Académico de Carrera entre aquellos representantes de profesores y alumnos que integren el Comité Académico de Carrera.



4. Un académico de la entidad participante representante del Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA).
5. Un académico de la entidad participante responsable de vinculación con la industria aeroespacial.

***Sus funciones serán:***

- a) Evaluar periódicamente el Plan de Estudios en periodos no mayores de cinco años.
- b) Proponer los cambios en los contenidos de las asignaturas al Comité Académico de Carrera.
- c) Vigilar la congruencia de las evaluaciones.
- d) Vigilar el contenido y pertinencia de las prácticas profesionales.
- e) Proponer la contratación de profesores.
- f) Evaluar la función docente.
- g) Conocer de los problemas que puedan suscitarse y brindar soluciones.
- h) Proponer al Comité Académico de Carrera la incorporación de asignaturas optativas.
- i) Proponer al Comité Académico de Carrera adecuaciones al Plan de Estudios.

**Artículo 27º.** El subcomité de admisión se integrará por:

1. La persona responsable del programa de Ingeniería Aeroespacial, quien fungirá como presidente.
2. Dos profesores Carrera de tiempo completo con adscripción al programa de Ingeniería Aeroespacial y un representante alumno designados por el Comité Académico de Carrera.

***Las funciones del subcomité de admisión serán:***

- Proponer los exámenes y pruebas que se aplicarán a los aspirantes a la licenciatura.
- Vigilar la congruencia de las evaluaciones.

- Proponer al Comité Académico de Carrera qué alumnos son admitidos a la licenciatura a partir de los resultados obtenidos en exámenes y pruebas.

**Artículo 28.** El subcomité de titulación se integrará por:

La persona responsable del programa de Ingeniería Aeroespacial, quien fungirá como presidente.

Dos representantes profesores designados por el Comité Académico de Carrera entre aquellos representantes de profesores que integren el Comité Académico de Carrera.

***Las funciones del subcomité de titulación serán:***

- a) Revisión y aprobación, en su caso, de los temas para las modalidades de titulación por tesis o tesina.
- b) Revisión y registro, en su caso, de los temas para la modalidad de actividad de investigación.
- c) Evaluar la pertinencia de artículos presentados para titulación en la modalidad de actividad de investigación.
- d) Establecer los procedimientos, analizar y aprobar, en su caso, las solicitudes para la modalidad de titulación mediante examen general de conocimientos.
- e) Determinar la pertinencia de la elección del posgrado en la modalidad de titulación por estudios de posgrado, así como recibir la información de las actividades académicas que se realizarán como parte de la modalidad de titulación.
- f) Revisar y autorizar, en su caso, el proyecto de asignaturas a cursar en la modalidad de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por asignaturas adicionales.
- g) Integrar catálogos de cursos y diplomados válidos para la modalidad de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por cursos o diplomados.
- h) Proponer al Consejo Técnico las evaluaciones externas que podrán utilizarse en la opción de titulación por examen general de conocimientos.
- i) Analizar el tema y síntesis de actividades de los alumnos que elijan la opción de titulación por Servicio Social.

- j) Solicitar a la Administración Escolar la realización de los trámites correspondientes a la titulación en la modalidad de titulación por estudios de posgrado y por ampliación de conocimientos.
- k) Proponer al titular de la Dirección de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, los jurados para las opciones de titulación que requieren réplica oral.
- l) Hacer del conocimiento del Consejo Técnico sobre las diversas particularidades que surjan de la aplicación de las opciones de titulación, con el fin de que el cuerpo colegiado realice las mejoras correspondientes.

---

## CAPÍTULO IV. TRANSITORIOS

---

**Primero.** Cualquier modificación total o parcial al presente Reglamento deberá contar con la aprobación del H. Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.

**Segundo.** El presente Reglamento entra en vigor al siguiente día de su aprobación por el H. Consejo Técnico de la ENES Juriquilla. Abroga en todas las disposiciones anteriores al mismo.

**Tercero.** Cualquier situación no prevista en este reglamento, será resuelta por el pleno del H. Consejo Técnico de la ENES Juriquilla.

**ANEXO 2: ACTA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA  
ENES JURIQUILLA DE LA IMPLANTACIÓN DE LA LICENCIATURA  
DE INGENIERÍA AEROSPAZIAL.**





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD JURIQUILLA

H. CONSEJO TÉCNICO



OFICIO ENESJ/CT/011/2022

**Asunto:** Aprobación de la implantación de la  
Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial

DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO  
DIRECTOR  
ENES JURIQUILLA  
UNAM

**PRESENTE**

Por este conducto, hago de su conocimiento que, en la Primera Sesión Ordinaria 2022 de este Cuerpo Colegiado, celebrada el 31 de enero de 2022, fue aprobada la implantación de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial en la ENES Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Campus Juriquilla de la UNAM, Querétaro, 31 de enero de 2022.

EL SECRETARIO

DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ



Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla, Querétaro, C.P. 76230  
[www.enesjuriquilla.unam.mx](http://www.enesjuriquilla.unam.mx)

Página 1 de 1



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

**ANEXO 3: ACTA DE APROBACIÓN DE LAS OPCIONES DE  
TITULACIÓN PARA LA ENES JURIQUILLA**





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
 UNIDAD JURIQUILLA



H. CONSEJO TÉCNICO

OFICIO ENESJ/CT/126/2022

Asunto: Aprobación de la Propuesta de Modificación  
 del Reglamento de opciones de titulación

DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO  
 DIRECTOR  
 ENES JURIQUILLA  
 UNAM  
 P R E S E N T E

Por este conducto, hago de su conocimiento que, en la Séptima Sesión Ordinaria 2022 de este Cuerpo Colegiado, celebrada el 29 de agosto de 2022, fue aprobada la Propuesta de Modificación del Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas que se imparten en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
 "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
 Campus Juriquilla de la UNAM, Querétaro, 29 de agosto de 2022.

EL SECRETARIO



DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ

Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla, Querétaro, C.P. 76230  
 www.enesjuriquilla.unam.mx

Página 1 de 1



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
 CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
 Y DE LAS INGENIERÍAS

## **ANEXO 4: CARTA ENTIDAD PARTICIPANTE**





Unidad de Alta Tecnología  
Facultad de Ingeniería



Oficio UAT/JEFATURA/010822-017/2022

Asunto: Participación/Implantación/IAE/ENES Juriquilla

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**  
**Secretario General**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**P R E S E N T E**

Estimado Dr. Lomelí, por medio de la presente, me permito comunicarle que la Unidad de Alta Tecnología (UAT) de la Facultad de Ingeniería manifiesta su interés en participar como Entidad Participante de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**A t e n t a m e n t e**  
**“Por mi raza hablará el espíritu”**  
**UNAM Campus Juriquilla, Qro. A 01 de agosto de 2022.**

**Dr. Marcelo López Parra**  
**Jefe de la Unidad de Alta Tecnología**  
**Facultad de Ingeniería, UNAM.**  
**lopezp@unam.mx**

---

Fray Antonio de Monroy e Hija 260, Villas del Mesón, Juriquilla, Querétaro, México. C.P. 76230.  
Campus UNAM Juriquilla. Teléfono: 01 442- 1926253

## **ANEXO 5: CARTAS DE LAS ENTIDADES ASESORAS**





IGUM/188/2022 Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial  
Morelia, Michoacán a 01 de agosto de 2022.

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS  
SECRETARIO GENERAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí,

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE) de la Unidad Michoacán del Instituto de Geofísica de la UNAM, manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se implantará en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Sin otro particular, le agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dr. Juan Américo González Esparza  
Responsable del Laboratorio Nacional de Clima Espacial,  
Instituto de Geofísica, UNAM





**OFICIO/COIC/PEU/05/2022**  
Asunto: Participación/ENES Juriquilla

**DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**SECRETARIO GENERAL**  
**P R E S E N T E**

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Programa Espacial Universitario (PEU) manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se implantará en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente,**  
**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”**  
Ciudad Universitaria a 01 de agosto de 2022

**Dr. José Fco. Valdés Galicia**  
**Programa Espacial Universitario**  
**Coordinador**  
[jfvaldes@unam.mx](mailto:jfvaldes@unam.mx)

JFV/gsj

CIUDAD UNIVERSITARIA DELEGACION COYOACAN, CODIGO 04510 CIUDAD DE MEXICO



Laboratorio Nacional de  
Ingeniería Espacial y Automotriz

LNINGEA/03/08/22/Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial  
Juriquilla, Querétaro a 03 de agosto de 2022

**DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS**  
**SECRETARIO GENERAL**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**P R E S E N T E**

Estimado Dr. Lomeli

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA) manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se implantará en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Sin otro particular, le agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,

**Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez**  
**Responsable Técnico del LN-INGEA**





IG-D-254-2022

**DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS**  
Secretario General de la UNAM  
**PRESENTE**

**Estimado Dr. Lomeli Vanegas:**

Por medio del presente, me permito comunicarle que el **Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT)** manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, que se implantará en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente**  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, CdMx., a 2 de agosto de 2022

**DR. MANUEL SUÁREZ LASTRA**  
Director





Colón, Querétaro, a 1 de agosto de 2022  
Asunto: Entidad asesora Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial  
Ref. ACQ-026-2022

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**  
Secretario General  
Universidad Nacional Autónoma de México  
PRESENTE

Estimado Dr. Lomelí,

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el AEROCÚSTER DE QUERÉTARO manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que se implantará en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Nuestra participación, buscará atender los retos presentes y futuros en el Estado de Querétaro y la región, provenientes de nuestros 60 miembros relacionados con procesos de manufactura, MRO, procesos especiales y diseño e ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo

Atentamente,

**José Antonio Velázquez Solís**  
Director General  
Aeroclúster de Querétaro, A.C.  
C.C.P. Consejo Directivo  
JAVS

	Querétaro, México +52 (442) 454 1616	contacto@aeroclusterqueretaro.mx www.aeroclusterqueretaro.mx   	
---	---	--	---

**ANEXO 6: REGLAMENTO DE LAS OPCIONES DE TITULACIÓN  
PARA LAS LICENCIATURAS, QUE INCLUYE LA DEFINICIÓN DE LOS  
COMITÉS ACADÉMICOS PARA LOS PROGRAMAS DE  
LICENCIATURA QUE SE IMPARTEN EN LA ESCUELA NACIONAL  
DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURIQUILLA**





## **Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas que se imparten en la**

### **Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla**

- *Aprobación del Consejo Técnico de la ENES Juriquilla: Séptima sesión ordinaria celebrada el 29 de agosto de 2022.*

#### **Opciones de titulación:**

---

1. Actividad de apoyo a la docencia
2. Actividad de investigación
3. Ampliación y profundización de conocimientos
4. Estudios de posgrado
5. Examen general de conocimientos
6. Publicación de un artículo académico
7. Seminario de titulación
8. Servicio social
9. Tesina
10. Tesis
11. Totalidad de créditos y alto nivel académico
12. Trabajo profesional

#### **Planes de estudio a los que aplican:**

---

- Ingeniería Aeroespacial
- Ingeniería en Energías Renovables
- Licenciatura en Ciencias de la Tierra
- Licenciatura en Ciencias Genómicas
- Licenciatura en Matemáticas para el Desarrollo
- Licenciatura en Negocios Internacionales
- Licenciatura en Neurociencias
- Licenciatura en Órtesis y Prótesis
- Licenciatura en Tecnología

Con fundamento en el Reglamento General de Exámenes (RGE) de la UNAM, Capítulo IV “Opciones de Titulación y Exámenes de Grado”, artículo 19, y en el Reglamento General de Estudios Universitarios, Capítulo XIV “De los Exámenes, Pruebas y Evaluaciones del Desempeño Académico”, el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, mediante el presente, determina y regula las opciones de titulación para

las licenciaturas que en ella se imparten, así como los requisitos y modalidades para otorgar la mención honorífica.

## CAPÍTULO I

### DISPOSICIONES GENERALES

---

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto establecer las disposiciones y procedimientos de las diferentes opciones de titulación aprobadas por el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla de la Universidad Nacional Autónoma de México, en adelante ENESJ.

**Artículo 2.** Este ordenamiento es aplicable al alumnado y personas egresadas no titulados/as de la ENESJ.

**Artículo 3.** La persona egresada de la ENESJ podrá obtener el título correspondiente a la licenciatura cursada cuando haya:

- i. Acreditado el 100% de los créditos y la totalidad de las asignaturas del plan de estudios respectivo;
- ii. Presentado la constancia de haber realizado el servicio social, conforme a la normatividad aplicable;
- iii. En su caso, presentado la constancia del nivel de competencia lingüística en el idioma requerido en el plan de estudios respectivo;
- iv. Cumplir con los criterios establecidos en alguna de las opciones de titulación presentadas en el presente reglamento;
- v. Cumplido, en su caso, algún otro requisito de titulación previsto en el plan de estudios correspondiente, y
- vi. Entregado los documentos obligatorios de carácter académico-administrativo y realizado los trámites respectivos de acuerdo con lo señalado por la institución.

El título se expedirá a petición de la persona interesada.

**Artículo 4.** Toda falta a la integridad y honestidad académica será remitida al Consejo Técnico de la ENESJ, y en su caso al Tribunal Universitario.

## CAPÍTULO II

### DE LAS OPCIONES DE TITULACIÓN

---

**Artículo 5.** Las opciones de titulación contenidas en el presente tienen por objeto valorar que la persona egresada de la ENESJ cumpla con el perfil de egreso y objetivos establecidos en el plan de estudios de la licenciatura correspondiente.

**Artículo 6.** El alumnado y personas egresadas de la ENESJ deberán elegir alguna de las siguientes opciones de titulación, las cuales se registrarán por lo establecido en el presente ordenamiento y en la Legislación Universitaria, en particular en el Reglamento General de Exámenes y en el Reglamento General de Estudios Universitarios.

- I. Actividad de apoyo a la docencia
- II. Actividad de investigación
- III. Ampliación y profundización de conocimientos
- IV. Estudios de posgrado
- V. Examen general de conocimientos
- VI. Publicación de un artículo académico
- VII. Seminario de titulación
- VIII. Servicio social
- IX. Tesina
- X. Tesis
- XI. Totalidad de créditos y alto nivel académico
- XII. Trabajo profesional

Se podrá optar libremente por una de ellas.

**Artículo 7.** Las opciones de titulación que requieren la asignación de una/un tutora/or, un trabajo escrito y su réplica oral, evaluados por un jurado de examen profesional, son las siguientes:

- I. Tesina
- II. Tesis

**Artículo 8.** Las opciones de titulación que requieren la asignación de una/un tutora/or, un trabajo escrito y su réplica oral, evaluados por un comité de evaluación profesional, son las siguientes:

- I. Actividad de apoyo a la docencia
- II. Actividad de investigación
- III. Seminario de titulación
- IV. Servicio social
- V. Publicación de un artículo académico
- VI. Trabajo profesional

**Artículo 9.** Las opciones de titulación que no requieren trabajo escrito y réplica oral, avaladas por el comité académico respectivo, son las siguientes:

- I. Ampliación y profundización de conocimientos
- II. Estudios de posgrado
- III. Examen general de conocimientos
- IV. Totalidad de créditos y alto nivel académico

**Artículo 10.** El trabajo escrito requerido en las opciones de titulación señaladas en el presente ordenamiento deberá ser desarrollado individualmente. Solo la tesis puede ser presentada de manera grupal, de hasta dos sustentantes de la misma licenciatura. En todos los casos la evaluación será individual.

**Artículo 11.** El trabajo escrito requerido en las opciones de titulación señaladas en el presente ordenamiento deberá cumplir con los siguientes requisitos académicos:

- I. Demostrar que se cuenta con una formación adecuada en la disciplina y que se poseen las capacidades para organizar los conocimientos y expresarlos de forma correcta y coherente;
- II. Estar escrito con claridad, sin errores sintácticos, tipográficos y ortográficos;
- III. Incluir el contenido mínimo establecido por el comité académico correspondiente, por ejemplo: portada, índice, introducción, objetivos, metodología, marco teórico, desarrollo, análisis, conclusiones, bibliografía, anexos;
- IV. Una extensión mínima de 20 cuartillas para los informes académicos, 40 para la tesina y 70 para la tesis, en cada caso sin incluir la bibliografía y anexos. En el caso del artículo académico, la extensión será conforme a las políticas de la revista en la que fue aceptado para su publicación;
- V. No haber sido previamente publicados por la o las personas sustentantes en más del 50% de su contenido, y
- VI. Las demás que determine el comité académico correspondiente.

**Artículo 12.** Actividad de apoyo a la docencia. Esta opción consiste en la elaboración de un informe académico respecto a la realización, aplicación y evaluación de material didáctico para apoyar la docencia de una o más asignaturas de los planes de estudios de las licenciaturas que se imparten en la ENESJ (por ejemplo: libro de texto, antología comentada, sitio web o curso en línea, objeto digital, recursos visuales -infografías, videos, carteles, láminas, entre otros-).

El informe académico debe incluir:

- El sustento teórico psicopedagógico y la experiencia desarrollada en la elaboración, aplicación y evaluación del material didáctico.
- El material elaborado como anexo impreso o digital.

**Artículo 13.** Actividad de investigación. Esta opción consiste en la elaboración de un informe académico en el que se describa el trabajo realizado en un proyecto de investigación institucional, durante al menos dos semestres. Como anexos, se podrán documentos probatorios o textos académicos desarrollados o en proceso de publicación (participación en eventos académicos, artículos o capítulos en libro).

**Artículo 14.** Ampliación y profundización de conocimientos. Esta opción tiene como objeto que el alumnado desarrolle conocimientos y capacidades complementarias a su formación, por lo que deberá cursar, concluir y aprobar:

- A. Con promedio al menos de 9.0 (nueve) y en un plazo no mayor a un semestre, asignaturas adicionales de su misma licenciatura o de otra afín de la UNAM, equivalentes a cuando menos al diez por ciento de créditos totales de su licenciatura.
- B. Cursos o diplomados de educación continua afines a su carrera impartidos por la UNAM, con una duración conjunta no menor a 240 horas.

En caso de obtener calificación reprobatoria o de NP en alguna de las asignaturas, cursos o diplomados señalados previamente, la alumna/o no podrá titularse por esta opción y no podrá elegirla nuevamente.

Es requisito para elegir esta opción, haber:

- I. Acreditado el 100% de los créditos y la totalidad de las asignaturas del plan de estudios respectivo;

- II. Obtenido un promedio mínimo de 8.5 en los estudios de licenciatura, solo en el caso de la opción A;
- III. Solicitar autorización al comité académico correspondiente, añadiendo los programas de las asignaturas o del curso o diplomado, quien podrá realizar ajustes o recomendaciones a lo propuesto por el alumnado.

**Artículo 15.** Estudios de posgrado. Esta opción tiene como objeto que el alumnado continúe su formación en estudios de posgrado en la UNAM (especialización, maestría o doctorado). Se deberá entregar la carta de aceptación académica del programa de posgrado, el comprobante de inscripción, el historial académico de las actividades académicas del primer semestre, correspondientes a un alumno de tiempo completo, con un promedio mínimo de 8.0 (ocho) y, en su caso, el proyecto de investigación o intervención a desarrollar durante sus estudios de posgrado.

En caso de obtener calificación reprobatoria o de NP en alguna de las actividades académicas, la alumna/o no podrá titularse por esta opción y no podrá elegirla nuevamente.

**Artículo 16.** Examen general de conocimientos. Esta opción consiste en la aprobación de un examen escrito, que tenga por objeto valorar los conocimientos y habilidades desarrollados durante los estudios de licenciatura. Podrá efectuarse en una o varias sesiones, de conformidad con lo dispuesto por el comité académico correspondiente.

Previa autorización del comité académico correspondiente se podrán hacer válidos exámenes, acreditaciones o certificaciones externas nacionales o internacionales que cumplan con lo determinado en el párrafo anterior.

**Artículo 17.** Publicación de un artículo académico. Esta opción consiste en la elaboración de un informe sobre un artículo académico publicado o aceptado para su publicación en una revista arbitrada, en el cual la/el alumna/o sea autor o coautor.

En el informe se deberá:

- I. Describir el tema sobre el cual versa el artículo, y
- II. Valorar de modo crítico la publicación.

**Artículo 18.** Seminario de titulación. Esta opción consiste en cursar, concluir y aprobar un Seminario autorizado por el comité académico respectivo y realizado para tales efectos en

educación continua en el cual el alumnado desarrolle un trabajo final con la calidad suficiente para su titulación.

**Artículo 19.** Servicio social. Esta opción consiste en la elaboración de un informe académico en el que se:

- I. Describa la actividad de servicio social realizada, y
- II. Destaque de modo crítico las capacidades y competencias obtenidas durante los estudios de licenciatura que permitieron el buen desarrollo del Servicio Social.

Es requisito para elegir esta opción, se debe:

- i. Haber obtenido la autorización del comité académico respectivo, previo a la realización del Servicio Social.
- ii. Haber realizado el Servicio Social:
  - a. En actividades relacionadas con la licenciatura cursada;
  - b. De manera continua con un mínimo de 480 horas, en un tiempo no menor de 6 meses ni mayor de 2 años;
  - c. En un plazo no mayor a un año, al momento del registro.

**Artículo 20.** Tesina. Esta opción consiste en la elaboración de una tesina, que es un trabajo escrito de carácter monográfico en un tema de estudio. Debe, además de lo señalado en el artículo 11 del presente:

- I. Incorporar y manejar información suficiente y actualizada sobre el tema;
- II. Mostrar rigor en la argumentación, y
- III. Contener aparato crítico.

**Artículo 21.** Tesis. Esta opción consiste en la elaboración de un trabajo escrito, que aborda de manera analítica y rigurosa una investigación, ofreciendo argumentos sustentados teórica y metodológicamente, acordes al método de investigación utilizado. En ella se enuncian, delimitan, analizan y explican fundadamente el estudio. Debe, además de lo señalado en el artículo 11 del presente:

- I. Desarrollar el tema con una reflexión personal;
- II. Incorporar y manejar información suficiente y actualizada sobre el tema;
- III. Mostrar rigor en la argumentación, y
- IV. Contener aparato crítico.

Cuando se justifique, el comité académico correspondiente podrá autorizar una tesis conjunta, de hasta dos personas de la misma licenciatura. La evaluación será individual.

**Artículo 22.** Totalidad de créditos y alto nivel académico. Esta opción consiste en obtener el título de licenciatura por un buen desempeño durante los estudios.

Es requisito para elegir esta opción, haber:

- i. Acreditado el 100% de los créditos y la totalidad de las asignaturas del plan de estudios respectivo, en el período previsto en el mismo;
- ii. Obtenido un promedio mínimo de 9.5, y
- iii. No haber obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura.

**Artículo 23.** Trabajo profesional. Esta opción consiste en la elaboración de un informe académico en el que se:

- I. Describa la actividad profesional realizada, y
- II. Destaque de modo crítico las capacidades y competencias obtenidas durante los estudios de licenciatura que permitieron el buen desarrollo del trabajo profesional.

Es requisito para elegir esta opción, haber desempeñado actividades profesionales:

- i. Afines a la licenciatura cursada y centradas en tareas concretas;
- i. De manera continua, en al menos un semestre, y
- ii. En un plazo no mayor a un año, al momento del registro.

### CAPÍTULO III

#### DEL REGISTRO

---

**Artículo 24.** El registro de las opciones de titulación señaladas en el presente Reglamento se realizará mediante el formato institucional, alojado en la página web de la ENESJ, adjuntando la documentación con las características que en dicho formato se requiere.

El formato y la documentación adjunta deberá enviarse para su autorización al comité académico de la licenciatura correspondiente.

**Artículo 25.** En las opciones de titulación señaladas en los artículos 7 y 8 del presente Reglamento, el registro se podrá realizar desde un año antes de la conclusión de créditos del



plan de estudios respectivo, siempre y cuando no se adeuden asignaturas obligatorias de los semestres cursados.

**Artículo 26.** En las opciones de titulación señaladas en el artículo 9 del presente Reglamento, el registro se podrá realizar una vez que la/el alumna/o haya acreditado el 100% de los créditos y la totalidad de las asignaturas del plan de estudios respectivo.

**Artículo 27.** La vigencia del registro será de un año, a partir de su autorización, prorrogable por un año más si así lo autoriza el comité académico correspondiente, previa justificación académica de la/el alumna/o, con aval de su tutora/or.

En casos excepcionales y con autorización del comité académico correspondiente, habrá una segunda prórroga de hasta seis meses, previa justificación académica de la/el alumna/o, con aval de su tutora/or.

**Artículo 28.** La cancelación del registro puede proceder en los casos siguientes:

- I. A petición de la persona sustentante en cualquier momento;
- II. Por exceder los plazos establecidos señalados en el presente Reglamento, e
- III. Incumplimiento o falta grave en términos de la Legislación Universitaria, que haya sido sancionada y que impida el proceso de titulación.

**Artículo 29.** En caso de cancelación del registro, la persona sustentante podrá registrar un nuevo proyecto y tutora/or, u otra opción de titulación, para reiniciar el proceso, con excepción de lo establecido en la fracción III del artículo anterior.

## CAPÍTULO IV

### DE LA TUTORA/OR

---

**Artículo 30.** Las opciones de titulación señaladas en los artículos 7 y 8 del presente Reglamento, requieren de la asignación de una/un tutora/or, la/el cual será propuesta/o por la/el alumna/o al comité académico correspondiente, previa aceptación de la/del tutora/or propuesta/o en el formato institucional de registro.

En caso de que la/el alumna/o no cuente con una propuesta de tutora/or, podrá seleccionarla/lo de un listado elaborado y autorizado por el comité académico respectivo, el cual contendrá sus líneas de trabajo, investigación o áreas de especialidad. Cualquier académica/o del campus Juriquilla de la UNAM que cumpla los requisitos establecidos en el presente Reglamento puede solicitar al comité académico correspondiente su inclusión en el listado antes mencionado.

En caso de que el tipo de trabajo lo amerite, la/el alumna/o podrá proponer al comité académico respectivo a una/un co-tutora/or, en cuyo caso tendrá los mismos derechos y obligaciones que la/el tutora/or. El comité académico deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- I. Que el trabajo sea multidisciplinario
- II. Que no haya conflicto de intereses.

**Artículo 31.** Al firmar la persona propuesta por la/el alumna/o para fungir como tutora/or en el formato institucional de registro, se entenderá que acepta fungir como tal. El comité académico correspondiente podrá ratificar o modificar la propuesta.

**Artículo 32.** Podrán ser tutoras/es, personas dedicadas a la docencia, la investigación o el ejercicio profesional, que reúnan los siguientes requisitos:

- I. Contar con el grado de licenciatura, especialización, maestría o doctorado. En casos excepcionales el Consejo Técnico o el comité académico correspondiente otorgarán la dispensa de este requisito;
- II. Formar parte de la plantilla académica del campus Juriquilla, de la UNAM o de alguna otra institución de educación superior nacional o extranjera;
- III. Estar dedicada/o a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la licenciatura correspondiente, y
- IV. Tener una producción académica o profesional reciente y reconocida.

**Artículo 33.** Serán funciones del tutor para la titulación:

- I. Asesorar al alumno en la opción de titulación que le sea más conveniente y en la elección de tema;
- II. En su caso, avalar el proyecto de investigación o del trabajo escrito;
- III. Orientar, guiar y supervisar a la/el alumna/o en el planteamiento, desarrollo y presentación del trabajo de titulación escrito.
- IV. Ser parte del jurado de examen profesional para las opciones señaladas en el artículo 7, o del comité de evaluación profesional para las del artículo 8 del presente Reglamento.
- V. Proponer, junto con la/el alumna/o, a los integrantes del jurado de examen profesional o del comité de evaluación, según sea el caso

**Artículo 34.** Se podrá fungir como tutora/or o cotutor/ra para un máximo de tres alumnas/os de manera simultánea. El comité académico correspondiente podrá asignar un mayor número de alumnas/os a las/os tutoras/es que cuenten con alto índice de titulación.

**Artículo 35.** La/el alumna/o podrá solicitar al comité académico respectivo el cambio de tutora/or, mediante justificación académica.

**Artículo 36.** La/el tutora/or podrá solicitar al comité académico respectivo la renuncia a continuar asesorando a la/el alumna/o, mediante justificación académica.

## CAPÍTULO V

### DEL JURADO DE EXAMEN PROFESIONAL Y DEL COMITÉ DE EVALUACIÓN PROFESIONAL

---

**Artículo 37.** Una vez que el trabajo escrito para la obtención del título, mediante las opciones previstas en los artículos 7 y 8 del presente Reglamento, haya sido concluido y cuente con el aval de su tutora/or, la/el alumna/o deberá solicitar por escrito al comité académico respectivo la designación de los miembros de su jurado de examen o comité de evaluación, según corresponda.

La/el alumna/o junto con su tutora/or, en la solicitud mencionada en el párrafo anterior, podrán sugerir personas para su conformación, los cuales deberán cumplir con lo señalado en el artículo 40 del presente.

**Artículo 38.** En las opciones de titulación señaladas en el artículo 7 del presente Reglamento, la persona titular de la ENESJ a través del comité académico correspondiente designará un jurado de examen profesional, integrado por cinco sinodales, tomando en cuenta la propuesta de la/el alumna/o y de la/el tutora/or.

**Artículo 39.** En las opciones de titulación señaladas en el artículo 8 del presente Reglamento, la persona titular de la ENESJ a través del comité académico respectivo designará un comité de evaluación profesional, integrado por cinco sinodales, considerando la propuesta de la/el alumna/o y de la/el tutora/or.

**Artículo 40.** En la integración del jurado de examen profesional y del comité de evaluación profesional se deberá considerar lo siguiente:

- I. La/el tutora/or formará parte de él, y fungirá como Secretaria/o. De tener co-tutora/or solo podrá participar una/o;
- II. Contar con el grado de licenciatura, especialización, maestría o doctorado. En casos excepcionales el comité académico correspondiente otorgará la dispensa de este requisito;
- III. Tener conocimientos, afinidad y/o experiencia profesional o académica con el tema desarrollado por el alumno, y
- IV. Incluir, preferentemente, a un sinodal externo a la ENESJ, el cual deberá cumplir con los requisitos establecidos en los numerales II y III del presente artículo.

**Artículo 41.** Una vez designados las/los sinodales del jurado o del comité, tendrán un plazo máximo de cinco días hábiles para notificar por escrito su no aceptación, y de no hacerlo, se entenderá su conformidad.

**Artículo 42.** La vigencia de los jurados de exámenes profesionales y comité de evaluación profesional será de seis meses. Si la/el alumna/o no se titula en ese lapso, deberá solicitar la ratificación del jurado o comité al comité académico correspondiente, justificando la no realización del examen, con el aval de su tutora/or.

**Artículo 43.** Las/los sinodales del jurado de examen profesional y del comité de evaluación profesional tendrán las siguientes facultades:

- I. Revisar el trabajo de titulación;
- II. Emitir, en su caso, por escrito sus observaciones al trabajo de titulación, en un plazo máximo de 20 días hábiles, contados a partir de la entrega del mismo. La persona sustentante deberá responder a las observaciones o hacer las modificaciones solicitadas por el sínodo y someter nuevamente el trabajo a su aceptación. Las/los sinodales contarán con otro plazo de 20 días hábiles para emitir su aceptación o no. En ningún caso se podrán emitir aceptaciones condicionadas;
- III. Pronunciar una aceptación o rechazo razonado en ambos casos al trabajo de titulación para que se pueda realizar el examen o evaluación profesional. La aceptación al trabajo es independiente del voto en el examen o evaluación profesional;

- IV. Votar en el examen o evaluación, de estar presentes;
- V. Proponer a la/el alumna/o a la mención honorífica si es procedente, de estar presente y haber votado favorablemente en el examen o evaluación, y
- VI. Firmar los documentos administrativos que se les solicite relativos al proceso de titulación de la alumna/o.

**Artículo 44.** Las observaciones de los sinodales deberán respetar la estructura y límites temáticos e interpretativos del trabajo de titulación, que están definidos en el proyecto original de titulación, avalado por la/el tutora/or.

**Artículo 45.** La vigencia de las aceptaciones al trabajo escrito por parte de las/los sínodos será de seis meses, a partir de su pronunciación, prorrogable una única vez por seis meses más si así lo autoriza el comité académico correspondiente, previa justificación académica de la/del alumna/o, con aval de su tutora/or.

**Artículo 46.** La/el alumna/o, con aval de su tutora/or, podrá solicitar al comité académico respectivo el cambio de un miembro del jurado de examen profesional o del comité de evaluación, mediante justificación académica.

**Artículo 47.** Una/un sinodal podrá solicitar al comité académico respectivo la renuncia a seguir formando parte del jurado de examen profesional o del comité de evaluación, mediante justificación académica. En este caso, el comité académico correspondiente designará a una o un sustituto.

## CAPÍTULO VI

### DE LOS TRÁMITES PARA LA TITULACIÓN

---

**Artículo 48.** La/el alumna/o podrá iniciar los trámites para la realización del examen o evaluación profesional de titulación, cuando haya:

- I. Acreditado el 100% de los créditos y la totalidad de las asignaturas del plan de estudios respectivo;
- II. Realizado el servicio social y cuente con la constancia respectiva, conforme a la normatividad aplicable;
- III. En su caso, tenga el nivel de competencia lingüística en el idioma requerido en el plan de estudios respectivo, así como la constancia respectiva;

- IV. Cumplido, en su caso, algún otro requisito de titulación previsto en el plan de estudios correspondiente, y
- V. Obtenido la totalidad de las aceptaciones de las/los sínodos, en el caso de las opciones señaladas en los artículos 7 y 8.

**Artículo 49.** Los trámites de titulación incluyen:

- I. Validación documental (revisión de estudios administrativa) ante la Dirección General de Administración Escolar, en esta se deberá acreditar que cumple documental y académicamente con los requisitos de ingreso, permanencia y titulación, de acuerdo con el plan de estudios en el que se encuentre inscrita/o, los reglamentos y la Legislación Universitaria;
- II. Carta de no adeudo de materiales bibliohemerográficos;
- III. En el caso de opciones de titulación que incluyan un trabajo escrito, la(s) persona(s) sustentante(s) firmará(n) una declaración de autoría del texto y de su presentación por primera vez como trabajo de titulación y que no ha sido publicado antes, en más del 50%;
- IV. Documentos obligatorios de carácter académico-administrativo de acuerdo con lo señalado por la institución, y
- V. Fecha de examen o evaluación profesional, en el caso de opciones de titulación que incluyan un trabajo escrito.

**Artículo 50.** En el caso de las opciones de titulación señaladas en el artículo 9, el comité académico respectivo revisará que la/el alumna/o cumple con lo dispuesto en la opción elegida y lo señalado en el artículo anterior, salvo el numeral V. En caso afirmativo, se procederá a iniciar los trámites de titulación.

**Artículo 51.** En el caso de las opciones de titulación señaladas en los artículos 7 y 8, los trabajos escritos de titulación deberán ser entregados a los sinodales y a las bibliotecas (uno para la ENESJ y otra para la Biblioteca Central en forma digital o en otro soporte según lo establezca a la Dirección General de Bibliotecas).

## CAPÍTULO VII

### DEL EXAMEN PROFESIONAL O EVALUACIÓN PROFESIONAL

---

**Artículo 52.** Las opciones de titulación señaladas en los artículos 7 y 8 incluyen, además de un trabajo escrito, la réplica oral del mismo, la cual se llevará a cabo en un examen profesional o evaluación profesional, respectivamente.

En el examen o evaluación, la/el alumna/o presentará y defenderá en réplica oral el contenido del trabajo escrito.

El jurado o comité evaluará el conocimiento de la/del sustentante sobre lo presentado y su capacidad para usarlo, con criterio profesional.

**Artículo 53.** En el caso de tesis, tesina, publicación de un artículo académico, actividad de investigación y seminario de titulación, en el examen o evaluación profesional, la/el alumna/o enfatizará sobre:

- I. El objeto de estudio;
- II. El método utilizado;
- III. El desarrollo o análisis de los datos;
- IV. Los resultados obtenidos, y
- V. Las áreas de oportunidad vislumbradas.

**Artículo 54.** En el caso de la actividad de apoyo a la docencia, servicio social y trabajo profesional, en el examen o evaluación profesional, la/el alumna/o enfatizará sobre:

- I. El objeto de estudio;
- II. El método utilizado, o en el caso del material didáctico, el sustento psicopedagógico;
- III. El desarrollo o análisis de lo aplicado;
- IV. Las capacidades y competencias obtenidas durante los estudios de licenciatura que permitieron el buen desarrollo del servicio social o trabajo profesional;
- V. Los resultados obtenidos, y
- VI. Las áreas de oportunidad vislumbradas.

**Artículo 55.** El resultado de cada una de las opciones de titulación deberá asentarse por escrito en las actas correspondientes, expresándose mediante la calificación de: aprobado con mención honorífica, aprobado o suspendido.

En caso de suspensión, no se podrá conceder otra evaluación antes de seis meses.

## CAPÍTULO VIII

### DE LA OBTENCIÓN DE LA MENCIÓN HONORÍFICA

---

**Artículo 56.** La mención honorífica se otorgará cuando se cumplan todos los siguientes requisitos:

- I. Tener un promedio mínimo de nueve;
- II. Titularse en una de las opciones indicadas en los artículos 7 y 8;
- III. Obtener los cinco votos favorables del jurado o comité en la revisión del trabajo escrito de titulación;
- IV. Haber aprobado el 100% de los créditos y totalidad de asignaturas, en el tiempo establecido en el plan de estudios respectivo;
- V. No haber obtenido una calificación reprobatoria durante sus estudios;
- VI. Haber realizado un trabajo escrito de titulación y su respectiva réplica oral de excepcional calidad, a juicio de los miembros del jurado que se encuentren presentes en el examen de grado, y
- VII. Contar con la aprobación unánime de los miembros del jurado que se encuentren presentes en el examen para la obtención de la mención honorífica. En todos los casos se deberán señalar las razones académicas por las cuales se determinó la excepcionalidad del trabajo escrito y de la réplica oral para el otorgamiento de la mención, mismas que se podrán leer al comunicar el resultado del examen.

## CAPÍTULO IX

### DE LOS COMITÉS ACADÉMICOS

---

**Artículo 57.** El comité académico es el cuerpo colegiado responsable de la conducción y el funcionamiento académico de cada licenciatura que se imparte en la ENESJ.

**Artículo 58.** Se conformará un comité académico por cada licenciatura, conforme a lo previsto en la Legislación Universitaria, los planes de estudios y sus normas operativas.

**Artículo 59.** Las licenciaturas en las que participen varias entidades académicas contarán con un comité académico integrado por:

- I. La persona titular de la entidad académica responsable, quien presidirá.



En caso de que haya más de una entidad académica responsable, las personas titulares de cada una formarán parte del comité y el presidente será designado entre ellas/ellos;

- II. La persona titular responsable de la licenciatura que se trate;
- III. Dos académicas/os, representantes de cada una de las entidades académicas responsables y que impartan alguna asignatura de la licenciatura en la ENESJ;
- IV. Dos académicas/os, representantes del conjunto de las entidades participantes que impartan alguna asignatura de la licenciatura en la ENESJ, y
- V. Dos representantes del alumnado de la licenciatura, quienes deberán estar inscritos en al menos una asignatura del plan de estudios, durante el periodo lectivo en que se realice la elección.

La persona titular de la Secretaria Académica de la ENESJ será una invitada permanente a las reuniones de los comités académicos, quien fungirá como Secretaria Técnica, y en ausencia del titular de la o las entidades académicas responsables como Presidente.

**Artículo 60.** Las elecciones arriba mencionadas serán por voto, libre, secreto y directo de manera presencial o electrónica y emitidas, coordinadas, supervisadas y calificadas por una comisión *ad hoc* nombrada por los consejos técnicos e internos de las entidades académicas responsables y participantes. Esta comisión estará integrada al menos por un representante de cada entidad académica responsable y participante que den clase en la licenciatura, y en ella no podrán participar miembros en funciones del comité académico.

**Artículo 61.** Los requisitos para ser representante de la planta académica en el comité académico, son:

- I. Ser profesor o investigador de carrera y de tiempo completo, en la entidad o entidades académicas responsables o en alguna de las entidades académicas participantes de la licenciatura;
- II. Haber impartido clases en la licenciatura correspondiente, al menos, en el año previo a la elección, y
- III. No haber cometido faltas a la legislación universitaria que hubieran sido sancionadas.

Los representantes de la planta académica durarán en su cargo cuatro años y podrán ser reelectos hasta por un periodo adicional.

**Artículo 62.** Los requisitos para ser representante del alumnado ante el comité académico, son:

- I. Haber cubierto al menos un semestre lectivo de la licenciatura;
- II. Estar inscrito en la licenciatura y tener acreditados en tiempo y forma, el número de asignaturas y los créditos señalados en el plan de estudios respectivo, conforme al año de ingreso, independientemente del semestre o año en que se encuentre;
- III. Contar con un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero) y no tener asignaturas no acreditadas;
- IV. No ocupar algún cargo o comisión remunerados dentro de la Universidad al momento de la elección, y
- V. No haber cometido faltas a la legislación universitaria que hubieran sido sancionadas.

Los representantes del alumnado durarán en su cargo dos años, siempre y cuando continúen inscritos al menos en una asignatura del plan de estudios, y no podrán ser reelectos.

**Artículo 63.** Los comités académicos de las licenciaturas tendrán las siguientes atribuciones, sólo para los efectos de titulación:

- I. Autorizar el desarrollo de tesis conjuntas;
- II. Determinar las especificaciones y características formales y de presentación de los trabajos escritos para las diferentes opciones de titulación señaladas en los artículos 7 y 8, conforme a lo dispuesto en el presente Reglamento;
- III. Establecer los sistemas de citación estandarizados y estilos bibliográficos que deberán utilizarse para cada uno de los trabajos de titulación;
- IV. Dictaminar y aprobar las asignaturas, cursos o diplomado a realizar por la/el alumna/o en las opciones de titulación por ampliación y profundización de conocimientos y seminario de titulación, verificando que se cumpla con el objeto de dicha opción;
- V. Desarrollar y establecer las características particulares del examen general de conocimientos, así como autorizar los exámenes, acreditaciones o certificaciones externas;
- VI. Revisar, evaluar la pertinencia y, en su caso, aprobar los registros de titulación y, en su caso, su prórroga;
- VII. Asignar la/el tutora/or, en el caso de las opciones de titulación señaladas en los artículos 7 y 8, previa propuesta de la/del alumna/o;
- VIII. Aprobar la incorporación o desincorporación de tutoras/es, considerando lo previsto en el presente Reglamento;
- IX. Otorgar la dispensa de grado, en casos excepcionales;
- X. Mantener actualizado de manera permanente el padrón de tutores, con apoyo de la persona titular de la Coordinación de la licenciatura correspondiente;
- XI. Nombrar y, en su caso, ratificar al jurado de examen o comité de evaluación, para lo cual podrá tomar en cuenta la propuesta de la/el alumna/o y de la/del tutora/or;

- XII. Decidir sobre las solicitudes de cambio de tutora/or o de un miembro del jurado de examen o comité de evaluación;
- XIII. Autorizar, en su caso, la prórroga de la aceptación del trabajo escrito de los sinodales, tomando en cuenta la justificación académica de la/el alumna/o y de su tutora/or.
- XIV. Dirimir, en primera instancia, las controversias que surjan entre la/los tutoras/es, las/los sinodales y el alumnado, y
- XV. Las demás que establezca el Consejo Técnico de la ENESJ y en la Legislación Universitaria.

**Artículo 64.** Cualquier situación académica no contemplada en el presente Reglamento será resuelta por el Comité Académico respectivo, salvo casos que tengan que ser analizados por el Consejo Técnico conforme a lo previsto en la Legislación Universitaria.

## TRANSITORIOS

---

**Primero.** El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de haber obtenido la totalidad de las opiniones de los Consejos Académicos del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, y de las Ciencias Sociales.

**Segundo.** Se abrogan el Reglamento de Opciones de Titulación de la ENESJ, aprobado por Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores León, el 25 de octubre de 2018, así como todas las disposiciones que existan a la fecha y se opondan a las contenidas en el presente Reglamento.

## ANEXO 7: TABLA DEL PERSONAL ACADÉMICO

El personal podrá variar de acuerdo con las necesidades del plan de estudios. El que aquí se relaciona constituye la planta docente con la que actualmente cuenta la ENES Juriquilla y la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería, así como profesoras/es e investigadoras/es de otras dependencias del campus Juriquilla de la UNAM y que coadyuvarán en la impartición de la carrera.

**Tabla 7.1 Planta Académica de la Unidad de Alta Tecnología**

		Unidad de Alta Tecnología					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesora	Profesor/a de Asignatura	Investigadora	Profesora de Carrera	Técnico/a Académico/a	
5 Formación Académica	Doctorado	0	0	0	7	0	7
	Maestría	0	0	0	0	0	0
	Licenciatura	0	0	0	0	0	0
	Especialización	0	0	0	0	0	0
	Pasante (Lic > 75%)	0	0	0	0	0	0
	Pasante (Lic 100%)	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

\*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicas/os y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

La tabla 4.2 presenta las cifras globales sobre las/los académicas/os de la Unidad de Alta Tecnología beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

**Tabla 7.2 Cifras Globales de las/los Académicas/os de la Unidad de Alta Tecnología**

	PRIDE				SNI			
	A	B	C	D	1	2	3	C
<b>UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA</b>								
Profesor/a de Asignatura	-	-	-	-	0	0	0	0
Profesor/a de Carrera	0	0	2	2	0	1	1	0
Técnico/a Académico/a	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0	2	2	0	1	1	0

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

\*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicas/os y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.