



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS**

# Reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica

Cunduacán, Tabasco

AGOSTO 2023

## **DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

**LIC. GUILLERMO NARVÁEZ OSORIO**

*Rector*

**DR. LUIS MANUEL HERNÁNDEZ GOVEA**

*Secretario de Servicios Académicos*

**DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ**

*Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación*

**MTRO. JORGE MEMBREÑO JUÁREZ**

*Secretario de Servicios Administrativos*

**MTRO. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ**

*Secretario de Finanzas*

**DRA. HERMICENDA PÉREZ VIDAL**

*Directora DACB*

## **DIRECTORIO DIVISIONAL**

**DRA. HERMICENDA PÉREZ VIDAL**

*Director DACB*

**DR. LUIS MANUEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ**

*Coordinador de Investigación y Posgrado*

**M. C. ABEL CORTAZAR MAY**

*Coordinador de Docencia*

**M. A. T. I. FERNANDO IVÁN FUENTES VASCONCELOS**

*Coordinador Administrativo*

**M. E. SANTIAGO ANTONIO MÉNDEZ PÉREZ**

*Coordinador de Difusión Cultural y Extensión*

**M. C. FRANCISCO ALEJANDRO DE LA ROSA PRIEGO**

*Coordinador de Estudios Terminales*

**DR. JORGE CORTÉZ ELIZALDE**

*Coordinador de Estudios Básicos*

## **COMISIÓN CURRICULAR**

**DR. LUIS MANUEL HERNÁNDEZ GOVEA**

*Secretaria de Servicios Académicos*

*Presidente*

**M. D. LETICIA DEL CARMEN LÓPEZ DÍAZ**

*Directora de Fortalecimiento Académico*

*Secretaría*

**DRA. VERÓNICA GARCÍA MARTÍNEZ**

*Directora General de Planeación y Evaluación Institucional*

*Vocal*

**DRA. PATRICIA ORDÓÑEZ LEÓN**

*Directora de Servicios Escolares*

*Vocal*

**DR. FRANCISCO JOSÉ PEDRERO MORALES**

*Director de Educación a Distancia*

*Vocal*

**DR. JESÚS ARTURO FILIGRANA ROSIQUE**

*Director del Sistema Bibliotecario*

*Vocal*

**MTRA. PERLA KARINA LÓPEZ RUÍZ**

*Directora de Programas Estudiantiles*

*Vocal*

**MTRO. JAVIER TOLENTINO GARCÍA**

*Asesor de Diseño Curricular Externo*

## **COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS**

**DRA. HERMICENDA PÉREZ VIDAL**

*Presidente*

**M. C. ABEL CORTAZAR MAY**

*Secretario*

**ING. DANIEL ANDRÉS DAMAS LÓPEZ**

*Profesor Investigador*

*Vocal*

**M. C. GUILLERMO CHÁVEZ HERNÁNDEZ**

*Profesor Investigador*

*Vocal*

# ÍNDICE

<b>DIRECTORIO INSTITUCIONAL</b> .....	1
<b>DIRECTORIO DIVISIONAL</b> .....	2
<b>COMISIÓN CURRICULAR</b> .....	3
<b>COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS</b> .....	4
<b>1. PRESENTACIÓN</b> .....	8
<b>2. CONTEXTO INSTITUCIONAL</b> .....	9
<b>2.1 Misión de la Licenciatura</b> .....	11
<b>2.2 Visión de la Licenciatura</b> .....	11
<b>3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR</b> .....	11
<b>4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR</b> .....	22
<b>5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....	27
<b>5.1 Análisis de las necesidades sociales</b> .....	27
<b>5.2 Análisis de la disciplina</b> .....	36
<b>5.3 Análisis del mercado ocupacional</b> .....	40
<b>5.4 Análisis de ofertas afines</b> .....	44
<b>6. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....	54
<b>7. PERFIL DE INGRESO</b> .....	55
<b>8. PERFIL DE EGRESO</b> .....	55
<b>9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....	56
<b>9.1 Consideraciones Curriculares</b> .....	65
<b>10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....	72
<b>10.1 Plan de transición</b> .....	72
<b>10.2 Tabla de equivalencias</b> .....	72
<b>10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar</b> .....	74
<b>10.4 Ciclos largos y ciclos cortos</b> .....	74
<b>10.5 Examen de Competencia, a Título Suficiencia y Exámenes Extraordinarios</b> 74	
<b>10.6 Movilidad estudiantil</b> .....	74
<b>10.7 Servicio Social y Práctica Profesional</b> .....	75
<b>10.8 Otros requisitos de egreso</b> .....	75

**11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS ..... 76**

**12. REFERENCIAS ..... 84**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**Figura 1.** Matrícula de nuevo ingreso correspondiente a la Licenciatura de Ingeniería Geofísica..... 13

**Figura 2.** Tasa de Aprobación y Tasa de Reprobación por año (2014-2020) en la Licenciatura en Ingeniería Geofísica..... 14

**Figura 3.** Representación porcentual de los indicadores que describen a las dos primeras generaciones que han cursado el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica..... 15

**Figura 4.** A) Representación porcentual de contratación de los profesores del PE de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica que integran el núcleo académico. B) Máximo grado de estudios del personal de tiempo completo del PE..... 16

**Figura 5.** Representación porcentual de la participación de estudiantes en los Programas Institucionales de: Movilidad Estudiantil, Verano Científico y Estancias de Investigación. 17

**Figura 6.** Esquema que muestra la relación de la Geofísica con otras ciencias..... 36

**Figura 7.** Malla Curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. .... 62

**Figura 8.** Seriación explícita del Plan de Estudios. .... 64

**Figura 9.** Trayectoria escolar de 4 años. .... 67

**Figura 10.** Trayectoria escolar de 5 años. .... 68

**Figura 11.** Trayectoria escolar de 7 años. .... 69

**Figura 12.** Esquema de tipos de evaluación..... 79

**Figura 13.** Esquema de los aspectos centrales de la evaluación del Plan de Estudios. .. 82

**ÍNDICE DE TABLAS**

**Tabla 1.** Resultados aportados por los profesores de la Academia de Geofísica..... 18

**Tabla 2.** Lista de opiniones y recomendaciones realizadas por estudiantes activos y egresados de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. .... 21

**Tabla 3.** Costo de producción por barril de petróleo crudo equivalente. Fuente: PEMEX (2019). ..... 31

**Tabla 4.** Reservas de petróleo en miles de millones de barriles por país. .... 34

**Tabla 5.** Instituciones a nivel Estatal, Nacional e Internacional que ofertan Programas Educativos Afines a la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. .... 45

**Tabla 6.** Objetivos de las ofertas afines que se imparten en Instituciones a nivel Estatal, Nacional e Internacional. .... 46

**Tabla 7.** Perfil de egreso de ofertas afines a nivel estatal, nacional e internacional. .... 47

**Tabla 8.** Estructura curricular de ofertas afines a nivel estatal, nacional e internacional. .. 52

**Tabla 9.** Competencias institucionales genéricas. .... 55

**Tabla 10.** Distribución de créditos por área. .... 57

**Tabla 11.** Descripción de asignaturas para el área de Formación General. .... 57

**Tabla 12.** Descripción de asignaturas para el área de Formación Sustantiva Profesional. 58

**Tabla 13.** Descripción de asignaturas para el área de Formación Integral Profesional. .... 59

**Tabla 14.** Descripción de asignaturas optativas. .... 60

**Tabla 15.** Descripción para el Área de Formación Transversal. .... 61

**Tabla 16.** Descripción de asignaturas con seriación explícita. .... 63

**Tabla 17.** Descripción de las asignaturas comunes. .... 65

**Tabla 18.** Áreas de Formación. .... 65

**Tabla 19.** Distribución de Créditos SATCA. .... 66

**Tabla 20.** Materias que se podrán ofertar en idioma inglés. .... 70

**Tabla 21.** Asignaturas Institucionales. .... 70

**Tabla 22.** Materias que podrán ofertarse a distancia. .... 71

**Tabla 23.** Asignaturas a cursar en ciclo corto. .... 71

**Tabla 24.** Asignaturas del Plan anterior que podrán revalidarse. .... 72

**Tabla 25.** Categorías e Instrumentos para la evaluación del Plan de Estudio. .... 80

# 1. PRESENTACIÓN

**A. División Académica donde se imparte:**

División Académica de Ciencias Básicas.

**B. Nombre del Programa Educativo:**

Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

**C. Título que se otorga:**

Licenciado en Ingeniería Geofísica.

**D. Modalidad en que se imparte:**

Escolarizada

**E. Total de créditos SATCA:**

278

## 2. CONTEXTO INSTITUCIONAL

Tabasco se localiza en el sureste del país, y cuenta con 191 (1.58%) de los 11 593 km de la costa territorial. Según el Censo de Población y Vivienda, en Tabasco habitan 2 402 598 personas. En 2019, en Tabasco se registraron 23,722 nacimientos y 14,679 defunciones; las principales causas de muerte son: enfermedad del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos. La esperanza de vida en el estado es de 75.1 años. El INEGI compara este dato entre hombres y mujeres en la entidad federativa, reportando que en la esperanza de vida en las mujeres es de 78.2 y el de los hombres de 72; esto significa que las mujeres en Tabasco viven, en promedio, más que los hombres. (INEGI, 2020).

La mayor parte del territorio de Tabasco es una planicie, formado por un sistema de ríos, y zonas pantanosas e inundables, tanto por las avenidas de los ríos como por las aguas que atraen perturbaciones ciclónicas y abundantes lluvias. El clima tropical húmedo es una característica muy singular de la región, con temperaturas que van de los 15°C en los meses más fríos (enero y diciembre) hasta 44 °C en los meses más calurosos. La actividad económica que más aporta al producto interno bruto (PIB) del estado es el sector de servicios, seguido por el comercio; entre ambos, generan más del 60% del PIB estatal. Otra actividad importante es la extracción de petróleo, pues Tabasco es el segundo productor nacional después de Campeche.

En Tabasco existen varios ecosistemas en los que habitan una gran cantidad de especies entre aves, mamíferos y reptiles, por lo que es de suma importancia el cuidado de su flora y fauna.

Actualmente la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco cuenta con 59 programas educativos (PE) de licenciatura, 40 programas educativos de posgrado, 30 maestrías y 10 doctorados, 14 especialidades médicas y un programa de técnico superior universitario, situándose como una de las mejores universidades de la región.

Los antecedentes de la educación superior en la entidad nos llevan a reconocer las gestiones realizadas en 1861 por el entonces gobernador del estado, don Victorio Dueñas, ante el presidente de la República, licenciado Benito Juárez García, para crear un centro de enseñanza profesional en Tabasco; así en 1879, fueron inaugurados los primeros cursos en el naciente Instituto Juárez.

Durante el periodo comprendido entre el 15 de mayo y el 13 de junio de 1895 se realizaron las primeras reformas al Reglamento Interior y al Plan de Estudios.

El 1 de agosto de 1947, por gestiones del gobernador Francisco J. Santamaría, el Instituto Juárez pasó a formar parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). En 1954 se publicó la Ley Orgánica del Instituto Juárez y posteriormente, en 1958, el Director del Instituto Juárez, Licenciado Antonio Ocampo Ramírez, elaboró el proyecto de ley para transformar al Instituto en Universidad. Finalmente, el 20 de noviembre de ese mismo año el H. Congreso del Estado hizo oficial el cambio de Instituto a Universidad. En diciembre de 1966 se le otorga la autonomía y recibe el nombre actual: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

En julio 1976 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco la modificación a la Ley Orgánica Universitaria, por la cual se organizaron escuelas e institutos.

En 1982, dentro del proceso de descentralización universitaria iniciado años atrás, fueron inauguradas, en el municipio de Cunduacán, las instalaciones de la Facultad de Ingeniería por el presidente de la República José López Portillo y, más adelante, en septiembre, se agregó a la Facultad la carrera de Ingeniería Química. Tres años después se puso en marcha el proyecto integral de reforma de la Universidad denominado Proyecto de Excelencia y Superación Académica 1985-1988. El proyecto fue el primer Plan Institucional de Desarrollo que diseñó un modelo universitario. De acuerdo al proyecto se estableció un modelo de organización matricial para la Universidad. Surgieron así las Divisiones Académicas que aglutinan todos los programas educativos en áreas del conocimiento. En este contexto, se crea la Unidad Chontalpa, donde se constituye la División Académica de Ciencias Básicas.

La División Académica de Ciencias Básicas se encuentra en la Unidad Chontalpa, ubicada en la Ciudad de Cunduacán, Tabasco. Inicia sus actividades en septiembre de 1985 con las licenciaturas de Matemáticas y Física. Al año siguiente, inician las licenciaturas de Computación y Química.

Durante más de 30 años la División impartió las 4 licenciaturas antes mencionadas. Es hasta 2011 cuando se crea la licenciatura en Actuaría y en 2013 las licenciaturas en Ingeniería Geofísica y Químico Farmacéutico Biólogo. Además, la División imparte actualmente 4 programas de Maestría las cuales son: Maestría en Ciencias Matemáticas, en Ciencias Matemáticas Aplicadas, en Ciencias en Química Aplicada y en Ciencias con Orientación en Materiales, Nanociencias, Química Orgánica; una especialidad en Ingeniería de Sistemas en Aguas Profundas y 3 programas de Doctorado: en Ciencias Matemáticas, en Ciencias en Química Aplicada, y en Ciencias con orientación en Materiales, Nanociencias, Química Orgánica.

La Licenciatura en Ingeniería Geofísica inició en el segundo semestre del año 2013 con una matrícula de 159 estudiantes. En el 2020 se emprende un proceso de reestructuración del plan de estudios, del cual se da cuenta a lo largo de este documento.

El plan de estudios 2013 de Ingeniería Geofísica, considerando que es una licenciatura del área de ingeniería está contemplado para ser evaluado y certificado por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), Asociación Civil, donde participan diversos sectores relacionados con la formación y el ejercicio profesional de los ingenieros (CACEI<sup>1</sup>, 2010). El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica obtuvo su primera generación de egresados en febrero de 2018, pero aún no se ha comenzado con los trámites correspondientes para que sea evaluada y certificada.

### **2.1 Misión de la Licenciatura**

Formar profesionistas geofísicos capaces de aplicar el conocimiento científico y tecnológico en su área y áreas afines, teniendo las herramientas necesarias para la toma de decisiones sobre fenómenos naturales relacionados a problemas sociales. Formar recursos humanos que proporcionen y apliquen el conocimiento adquirido en Ciencias de la Tierra.

### **2.2 Visión de la Licenciatura**

Ser formadores de profesionistas capaces de aplicar sus conocimientos en Ciencias de la Tierra. Proponer tecnologías e información multidisciplinaria permitiendo resolver problemas sociales y apoyo a la conservación el medio ambiente.

## **3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR**

La creación del plan educativo correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Geofísica inició operativamente en agosto 2013, bajo las características del Modelo Educativo Flexible, con un ingreso de 159 estudiantes matriculados en un periodo anual debido a su alta demanda, la cual se fue incrementando considerablemente año con año. Este programa educativo se estructuró de acuerdo con las necesidades planteadas por el sector energético en el sentido de contar con

---

<sup>1</sup> Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES), <http://www.copaes.org.mx/FINAL/inicio.php>.

recursos humanos que contribuyan al desarrollo, innovación y aplicación de métodos para la exploración y aprovechamiento de los recursos naturales.

La estructura curricular del plan de estudios 2013 tiene las siguientes características: el alumno debe cursar un total de 364 créditos de los cuales 346 son obligatorios (distribuidos en 53 asignaturas, servicio social y prácticas profesionales) más 18 créditos optativos (que se cubren con 3 asignaturas). Las asignaturas se encuentran agrupadas en las cuatro áreas de formación: General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal, con un porcentaje específico dentro de la formación integral del estudiante.

En el Plan de Estudios de Ingeniería Geofísica no se incluyen terminales profesionales optándose por un perfil profesional general, que le permita al egresado colocarse exitosamente en cualquiera de las áreas en la que participa la geofísica, como por ejemplo exploración, riesgos ambientales, geomagnetismo, sismología, vulcanología. Derivado del fuerte impacto que tiene la actividad petrolera en la economía de Tabasco, el Plan de Estudios de Ingeniería Geofísica enfatiza a esta actividad como el marco central en la formación del estudiante. (DACB, 2013).

El gran interés que tiene el plan educativo en la región se ve reflejado con la cantidad de matrícula anual que recibe. La figura 1 muestra el número de matrícula correspondiente a nuevo ingreso por año de operación de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. Aquí, se puede observar que hasta el 2017 la matrícula aumentó, alcanzando hasta los 214 alumnos en este año, posteriormente, esta cifra se redujo a partir del 2018, donde disminuyó significativamente teniendo solo una matrícula de 53 estudiantes y para el 2019 aumentó a 67 estudiantes con respecto al año anterior, para el año 2020 ingresaron 70 estudiantes, cifra que se redujo para el 2021, con 42 estudiantes (UJAT<sup>2</sup>, 2021). Esta caída en el ingreso matricular, se debe principalmente a la saturación de la infraestructura y la falta de docentes que se presentó en la División Académica de Ciencias Básicas para cubrir el número de grupos de las generaciones anteriores.

---

<sup>2</sup> UJAT, D. G. (30 de abril de 2021). Información histórica universitaria. Obtenido de sistema Institucional del Indicadores UJAT: <http://infohistorica.ujat.mx>

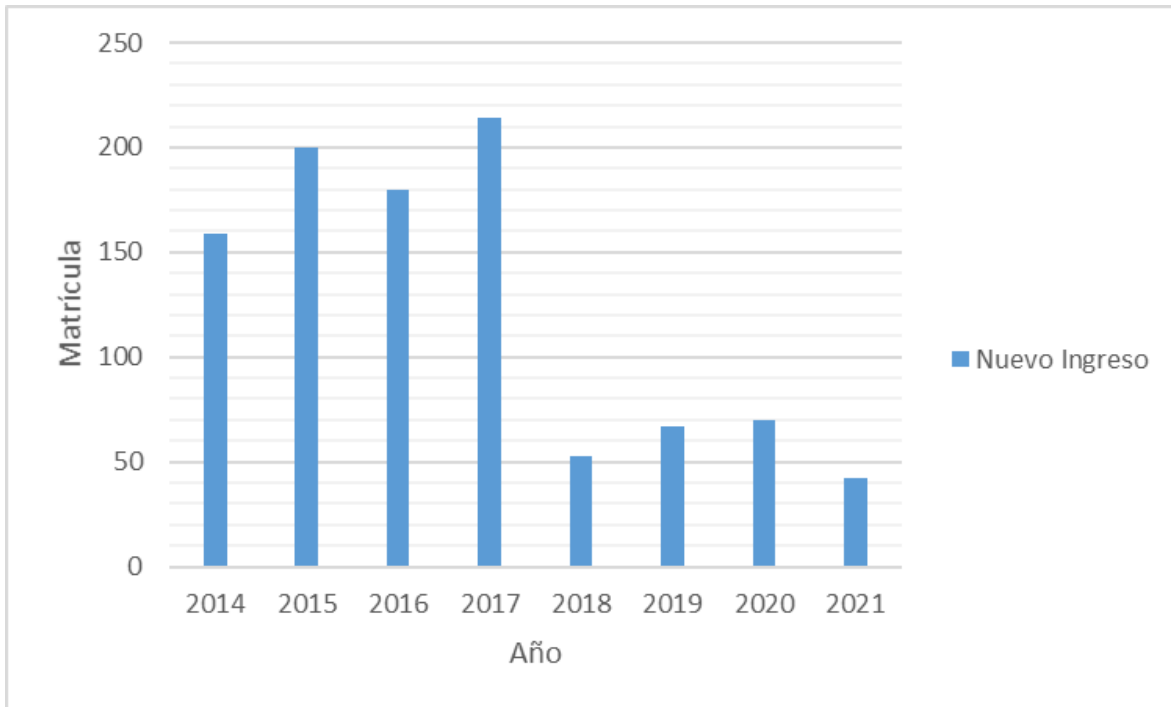


Figura 1. Matrícula de nuevo ingreso correspondiente a la Licenciatura de Ingeniería Geofísica.

La Tasa de Aprobación y Tasa de Reprobación (figura 2) muestra un comportamiento variable desde su inicio en el 2013 hasta el año 2020. En el 1er año de operación, la Tasa de Aprobación (70%) fue mucho mayor con respecto a la tasa de Reprobación (60%), de la misma forma, esto se presentó en los años subsecuentes. En el año 2018 se tuvo el nivel más bajo de reprobados (UJAT<sup>3</sup>, 2021). Haciendo un balance de las cifras anteriores, se puede apreciar que la Tasa de aprobación es superior a la Tasa de Reprobación, esto indica que el plan de estudios no manifiesta un grado de complejidad académica y que los conocimientos abordados son asimilables para la matrícula.

<sup>3</sup> UJAT, D. G. (30 de abril de 2021). Información histórica universitaria. Obtenido de sistema Institucional del Indicadores UJAT: <http://infohistorica.ujat.mx>

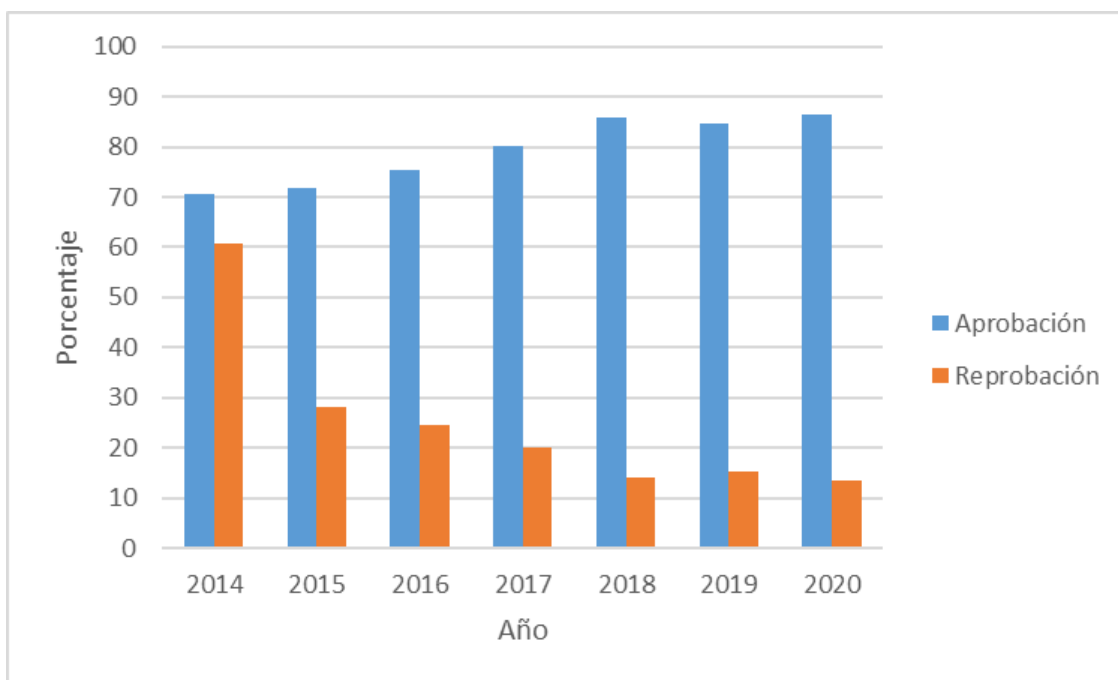
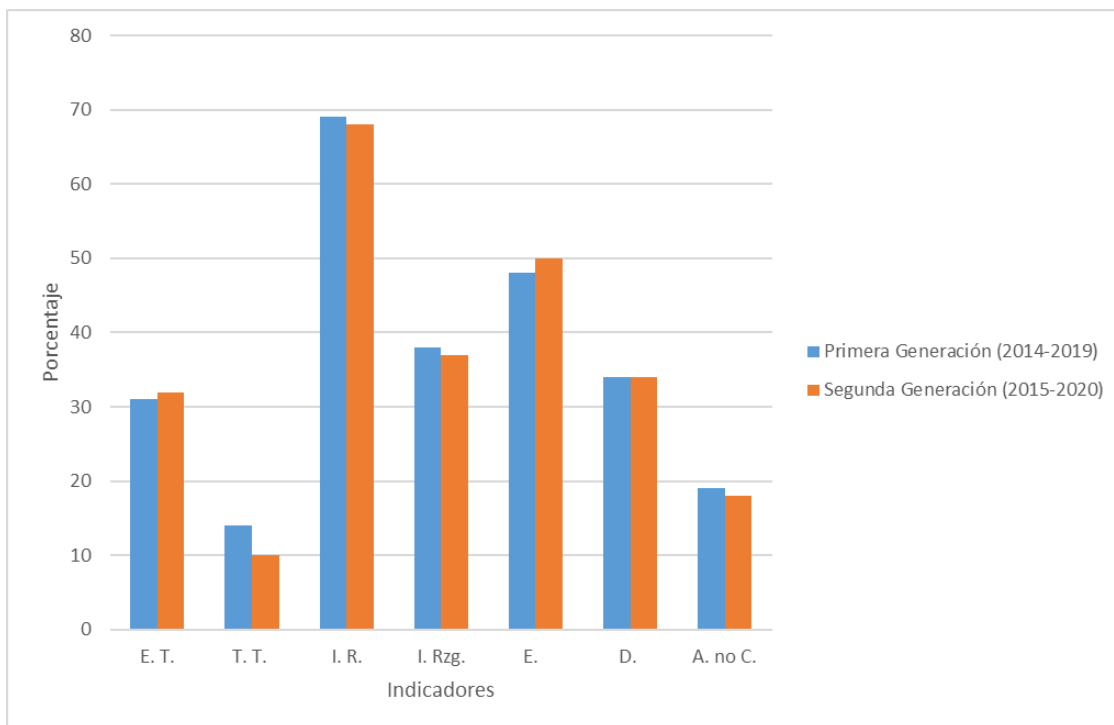


Figura 2. Tasa de Aprobación y Tasa de Reprobación por año (2014-2020) en la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

Hasta el momento solo se puede contar con dos cohortes generacionales en el plan de estudios (2014-2019, 2015-2020), éstas permiten describir algunos indicadores indirectos como los que se muestran en la figura 3. Aquí, se puede observar que el Índice de Retención es mayor al 67% en ambas cohortes, lo cual refleja el gran interés y superación que tiene la matrícula en el programa, por consecuencia, esto impacta de manera positiva los porcentajes de Egresados y en la Eficiencia Terminal, superando el 30% para el indicador de Eficiencia Terminal, y más de 47% en los Egresados en las dos generaciones. Este último indicador podría incrementarse medianamente, si la cohorte generacional abarcará los 7 años que permite el Modelo Educativo Flexible, debido a que el porcentaje del Índice de Rezagados supera el 35% en ambas generaciones, no obstante, hay que considerar que también existe un 34% de estudiantes que no continuaron con sus estudios en ambas generaciones y que el 19% de la 1ra generación, más el 18% de la segunda generación aún no culminan, lo cual impacta en la Eficiencia Terminal (Institucional<sup>4</sup>, 2021). Dado lo anterior, hace evidente que la Tasa de Titulación sea muy baja en ambas cohortes, evidenciando una problemática similar como la que manifiestan otros planes de estudios que están relacionados estrechamente con las ciencias exactas.

<sup>4</sup> Institucional, D. G. (marzo de 2021). Sistema Institucional del Indicadores UJAT. <http://www.indicadores.ujat.mx/indicadores/1>

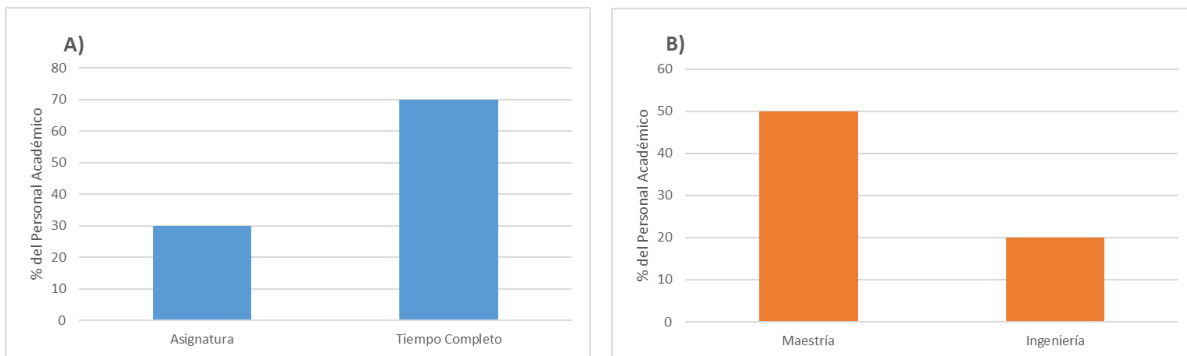


E. T.=Eficiencia Terminal, T. T.= Tasa de Titulación, I. R.=índice de Retención, I. Rzg.=Índice de Rezagados, E.=Egresados, D.=Desertores, A. no C.=Aún no Culminan

Figura 3. Representación porcentual de los indicadores que describen a las dos primeras generaciones que han cursado el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

El programa educativo de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica ofrece diversas modalidades de titulación; Titulación por promedio, Tesis, Créditos de maestría, Examen General de Conocimientos, Diplomados y otras opciones; la opción de titulación por Diplomado se ha optado como la principal modalidad elegida por los alumnos egresados de este Programa de Estudios y la modalidad de Tesis considerada por los egresados. Se han presentado casos de egresados que han optado por créditos de maestría, publicación de artículos y examen de conocimientos; lo que ha permitido, que hagan uso de un gran número de modalidades, permitiendo que los egresados cuenten con las oportunidades necesarias para la obtención de su título universitario.

Los resultados que se han mostrado, se consideran que son relevantes considerando lo siguiente, se cuenta con 10 profesores pertenecientes a la plantilla académica del programa de estudios, donde, 7 profesores investigadores son de tiempo completo (TC), lo que equivale al 70% de la plantilla académica y 3 profesores de asignatura que equivalen a un 30% (figura 4A), del personal de TC un 50% son Maestros en Ciencias y el 20% tienen nivel licenciatura (figura 4B), lo que resulta complicado atender la demanda académica de la matrícula actual del PE.



*Figura 4. A) Representación porcentual de contratación de los profesores del PE de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica que integran el núcleo académico. B) Máximo grado de estudios del personal de tiempo completo del PE.*

La plantilla docente es multidisciplinaria, sin embargo, mantienen un enfoque especializado en diversas áreas como: Geofísica Ambiental, Exploración Geofísica, Sismología, Geotecnia y Caracterización de Yacimientos, lo que permite cubrir de manera integral los aspectos disciplinares específicos.

Dadas las bondades que el Modelo Educativo Flexible ofrece, el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica ha permitido que los estudiantes intervengan en el intercambio académico, cultural y científico con otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional, teniendo una participación considerable en los siguientes programas institucionales:

- Programa Institucional de Movilidad Estudiantil
- Verano de la Investigación Científica

El avance generacional de la matrícula que tuvo el plan de estudios permitió que, en el 2016, los estudiantes pudieran participar activamente en los programas institucionales antes mencionados.

En la figura 5, se observa un aumento correspondiente a la participación de los estudiantes y profesores en los programas institucionales de Verano Científico y Estancias de Investigación en el periodo del 2016 al 2017. Esta tendencia no tuvo continuidad en años posteriores, sobre todo para el verano científico, debido a que los recortes presupuestales en la institución limitaron la intervención de los estudiantes en estos programas, disminuyendo el número de apoyos económicos para realizar esta acción. Ya para el 2018, a pesar de la disminución en la participación estudiantil, se puede apreciar un aumento de estos en el 2019 tanto en el Verano Científico como en las Estancias de Investigación para los profesores

y estudiantes. Un hecho que cabe resaltar, es el aumento que se manifestó en el programa de Movilidad estudiantil en el 2018, comparado con los otros años, esto indicara una participación constante a nivel nacional en dicho programa (Básicas, Informe de Actividades, 2020). Las actividades en este ámbito no fueron llevadas a cabo, en los años 2020 y 2021, debido a la pandemia mundial que afecto este tipo de actividades suspendiéndolas hasta renovar la modalidad presencial.

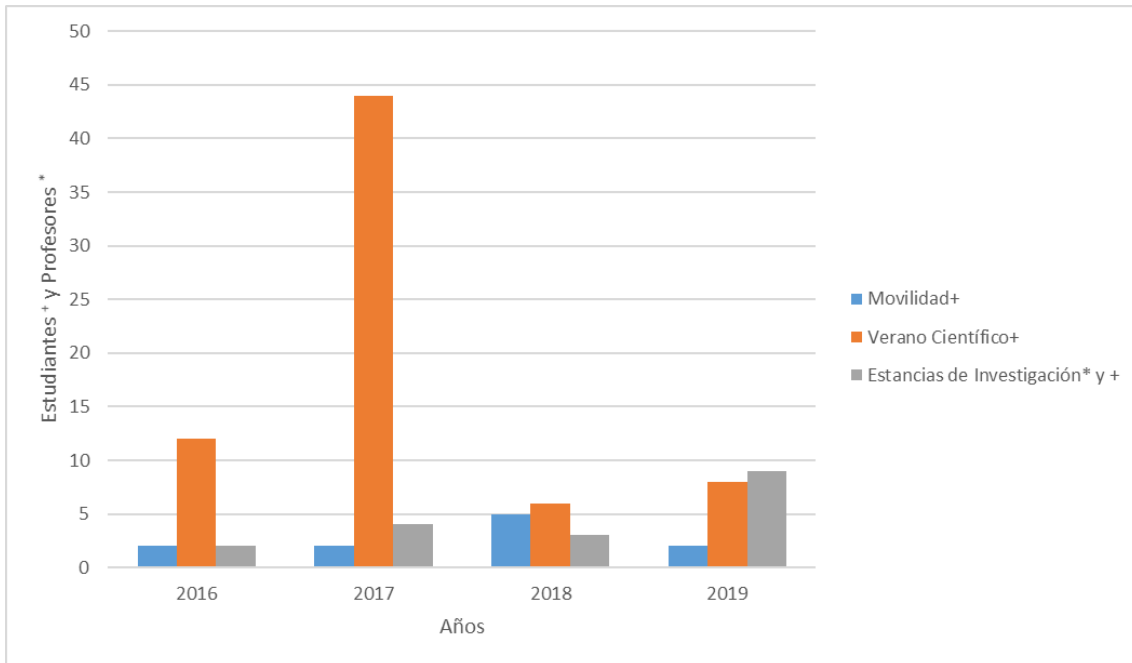


Figura 5. Representación porcentual de la participación de estudiantes en los Programas Institucionales de: Movilidad Estudiantil, Verano Científico y Estancias de Investigación.

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica permite el desarrollo de actividades relacionadas con la investigación, el reflejo de ello es la numerosa y constante participación en eventos académicos regionales y nacionales. Los profesores también han establecido vínculos multidisciplinares que permite ampliar los conocimientos y generar interacción entre estudiantes, profesores, investigadores. Prueba de ello, es la participación de éstos en la creación, organización y desarrollo del Congreso Nacional de Ciencias Básicas, el 1er Foro de Geociencias, los cuales se han llevado a cabo en las instalaciones de la DACB. También para continuar con la formación de los estudiantes y apoyarles en el desarrollo profesional, los profesores de la academia junto con los estudiantes de la carrera, han trabajado en la creación de capítulos estudiantiles AMGE-UJAT (Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración Sección Tabasco), SEG-UJAT (Society of Exploration Geophysicists) y AMPG-UJAT (Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros).

Como parte de la evaluación del plan de estudios, se requiere un análisis desde el punto de vista de los profesores de la carrera de Ingeniería Geofísica, tomando en

consideración el Área de Formación Integral y Área de Formación Profesional que son Áreas relacionadas directamente con la Licenciatura, se propusieron las siguientes categorías (ver tabla 1) con la finalidad de poder identificar las fortalezas y debilidades que el plan de estudio actual pueda tener.

El análisis realizado por cada profesor de la Academia de Geofísica, ayuda a poder identificar en cuales áreas del programa educativo se tienen que dar prioridades en las asignaturas. Como parte de este proceso se muestran en la tabla 1 los comentarios de cada uno de los profesores encuestados:

*Tabla 1. Resultados aportados por los profesores de la Academia de Geofísica.*

Categorías	Fortalezas	Debilidades
Asignaturas del área sustantiva profesional	Contenido considerable de las materias base.	Hay que considerar la cantidad de materias del área de físico matemáticas con el fin de ser adaptadas hacia las necesidades propias del plan de estudios, además de incidir en las que hacen falta y poder cubrir de mejor manera el campo de la geofísica.
Asignaturas del área integral profesional	Proporciona conocimientos asociados para la mayoría de los requerimientos asociados al mercado laboral existente	Deberían de considerarse las materias que refuercen más el área de Geología y geofísica, pues hay temarios compartidos, o inclusive temarios inexistentes de áreas de interés.
Horas teóricas, Horas prácticas y créditos de la(s) asignatura(s)	Permiten la adecuada comprensión de los temas de las materias de la carrera.	Debería haber más horas prácticas asignadas a campo y laboratorio con materias que fueran más a fines del área de geología y geofísica. Así como la reforma a las características de las prácticas profesionales para que puedan tener el impacto que deben ser y puedan los alumnos tener la disponibilidad para llevarlas a cabo sin la constante de clases al mismo tiempo.

<p>Estructura de los temarios</p>	<p>Es adecuada y permite cubrir los temas asociados a las materias.</p>	<p>Deberían actualizarse con mayor frecuencia para que vayan de la mano con las necesidades del campo laboral que está en constante cambio. Hace falta incluir las prácticas en laboratorios competentes, así como la adaptación de los mismos para tener la oportunidad de hacer y resolver problemas propios de cada materia.</p>
<p>Infraestructura y tecnología</p>	<p>Permite a los estudiantes conocer equipos y tecnologías del área de geofísica.</p>	<p>Se carece de espacios y equipamiento mínimo de equipos de cómputo y software, además de mantenimiento constante que contrarreste el desgaste de los equipos de adquisición geofísica ya existentes. Falta de licencias para los softwares necesarios.</p>
<p>Capacitación y actualización de asignaturas</p>	<p>La capacitación y actualización permite estar al día en los temas de actualidad relacionados al programa de estudios.</p>	<p>No existe un plan de capacitación.  La mayoría de los profesores de la academia no son de base.  Falta de oportunidades para incursionar en la sinergia de trabajo con las diferentes empresa locales, nacionales e internacionales.  Mejora en la interacción con los distintos grupos de trabajo de otras instituciones académicas.</p>

Las asignaturas del área sustantiva profesional cuentan con debilidades, esto quiere decir que en su mayoría no están lo suficientemente sustentadas y enfocadas en cuanto a su plan de estudios, al área de Geofísica, por otra parte, los profesores consideran que las asignaturas de ciencias exactas, como ejemplo: Cálculo

Diferencial, Análisis Vectorial, Electromagnetismo, son adecuadas para la formación del alumno.

Para las asignaturas del área integral profesional, los profesores consideraron que como parte de las debilidades del plan actual está relacionado a que se deben incluir asignaturas relacionadas a las líneas de investigación que la carrera puede ofrecer de acuerdo a la zona geográfica y económica en la que se encuentra el estado.

Los profesores en su mayoría están de acuerdo al número de horas teóricas y prácticas que las asignaturas del plan actual consideran necesarias para la formación del estudiante, esto incluye de manera directa a los créditos con los cuales también cuentan cada una de las materias.

El análisis que está enfocado a la estructura de los temarios da como resultado que la mayoría de las materias que están relacionadas al área de Geofísica presentan debilidades como: tópicos de aprendizajes que se pueden repetir en más de una asignatura, temas que son abstractos en cuanto a nuevas teorías de los temas abordados.

Como manera preventiva los profesores indican que la estructura de los temarios necesita actualización en los temas propuestos en los planes de estudios, tomando en consideración los avances tecnológicos, teóricos y prácticos que la carrera exige a través de los años.

La pregunta relacionada a la Infraestructura y tecnología los profesores consideran que actualmente no se cuenta con los suficientes equipos actualizados para poder impartir las asignaturas que estas se involucran. Otro aspecto que los profesores manifiestan es la falta de equipo de cómputo, software y espacio suficiente para poder interactuar con los alumnos.

Como complemento y de manera positiva consideran que el tener y usar nuevas tecnologías es muy importante para los alumnos debido a que estas competencias adquiridas le permiten competir con otros egresados de la carrera en Ingeniería Geofísica.

Los profesores consideran que es de suma importancia estar capacitado y actualizado en cada una de las asignaturas que imparten, por lo contrario, como debilidades a esta categoría indica que la Universidad no proporciona capacitaciones constantes para poder elevar el nivel de calidad y competencia para cada una de sus asignaturas, considerándolas como un punto de partida para la obtención a futuro de la acreditación de la carrera e investigaciones.

Comparando las fortalezas y debilidades de las categorías seleccionadas para poder evaluar el plan de estudio actual, y llegando a la conclusión que es necesaria

la reestructura de las asignaturas del área profesional e integral profesional, manteniendo las horas prácticas y teóricas con las que se están impartiendo.

La DACB ha firmado convenios de colaboración con diferentes instituciones públicas, con empresas públicas y privadas con el objetivo primordial de insertar en el sector productivo a la matrícula activa de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica que tenga un 70% de avance curricular, a través de la prestación del Servicio Social y la realización Prácticas Profesionales, actividades extracurriculares que tienen un valor crediticio en el plan de estudios, y proporcionan un acercamiento en el campo laboral y la oportunidad de insertarse en este ámbito.

A continuación, se menciona en la tabla 2 una lista de opiniones y recomendaciones tomadas de las respuestas proporcionadas en 50 encuestas que fueron aplicadas a estudiantes activos entre 6to semestre en adelante y egresados.

*Tabla 2. Lista de opiniones y recomendaciones realizadas por estudiantes activos y egresados de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.*

<b>Opiniones</b>	<b>Recomendaciones</b>
Faltan más profesores para consolidar la Academia, es un pequeño número que la componen actualmente, en relación al número de estudiantes.	Consolidar la academia actual e incrementar el número de profesores del área de Geofísica.
Existen materias con contenido reiterativo	Revisar los programas de estudios teóricos y experimentales, además de actualizarlos, que se cumplan con el temario establecido de las asignaturas.
Pocas materias optativas que se abrieron en su formación	Ofrecer más asignaturas que se oferten constantemente y proponer nuevas materias en función a las líneas que los profesores pueden desarrollar.
No se tiene una adecuada articulación horizontal y vertical en el plan de estudios	Revisar más a detalle la seriación de las asignaturas y la oferta de las materias en cada semestre.
Infraestructura insuficiente para la adquisición de los aprendizajes en las asignaturas.	Mejorar la infraestructura de los salones y mantenimiento de los equipos de prospección geofísica.
Mayor vinculación con el sector productivo	Considerar la formación del profesor para la asignación de las materias.
	Mantener y aumentar los convenios en el sector privado para realizar el servicio social y prácticas profesionales.

La implementación y desarrollo del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica nos ha mostrado que existen fortalezas que sustentan su operatividad y demanda, pero al mismo tiempo se han detectado debilidades (tabla 2) que necesitan fortalecer significativamente los ejes, definiendo paquetes o áreas terminales referentes a los ejes planteados que sean sustentadas por asignaturas pertinentes, que involucren la integración y direccionamiento de los saberes obtenidos por los estudiantes que vayan de acuerdo a sus intereses profesionales. Además, es evidente la necesidad de actualizar el contenido de los programas de estudios teóricos y experimentales, por tales motivos, es necesario realizar un proceso de reestructuración del plan de estudios, con la finalidad de obtener una mejora continua y generar capital humano profesional que continúe atendiendo las necesidades actuales y del porvenir, la cual se presenta en los siguientes apartados.

#### **4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR**

En este apartado se presentan los elementos conceptuales del modelo educativo de la UJAT, los cuales son un punto de partida de la forma como se comprende la reestructuración del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), afronta el desafío de ofrecer programas de estudios con características de pertinencia, equidad y calidad, que incidan en el desarrollo social, la sustentabilidad y el progreso económico de la nación, con base a ciertos rubros de los puntos de Desarrollo Social y Economía del Plan Nacional de Desarrollo (Secretaría de Gobernación, s.f.), y en particular con un interés mayor en el estado de Tabasco, con base al Plan Estatal de Desarrollo (Gobierno del Estado de Tabasco, 2019). Esta tarea se realiza mediante la formación de profesionales que poseen un amplio y riguroso dominio disciplinar, además de capacidad de percepción y respuesta a las necesidades reales de la región y el país.

En este sentido, el Plan de Desarrollo Institucional 2020-2024 (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, s.f.), contempla incrementar la matrícula de licenciatura y posgrado ofreciendo programas educativos actualizados y pertinentes que permitan a sus egresados insertarse oportunamente al mercado laboral con una formación basada en competencias y visión emprendedora, para lo cual se propone mantener los programas educativos de Técnico Superior Universitario, Licenciatura y Posgrado, fundamentados en la demanda educativa y las necesidades de desarrollo sostenible estatal y regional, detectadas por estudios de factibilidad, empleabilidad, de egresados y de empleadores.

Así, la necesidad de contar con programas educativos actualizados y pertinentes, en el marco de los cambios originados por la globalización, hace necesaria su continua revisión. Aunado a lo establecido en el Plan de Desarrollo Institucional, también se busca atender las líneas de Desarrollo que se presentan en el Plan de Desarrollo Divisional 2018-2022 (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias Básicas, s.f.).

Para lograr lo anterior, se requiere de un instrumento que oriente el proceso de reestructuración. El 20 de abril de 2016 el H. Consejo Universitario tuvo a bien aprobar el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario (LDR), en el cual se establece:

“La creación y reestructuración curricular de los Planes y Programas de estudio para la Universidad constituye una acción fundamental, por ello, es necesario que se propicien transformaciones en el currículum para alcanzar el desarrollo de competencias de desempeño y de transferencia hacia el mercado laboral, las demandas y necesidades de la sociedad, por la vía de una formación integral, mediante la construcción de un perfil de egreso con enfoque en competencias que asegure la preparación para la vida y para el trabajo. Así, se estará en correspondencia con los contextos internacionales, nacionales y estatales, tal como lo marca la premisa de pensar localmente y actuar globalmente.

En virtud de que los Planes y Programas de Estudio tienen como finalidad sistematizar el proceso de aprendizaje a través de la organización lógica del contenido, es necesario que estén sujetos a un proceso continuo de evaluación por parte de las Comisiones de Planes de Estudio, de tal forma que sus objetivos, perfil de egreso y la estructura curricular, estén actualizados.”

Con la finalidad de realizar el proceso de reestructuración de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica que se imparte en la División Académica de Ciencias Básicas, se procedió primeramente, a la integración de la Comisión de Reestructuración Curricular de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica conformada por 2 profesores investigadores de tiempo completo de la División Académica de Ciencias Básicas que imparten sus cursos en la carrera de Licenciatura en Ingeniería Geofísica, desde hace seis años. Además, también se contó con el apoyo de la Coordinación de Docencia de la División y de la Dirección de Fortalecimiento Académico.

Como parte de la capacitación Institucional, la Comisión de Reestructuración Curricular recibió cursos sobre: Créditos SATCA, Taller para la elaboración de programas de estudio, así como asesorías para la elaboración del documento de reestructuración.

Como consecuencia de lo anterior, se realizó tanto la justificación como la definición del objetivo del Plan de Estudios y se realizó el perfil de egreso y la estructura curricular.

### Estudios de contexto

Dentro de las acciones de la Comisión se realizó lo siguiente:

1. Evaluación del Plan de Estudios anterior. Se analizaron los indicadores institucionales correspondientes a la Licenciatura, para identificar sus fortalezas y debilidades. También, se hizo una comparación con los planes de estudios de otras universidades donde se imparte la carrera para poder promover el intercambio o estancias.
2. Análisis de las necesidades sociales.
3. Análisis comparativo. Se consultaron planes de estudio de otras instituciones que imparten la carrera de Licenciatura en Ingeniería Geofísica o afín en el ámbito estatal, nacional e internacional. En particular, se analizaron los planes de estudio de las siguientes universidades: AIU, UNAS, Universidad de São Paulo, UPC, ITECH, UNAM, IPN, UANL, BUAP, ITCM.
4. Análisis de la Disciplina. Se realizó una investigación del origen, desarrollo y prospectiva de la carrera de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, detectando los problemas actuales y futuros que debe y deberá resolver el profesional de Geofísica, considerando las teorías, conceptos, métodos y técnicas propias de la disciplina.
5. Se realizó un estudio de mercado laboral, de la demanda potencial de empresas e instituciones que se detectaron con posibles necesidades afines a la carrera. Se realizaron entrevistas a empleadores disponibles para detectar y/o validar las áreas de oportunidad de nuestros egresados, así como sus fortalezas y debilidades. La muestra de empleadores seleccionados fue elaborada analizando los servicios que ofrecían. En la mayoría de los casos se hizo una visita a las empresas o instituciones escogidas para la aplicación de la encuesta. Algunos de los empleadores a los que se les aplicó la encuesta fueron: PEMEX, PETROFAC, CGG, Halliburton, Schlumberger, COMESA, entre otros. Los resultados se integraron en la realización de la malla curricular.
6. Análisis y estudios de opinión.
  - a) Opinión de los egresados: Se realizaron cuestionarios, que fueron enviados por correo electrónico a 13 egresados hasta agosto de 2020.
  - b) Opinión de los profesores: Se aplicó una encuesta a los nueve profesores de la Academia de Licenciatura en Ingeniería Geofísica de la División Académica de Ciencias Básicas para conocer su opinión acerca de las

fortalezas y debilidades de la Licenciatura, tomando en cuenta el desempeño académico de los estudiantes.

- c) Opinión de los alumnos: Basado en el estudio de opinión sobre el grado de satisfacción que se realiza dos veces al año por los estudiantes de las licenciaturas de la División, se obtuvo los indicadores correspondientes a la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

Los resultados más relevantes de las encuestas se integraron en el diagnóstico y se tomaron en cuenta para elaborar la propuesta de reestructuración de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, dichos resultados muestran en qué áreas se necesitan más asignaturas y en cuáles se necesita adaptar el enfoque de las que ya están en el plan anterior.

### **Consideraciones del modelo educativo**

En el Modelo Educativo de la UJAT (2006), se plasman las concepciones acerca de los fines de la educación, sobre las relaciones con la sociedad, el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje. Los principios que sustentan el Modelo Educativo desde el punto de vista de los valores institucionales son:

- Formación integral del estudiante.
- Calidad educativa.
- Sentido de pertenencia.
- Pluralidad.
- Igualdad.
- Ética.

El Modelo Educativo tiene como ejes sustanciales las siguientes premisas: “Formación integral”, “Centrado en el aprendizaje” y “Currículum flexible”. La formación integral del alumno considera cuatro dimensiones: intelectual (que tiende al desarrollo de las funciones de alto nivel), profesional (se orienta a la generación de conocimientos, destrezas y habilidades científicas y técnicas profesionales), humana (procura desarrollar los valores básicos que rigen la convivencia con los demás) y social (que busca la formación en actitud, responsabilidad, valores y ética).

La formación del alumno centrada en el aprendizaje, desde el enfoque constructivista, se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que pueda transferirse de una persona a otra, sino que cada individuo construye su propio conocimiento. De acuerdo con esta teoría, el objetivo esencial del aprendizaje es la construcción de significados por parte del estudiante, a través de dos tipos de

experiencias: 1) el descubrimiento, la comprensión y la aplicación del conocimiento a situaciones o problemas, y la interacción con los demás; y 2) el aprendizaje experiencial, según el cual todos aprendemos de nuestras propias experiencias y de la reflexión sobre las mismas.

Por último, como principio estratégico, el currículo flexible hace posible llevar adelante los propósitos de la formación integral y centrada en el aprendizaje en sus diferentes expresiones: académica, curricular, pedagógica, administrativa y de gestión. En consecuencia, la flexibilidad se entiende como: flexibilidad en el tiempo, es decir, los alumnos no están sujetos a bloques de tiempo, con flexibilidad de espacios que consiste en la movilidad de los actores académicos, mediante la elección de la forma, el lugar y el momento de su aprendizaje, flexibilidad en los contenidos, lo que le permite elegir bajo la acción tutorial una gama de ofertas educativas con diferentes modalidades. Bajo estas bases, el modelo pedagógico tiene como propósito organizar y regular el proceso educativo, a través de la organización lógica del contenido en tiempo y espacio por lo que el nuevo Plan de Estudios está integrado por programas que se suscriben en diferentes áreas de formación.

El Modelo Educativo de la UJAT (2006) plantea que se definan las competencias profesionales, por lo cual, de acuerdo al Lineamiento Institucional, se procedió a la reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, siguiendo un enfoque curricular por competencias.

Dados los avances de las ciencias de la educación, el diseño curricular con el enfoque de competencias, el cual se ha seguido en la reestructuración del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, supone un cambio en el rol del docente y del estudiante. Las competencias se entienden como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer (Tobón, Pimienta y García Fraile, 2010).

Así mismo, la reestructuración de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica implicó migrar al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), para la asignación de los créditos de cada una de las asignaturas.

El enfoque curricular por competencias y SATCA se relacionan a partir de que el Trabajo de Campo Supervisado y la posibilidad de obtener créditos por Actividades de Aprendizaje Independientes, de acuerdo a SATCA, son opciones que permiten al estudiante el desarrollo de las competencias establecidas en el perfil de egreso. Lo anterior es también compatible con el modelo educativo en lo referente a la formación integral y la flexibilidad curricular.

### **Construcción de la malla curricular**

La determinación de la malla curricular se realizó con la participación de la Academia de Licenciatura en Ingeniería Geofísica. Se establecieron las trayectorias de 4, 5 y 7 años. Las trayectorias de 4 y 7 años sirvieron para determinar los créditos mínimos y máximos por ciclo que permitirán a los alumnos concluir la Licenciatura en Ingeniería Geofísica en 4, 5 o en 7 años.

Con la finalidad de fomentar las competencias establecidas en el perfil de egreso del programa educativo se implementaron de manera adicional a las asignaturas obligatorias, asignaturas optativas Geofísica Ambiental, Recursos Energéticos no Renovables y Geotecnia.

El resultado del proceso de reestructuración fue la integración del documento donde se pudo actualizar el Plan de Estudio a las exigencias del momento actual y tomando en cuenta la prospectiva de la disciplina.

En el siguiente apartado se comienza con la presentación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica 2022.

## **5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Para realizar la fundamentación del plan de estudios de Ingeniería en Geofísica se realizaron cuatro tipos de análisis: el de las necesidades sociales, de la disciplina, el del mercado ocupacional y el de las ofertas afines. A continuación, se presenta el análisis de las necesidades sociales, que hace referencia a la identificación de las necesidades y problemas sociales, susceptibles de ser atendidas por los egresados.

### **5.1 Análisis de las necesidades sociales**

Los recursos naturales en Tabasco comprenden principalmente los petrolíferos, los gasíferos y los hídricos; estos últimos resaltan dado que corresponden a un tercio de los recursos hídricos de todo México (Encyclopedia of Mexican States, 2016).

Actualmente, los recursos naturales son aprovechados por el ser humano para satisfacer sus necesidades de subsistencia, tales como alimentación, salud, económicas y de ocio; éstos se han convertido en una fuente de vida y desarrollo para la comunidad. En el momento que el hombre hace uso de estos recursos no

solo obtiene beneficios personales, sino también ayuda a que la comunidad tenga un mejor desarrollo local y turístico. Todo aprovechamiento de recursos naturales deberá estar sujeto a los tres ejes de la sostenibilidad, siendo estos ambientales, sociales y económicos, que, manteniendo así un comportamiento amigable con el medio ambiente, y sin comprometer el uso de los mismos recursos a las futuras generaciones.

Los recursos naturales pueden claramente ser considerados como importantes generadores de ingresos para una población, pero el poco conocimiento de las personas acerca de la riqueza de los mismos, conlleva a un escaso nivel de valoración, deficiente manejo para su utilización, lo que genera un impacto negativo al medio ambiente y al desarrollo del lugar.

En las próximas décadas, la búsqueda de nuevas fuentes de energía será una de las actividades prioritarias. Desde el punto de vista energético, el petróleo seguirá siendo la principal fuente de energía, sin embargo, su localización y evaluación requerirá de conocimientos más profundos de geología, física y matemáticas aplicadas para poder entender el comportamiento de las rocas y fluidos en escenarios geológicos complejos.

Existen diversos estudios para identificar zonas propicias para la acumulación del petróleo, que se dividen en estudios geológicos y geofísicos. Los estudios geológicos tienen el objetivo de reconstruir las condiciones de formación y acumulación de hidrocarburos en una determinada región a través de mapas de geología de superficie y de las características geológicas de las rocas del subsuelo obtenidas en pozos de exploración. Los estudios geofísicos están dirigidos a obtener información acerca de la presencia, ubicación y naturaleza de las estructuras geológicas del subsuelo, utilizando medidas de sus propiedades físicas, por gravedad, magnética y sísmica. De lo anterior se desprende, que, en un estado como Tabasco, con importante presencia de la industria petrolera, se requiera de recursos humanos calificados en el área de la geofísica.

Tabasco es considerado como el núcleo del cual se realiza la extracción y transportación de petróleo y gas natural del sureste del país, pues día con día aporta a toda la República Mexicana el 21.3 por ciento de la producción de gas natural y el 13.7 por ciento de petróleo crudo. La geofísica en la industria petrolera no solo contribuye a descubrir nuevas reservas sino también en la forma más eficiente de extraer estos recursos de los campos existentes.

Existen efectos secundarios derivados del surgimiento del petróleo, una de tantas ventajas de vivir en un lugar como lo es nuestro estado, es que se generan empleos para la población, desde oficios para personas de limpieza hasta cargos de mayor grado de dificultad y especialidad como son; ingenieros petroleros, ingenieros

geólogos, ingenieros geofísicos, arquitectos, licenciados, entre muchos otros que se requieren tanto en el trabajo de campo como laborar en oficinas.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 (Gobierno del Estado de Tabasco, 2019), del gobierno del estado de Tabasco, se plantea como visión en el rubro de Desarrollo energético y energías renovables que “Tabasco será la capital energética de México, donde convivirán de manera armónica las empresas productivas del estado, actores públicos, privados del sector y las comunidades donde se desarrollarán sus actividades; asimismo, las empresas y el capital humano local se encontrarán participando activamente en la cadena de valor del sector energético que se desarrollará en la entidad; se contará con un mejor suministro de energía eléctrica, una tarifa justa y transitará hacia el uso de energías limpias”.

Lo anterior resulta relevante en lo relativo a Ingeniería Geofísica ya que uno de los objetivos consiste en establecer mecanismos para el desarrollo de las empresas y el capital humano tabasqueño relacionados con el sector energético, teniendo entre sus líneas de acción:

- Contar con directorios que identifiquen la oferta académica, así como de bienes y servicios que ofrecen, respectivamente, las Instituciones de Educación Superior y empresas tabasqueñas afines al sector energético.
- Lograr convenios de colaboración entre Instituciones de Educación Superior de la entidad con empresas del sector energético.
- Incrementar las actividades que profesionalicen al capital humano local en temas energéticos.

De estas líneas de acción se desprende la necesidad de formar recursos humanos capacitados para hacer frente a las demandas presentes y futuras en materia energética en nuestro estado.

Cabe hacer mención que otro de los aspectos relevantes abordados por el Plan Estatal de Desarrollo es el concerniente a la mitigación de los impactos ambientales y sociales generados por las actividades del sector energético en el estado, ya que, si bien en Tabasco no tenemos problemas de contingencia ambiental por la mala calidad de aire como en la Ciudad de México, sí tenemos nuestros particulares casos de contaminación ambiental.

Un grave problema que no ha logrado ser erradicado, es la aparición de basureros clandestinos en cualquier parte de la ciudad, desde las periferias como dentro de la misma.

Los problemas ambientales, como la contaminación de los suelos y las aguas subterráneas a causa del vertido incontrolado de residuos industriales potencialmente tóxicos y peligrosos, se han convertido en uno de los problemas

más preocupantes del estado, adquiriendo una importancia creciente en el entorno de las concentraciones urbanas e industriales (IHOBE, 1993).

Por lo tanto, en el estado de Tabasco se requieren Ingenieros Geofísicos para que con los métodos de prospección geofísica se puedan detectar, monitorear y caracterizar plumas de contaminación tanto en acuíferos como en suelos y mostrar la dirección de flujo de las aguas subterráneas; de igual manera permiten identificar y monitorear zonas de riesgos geológicos, asociados a la dinámica de la tierra y fenómenos meteorológicos.

En 2017 la ciudad de Villahermosa, Tabasco, sufrió estragos por sismos que se generaron en estados aledaños. La capital del estado de Tabasco se encuentra en una zona potencialmente en amenaza sísmica ya que el suelo descrito por los estudios edafológicos del INEGI, publicados en 2014 (INEGI, 2014), tiene la característica de estar poco consolidado y es allí donde se encuentra asentada dicha ciudad, por lo tanto, las construcciones presentan agrietamiento en sus paredes, cimientos y estructura.

Tabasco sufre los efectos causados por los sismos ya que colinda con los estados se generan la mayor cantidad de estos eventos, como lo es Chiapas y Oaxaca. Los sismos son percibidos en la mayoría de la superficie del estado. Debido a esta problemática, se han desarrollado técnicas que se han dedicado a la investigación de suelos, esto para disminuir el riesgo sísmico a través de la caracterización de sitios vulnerables a sufrir un sismo, y con ella a la evaluación del terreno en ciudades actuales y por desarrollar. Esta problemática puede extenderse a los estados de Veracruz, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, por lo que estudios sismológicos y de prospección geofísica para la caracterización del suelo relacionados con la actividad geotécnica es una buena oportunidad para el desarrollo del geofísico en nuestro estado.

Otra actividad que es de gran importancia con aplicación inmediata de ingeniería geofísica es la geotecnia. Los ingenieros civiles, que toman las decisiones de los sitios de asentamiento de las grandes obras de infraestructura, así como el diseño y cimentación de edificios, presas o vías de comunicación, saben de la importancia de contar con estudios confiables del comportamiento y estructura del subsuelo que garanticen la seguridad e integridad humana (Doll, Miller, & Bradford, 2012).

Es posible notar que, en el desarrollo social y económico del estado de Tabasco, intervienen factores relacionados con la explotación petrolera, de energías renovables, contaminación y la actividad sísmica, además de las necesidades propias del desarrollo de infraestructura. Por lo anterior, reviste especial importancia el contar con personal calificado en el área de la Ingeniería Geofísica.

En la última década se ha triplicado el costo por el descubrimiento de cada nuevo barril de petróleo. Al parecer, la época del “petróleo fácil” ha terminado y aparentemente los prospectos más prometedores se encuentran en cuencas marinas de aguas profundas y ultra profundas. Por lo tanto, las mejoras en tecnologías y aplicaciones geofísicas más sofisticadas han llevado a explorar lugares más remotos e inhóspitos, donde los costos y la complejidad para la explotación de yacimientos se incrementa cada vez más (Barbosa-Cano, 2012).

De acuerdo con los datos presentados en el año 2020 en la comparecencia del director general de PEMEX ante la Cámara de Diputados (PEMEX, 2020), el costo operativo de producción en ese año fue de 11.15 dólares por barril de petróleo con una reducción del 15% respecto del año anterior, pero aún muy por encima de los 7.8 dólares por barril en 2016. Los datos se presentan en la Tabla 3.

*Tabla 3. Costo de producción por barril de petróleo crudo equivalente. Fuente: PEMEX (2021).*

Año	Costo de producción por barril de petróleo equivalente
2014	8.2
2015	9.4
2016	7.8
2017	10.9
2018	13.7
2019	14.1
2020	11.15
2021	15.84

De acuerdo con este mismo informe, la tasa de éxito comercial de la paraestatal se ubica por encima del promedio mundial, mientras que el costo promedio de descubrimiento por barril de petróleo es de 3.7 dólares. Para continuar con estos indicadores de eficiencia e incluso mejorarlos, es necesario contar con herramientas y tecnologías de última generación donde actualmente la geofísica tiene grandes avances, como la tomografía por termovisión y otras, sea que se conozcan o no, como métodos convencionales. Entre los métodos más importantes utilizados en la exploración geofísica del subsuelo, según las propiedades a estudiar, están: los

sísmicos, geo-eléctricos, gravimétricos, magneto-métricos y termométricos (Peláez-Zapata, 2018).

De las aplicaciones industriales más importantes y prácticas de la geofísica destaca el inferir la estructura geológica, mediante la distribución de las propiedades físicas del subsuelo y de la tierra en general; así como localizar yacimientos, por medio de sus propiedades y con técnicas aplicadas desde la superficie a fin de realizar mediciones de la conductividad eléctrica del subsuelo, la velocidad de propagación de las ondas de sonido en sus diferentes medios, la densidad de masa, la susceptibilidad magnética y recientemente, las propiedades térmicas. Una de las técnicas más aceptadas y conocidas para la exploración petrolera es la tecnología sísmica, que consiste en el uso de ondas acústicas o de sonido para la interpretación del subsuelo.

México y la comunidad internacional acordaron en septiembre de 2015, en el seno de las Naciones Unidas, comprometerse para avanzar hacia un desarrollo sostenible con objetivos y metas bien definidas con un horizonte al año 2030. De entre los 17 objetivos acordados al menos seis tienen una relación directa con el medio ambiente y los ecosistemas naturales. Entre este contexto, nuestro país enfrenta el reto de atender una serie de problemas ambientales que podrían constituir serios obstáculos para alcanzar la sustentabilidad en el futuro. El cambio climático, la pérdida de los ecosistemas terrestres y acuáticos y de su biodiversidad, la escasez y contaminación de los recursos hídricos y los problemas de la calidad del aire son algunos de las más importantes. La necesidad de actuación se vuelve más urgente si se toma en cuenta que muchos de estos problemas trascienden la esfera ambiental y afectan aspectos sociales tan importantes como la salud o la seguridad alimentaria, e incluso, en la esfera económica en donde ya amenazan la producción y el comercio (Gobierno de México, 2015).

Un paso necesario para atender la problemática ambiental es contar con información que permita conocer la situación del ambiente y de los recursos naturales del país, así como de los factores de presión que los afecta para, con base a ella, formular estrategias y políticas de gobierno que conjunten armónicamente el desarrollo económico y la conservación y recuperación del ambiente.

Como parte de este esfuerzo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) desarrolla el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), el cual busca brindar información que respalde la toma de decisiones y permita mantener informada a la sociedad acerca del estado del ambiente y los recursos naturales del país. El SNIARN integra de manera organizada información estadística y geográfica relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales del país, así como productos de integración y análisis como

son el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA) y los informes sobre la situación del medio ambiente, entre otros.

El Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, publicación que se realiza en forma trianual desde 2015, constituye una obra integral del SNIARN que recopila, integra y analiza una gran parte de la información estadística y geográfica, así como de los indicadores, contenidos en su acervo. Este informe forma una parte de una serie de productos del SNIARN que atiende el mandato establecido en la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de publicar de manera periódica informes sobre la situación general existente en el país en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente (CONAGUA, 2018).

Esta obra está organizada en siete capítulos: población y medio ambiente, ecosistemas terrestres, suelos, biodiversidad, atmósfera (que incluye los temas de calidad del aire, cambio climático y el adelgazamiento de la capa de ozono), agua (abordando las cuestiones relativas a la disponibilidad y calidad del líquido) y residuos (considerando tanto los sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos). Se utiliza la geofísica como herramienta principal, porque podemos determinar áreas de afectación y zonas de migración del contaminante, utilizando las diversas herramientas y técnicas que la geofísica proporciona para aportar información al desarrollo de planes de mitigación y remediación de suelos.

Un recurso que es de vital importancia para el desarrollo de la vida es el agua. El 70% del agua destinada al consumo humano en nuestro país proviene del subsuelo. La región conformada por Tabasco, Veracruz y Chiapas presenta el 34% del volumen de precipitación anual (CONAGUA, 2018). Los estudios geológico-geofísicos para la localización y evaluación cuantitativa de acuíferos requerirán de las técnicas más avanzadas, comparables a las que actualmente se utilizan en el área petrolera.

Cabe resaltar que, México cuenta con un gran potencial de explotación de recursos minerales, siendo el país número uno en producción de plata a nivel mundial (22% de la producción mundial), además de aportar el 3.3% de la producción de oro, el 3.8% de cobre y el 5.3% en la de zinc (Servicio Geológico Mexicano, 2020), por lo que la exploración y explotación de estos demandará de ingenieros geofísicos capaces de aplicar sus conocimientos en la industria minera, colaborando al incremento de la producción y con ello, al beneficio económico del país.

Actualmente a nivel mundial el petróleo es la fuente de energía más importante. Es una mezcla de materia orgánica (principalmente hidrocarburos) que proviene de procesos naturales de descomposición de materia, se encuentra en el interior de la Tierra y su explotación es un proceso complejo y costoso.

A nivel internacional las reservas del petróleo se encuentran distribuidas de manera desigual y son pocos los países que poseen el mayor porcentaje (Tabla 4).

*Tabla 4. Reservas de petróleo en miles de millones de barriles por país.*

<b>Posición</b>	<b>País</b>	<b>Barriles de crudo (en miles de millones)</b>
1	Venezuela	300,9
2	Arabia Saudita	266,5
3	Canadá	169,7
4	Irán	158,4
5	Irak	142,5
6	Kuwait	101,5
7	Emiratos Árabes Unidos	97,8

Fuente: CIA World Factbook

La ciencia geofísica ha avanzado mucho para poder entender el subsuelo gracias a diferentes técnicas y aplicaciones, desde las más utilizadas consideradas como convencionales, hasta las más avanzadas y prometedoras. Establecer cuál podría ser la mejor tecnología resulta complicado. Lo ideal sería una sinergia entre diferentes aplicaciones y para calificar cuál es la más adecuada se requiere mayor información. Por ejemplo, ¿cuál es el criterio? ¿cuánto tiempo se tiene? ¿con qué presupuesto se cuenta? etcétera; pero en la mayoría de los casos, los aspectos económicos suelen ser los que imperan.

Desde el punto de vista de la ingeniería, existen diferentes criterios para evaluar de forma integral, el uso y aplicación de cada una de las tecnologías disponibles, aunque podría ser relativo (como tratar de establecer un criterio de éxito para los seres humanos cuantificándolo en términos de paz, felicidad, conocimiento o dinero). Resulta más fácil medir aspectos tangibles y para ello, una de las formas

más utilizadas es medir en términos económicos y, aun así, se deben cuidar muchos detalles en este tipo de análisis.

Una mejor comprensión de nuestro planeta Tierra es fundamental para la diversidad de la vida y el futuro de la sociedad humana.

Las Ciencias de la Tierra nos brindan respuestas esenciales frente a los desafíos que como sociedad tenemos que afrontar en aras de preservar nuestro medio ambiente y alcanzar un desarrollo sostenible.

Por más de cuarenta años, la UNESCO junto con la Unión Internacional de Ciencias de la Tierra (IUGS, por sus siglas en inglés) ha venido trabajando en la promoción de la cooperación científica a través del Programa Internacional de Ciencias de la Tierra.

En sus orígenes el Programa reforzó el intercambio científico a través de la correlación de estratos geológicos y datos de investigación, con un enfoque especial en investigación básica geocientífica y en la conexión de acontecimientos relativos a la historia de la Tierra. A partir del 2011, el Programa ha decidido apoyar la investigación y el intercambio científico en los siguientes cinco temas (CONAGUA, 2018):

- Recursos de la Tierra: Mantenimiento de nuestra sociedad
- Cambio Global: Evidencia de los registros geológicos
- Riesgos Geológicos: Mitigar los riesgos
- Hidrogeología: Ciencias de la Tierra inherentes al ciclo del agua
- Geodinámica: Control de nuestro entorno

Desde sus inicios el Programa ha construido puentes entre diferentes disciplinas y especialistas, incluyendo jóvenes científicos. Esto, con el fin de estimular la investigación de vanguardia y el intercambio de conocimientos científicos para el beneficio de todos.

UNESCO, es la sola organización del Sistema de las Naciones Unidas con el mandato de apoyar la investigación y el desarrollo de capacidades en las áreas de geología y geofísica, significando que el Programa Internacional de Ciencias de la Tierra es una de las insignias de la organización.

Actualmente la presencia del Geofísico está tomando mucha relevancia ya que crece cada vez la necesidad de buscar nuevas formas de producir energéticos y encontrar nuevas formas de producir energía, es por eso que surge la necesidad de implementar nuevas formas de que el alumno pueda aprovechar estas necesidades que cada día exigen las nuevas generaciones. Solo integrando este nuevo

conocimiento al estudiante en Ingeniería Geofísica de la UJAT, será capaz de ser más competitivo a nivel nacional e internacional.

## 5.2 Análisis de la disciplina

A fin de fundamentar la carrera de Ingeniería Geofísica, a continuación, se presenta un análisis de la disciplina relativa a la profesión. La Ingeniería en Geofísica forma al profesional que, con base en sus conocimientos de Matemáticas, Física, Química y Geología, desarrolla métodos y técnicas para explorar nuestro planeta, investigar y comprender los fenómenos físicos que en él acontecen a fin de estudiar su comportamiento, encontrar recursos naturales, o dar apoyo para la creación de obras de infraestructura (Figura 6).

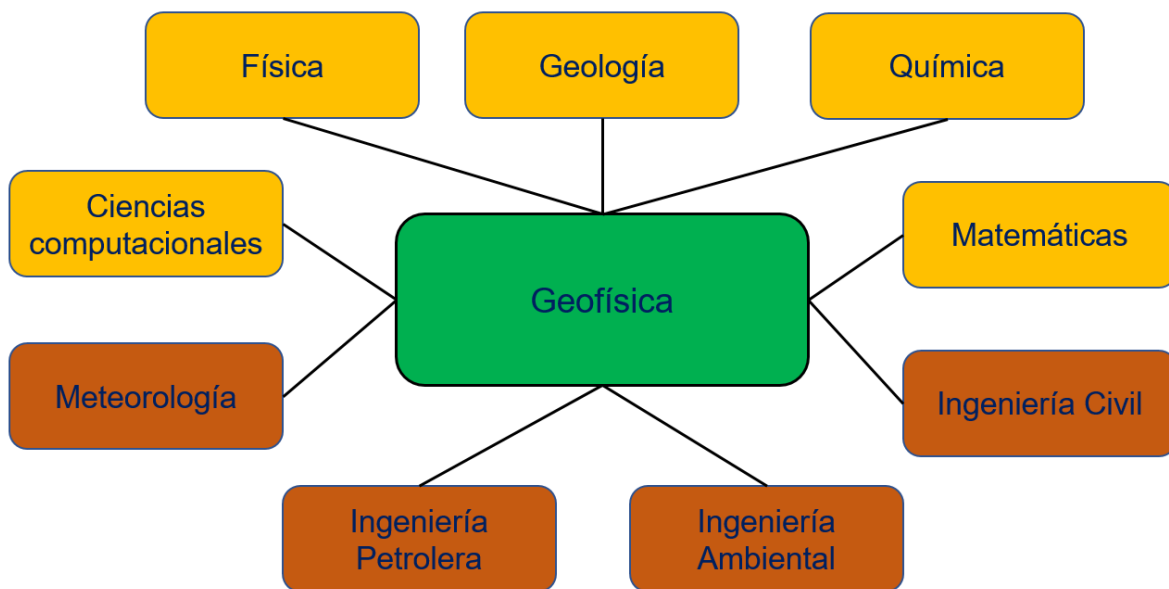


Figura 6. Esquema que muestra la relación de la Geofísica con otras ciencias.

Por tanto, la tarea que lleva a cabo repercute en diversos ámbitos, desde el campo de la extracción de los minerales, hasta la protección al medio ambiente. Además, analiza y previene los daños ambientales relacionados con la Geología; localiza conjuntamente con el geólogo o el geotecnista, lugares adecuados para la cimentación de presas, puentes, carreteras y obras civiles; estudia las condiciones estructurales del subsuelo; desarrolla técnicas de campo y de investigación para examinar las estructuras internas que conforman la Tierra; elabora modelos de simulación en computadoras; desempeña trabajos de laboratorio, de procesamiento y análisis de información que interpreta, para utilizarla en su práctica profesional.

Además de administrar los recursos humanos, materiales y financieros en los estudios geofísicos.

A continuación, se muestra parte del desarrollo en la historia de la ingeniería geofísica y las necesidades que permitieron el surgimiento y desarrollo de esta rama de la ingeniería (Neri España, 1995).

Durante la Grecia Clásica, los filósofos trataron de dar respuesta a inquietudes en la vida del ser humano, lo que llevo a leyendas, mitos, religiones y otras teorías las cuales no se habían podido comprobar. Reconociendo la incapacidad de razonar tales cuestiones, se abandonaron las especulaciones metafísicas y hubo un enfoque hacia lo tangible, esto es, el mundo que nos rodea. Se determinó que habitábamos en un planeta cuyo movimiento estaba regido por el sol y cuya forma es “esférica” (Neri España, 1995).

Al enfocar el estudio a nuestro planeta conllevó a tratarlo como un cuerpo al cual se le fueron encontrando características; surgieron estudios y teorías que trataban de explicar y detallar dichas características, surgiendo así la Geología. Pero con el desarrollo de la física, tanto teórica como experimental, indujeron a ser más rigurosos y cambiar de una descripción cualitativa a cuantitativa. Se inició con las evaluaciones de las propiedades físicas del mundo, naciendo así la ciencia denominada Física de la Tierra, también conocida como Geofísica Pura o Geofísica Teórica, donde el vocablo Geofísica se obtiene simplemente juntando el prefijo geo (del griego, que significa Tierra) con la palabra física (del griego, significa Naturaleza).

La Geología tiene como objetivo el describir la formación del mundo, sus orígenes y describe los fenómenos que modifican su relieve, pero las circunstancias obligaron a ser más preciso, necesitando efectuar mediciones. Al término de la Segunda Guerra Mundial varias naciones estaban destruidas, su recuperación exigía enormes cantidades de recursos, pero las riquezas de la superficie terrestre se agotaron rápidamente por lo que fue necesario buscar en el subsuelo, lo que implicó un problema pues esto escapaba de las posibilidades de la Geología. Esto día cabida a que existiera un avance y pasar de le Geofísica Teórica a la Geofísica Aplicada, mejor conocida como Ingeniería Geofísica (Neri España, 1995). La exploración de recursos naturales ha sido por excelencia el campo de trabajo de los ingenieros geofísicos, los cuales están vinculados con la industria minera, petrolera, eléctrica, ambiental y geotécnica.

Desde finales de la década de los cuarenta se impartieron cursos de exploración geofísica en México, iniciando en la Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM, a los estudiantes de ingeniería Geológica y Petrolera. Ante la necesidad de contar con profesionales dedicados a la exploración geofísica, en febrero de 1970 se

comenzaron a impartir los primeros cursos especializados en Geofísica. En el mes de junio de 1970, el Consejo Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México, aprobó la creación de la carrera Ingeniero Geofísico en la Facultad de Ingeniería.

Debido al aumento en la demanda de recursos energéticos, cada vez más se requerirá del conocimiento y uso de nuevas metodologías y tecnologías para la exploración y explotación de los recursos renovables y no renovables del subsuelo (Lomnitz, 2009). Un recurso que es de vital importancia para el desarrollo de la vida es el agua. El 70% del agua destinada al consumo humano en nuestro país proviene del subsuelo (CONAGUA, 2012).

Desde el punto de vista energético, el petróleo seguirá siendo la principal fuente de energía, sin embargo, su localización y evaluación requerirá de conocimientos más profundos de geología, física y matemáticas aplicadas para poder entender el comportamiento de la rocas y fluidos en escenarios geológicos complejos (Johnston, 2000). Se esperan nuevos retos en yacimientos de gas y aceite, ubicados en regiones asociados a tectónica salina, los que se encuentran en aguas profundas del Golfo de México (Fattahi, Murer y Myers, 2003), o bien los llamados recursos no convencionales, como el gas y el aceite en lutitas (shale gas/shale oil). En Tabasco existen recursos petrolíferos, gasíferos e hídricos, donde la exploración y explotación de estos demandará de ingenieros geofísicos capaces de aplicar sus conocimientos en la industria, así como su incursión en la exploración de recursos minerales no metálicos en la entidad.

Otra actividad que es de gran importancia con aplicación inmediata de ingeniería geofísica es la geotecnia. Los ingenieros civiles, que toman las decisiones de los sitios de asentamientos de las grandes obras de infraestructura, así como el diseño y cimentación de edificios, presas o vías de comunicación, saben de la importancia de contar con estudios confiables del comportamiento y estructura del subsuelo que garanticen la seguridad e integridad humana (Doll, Miller y Bradford, 2012). El ingeniero geofísico tendrá la oportunidad de dar a conocer y relacionar los resultados de sus estudios indirectos con los obtenidos de manera directa por parte de los ingenieros civiles, buscando ayudar a reducir la incertidumbre que generalmente se tiene al realizar estudios someros del subsuelo, así como el tiempo y costo de los estudios.

Otro rubro que aborda la geofísica es la parte ambiental, donde se muestra los alcances de la ingeniería Geofísica en la problemática ambiental de hoy en día. La contaminación del ambiente a causa del desarrollo de los procesos de industrialización se ha convertido en una amenaza para la salud de las poblaciones y los ecosistemas en todo el mundo. La lista de sitios contaminados y la identificación de sustancias tóxicas en agua, aire y suelo mantiene un crecimiento

acelerado en las últimas décadas y nuestro conocimiento sobre los efectos adversos que representan para la salud de las poblaciones y/o la supervivencia de los diversos organismos y sus hábitats aún es limitado. En México, de acuerdo a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Sistema Informático de Sitios contaminados (SISCO), entre 2007 y 2011 se registraron 634 sitios identificados como “Potencialmente contaminados” en las 32 entidades federativas del país. Para el periodo 2013-2017, esta cifra se incrementó a 1,207 sitios en la categoría de “Sitios contaminados” en gestión. Entre las principales causas del aumento desmedido de daño ambiental que reconocen ambas Instituciones, se enlista la falta de un marco normativo específico que regule el manejo y derrame de materiales y residuos peligrosos durante el desarrollo de los procesos de industrialización, la falta de seguimiento y mantenimiento a las instalaciones industriales y las actividades delictivas que, en pequeña, o gran escala reportan diversos niveles de afectación ambiental.

Dada la presencia de la industria petrolera en el estado existe riesgo de la contaminación de los suelos de la entidad. Según el INEGI y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), existen 253 mil hectáreas para la siembra en Tabasco y en las parcelas de la entidad se generan variados productos: hortalizas, frutas, forrajes, granos, por referir algunos. A partir del valor de producción obtenido de cada producto agrícola, se reconoce al plátano como su principal cultivo, además el cacao, coco, frijol, yuca, arroz, maíz y caña de azúcar. Según el anuario estadístico de Petróleos Mexicanos (PEMEX) 2017 la mayor cantidad de pozos exploratorios y en desarrollo se encuentran ubicados en zonas terrestres, a diferencia de los registrados en superficie marítima.

Durante el segundo trimestre del 2022, el número total de pozos en operación de PEMEX fue de 6663 pozos (Encuentro Internacional de Energía México, 2022). De todas las entidades federativas del país, el estado de Tabasco, con tan solo el 1.3 % del territorio nacional, tiene una importante participación en el sector energético debido a la minería petrolera la cual abarca hasta el 56%. En 2022, PEMEX detectó 1082 tomas clandestinas, un 16% más de lo registrado en 2021 (ENERGY21, 2022). Es por ello que resulta imperativo proponer herramientas innovadoras dirigidas a la identificación de contaminantes en diversos ambientes.

Los métodos de prospección geofísica ofrecen la posibilidad de detectar, monitorear y caracterizar plumas de contaminación tanto en acuíferos como en suelos y mostrar la dirección de flujo de las aguas subterráneas; de igual manera nos permiten identificar y monitorear zonas de riesgos geológicos, asociados a la dinámica de la tierra y fenómenos meteorológicos. Por tratarse de una carrera multidisciplinaria, es preciso abordar temas relacionados a las ciencias ambientales que resultan una herramienta bastante útil en el desarrollo y estudio de esta disciplina. En Tabasco,

la presencia de ingenieros geofísicos interesados en la parte ambiental es de mucha importancia.

Es por eso que el Ingeniero Geofísico de manera general tiene la capacidad de poder participar en distintas partes de los diversos proyectos independientemente del área de trabajo y aporta conocimiento primordial para el desarrollo de los mismos aunado a que desarrolla la habilidad de poder aprender de nuevos conceptos que le ayudan a mejorar su productividad y su entendimiento lo que hace al Ingeniero Geofísico un profesionalista más completo y con competencias más desarrolladas no solo a su área profesional sino también a la de las otras involucradas directamente con él.

### **5.3 Análisis del mercado ocupacional**

La fundamentación del plan de estudios, además del análisis de las necesidades sociales y el análisis de las disciplinas, se considera el análisis del mercado ocupacional. Dicho análisis se llevó a cabo mediante un estudio de los resultados de encuestas aplicadas a egresados y empleadores, con el fin de identificar elementos para la toma de decisiones respecto al perfil de egreso y la estructura curricular del Plan Estudios.

- *Encuesta a egresados*

Se pudo realizar esta encuesta a 13 egresados, la cual está diseñada para conocer la opinión de los mismos de la carrera de Ingeniería Geofísica. La encuesta consta de 42 preguntas en las cuales, los encuestados, podrían expresar el grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de ellas.

Se les preguntó datos generales a los egresados, de los cuales se considera necesario resaltar que el 92% de la población son egresados que obtuvieron el 100% de créditos en el año 2019, el 8% son titulados de la carrera de Ingeniería Geofísica y que el 46% de los encuestados tienen trabajo en el sector público y privado, obtenidos en su mayoría, en menos de 6 meses.

Referente a la encuesta aplicada, el análisis de las preguntas realizadas a los egresados es la siguiente:

El 61% de los egresados mencionaron que el perfil con el que egresaron es identificable y deseable para los empleadores y el 69% de los encuestados indicaron que se cumplió con los objetivos de la carrera que se les informó durante su ingreso.

Cabe mencionar que, el 77% de los egresados no están de acuerdo con el número de profesores o académicos para el programa, pero a pesar de ello, están de

acuerdo que los profesores con los que cuenta el programa de Ingeniería en Geofísica de la División Académica de Ciencias Básicas perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, mostraron accesibilidad para atender los problemas o aclarar dudas académicas que se suscitaban en el periodo de formación.

Respecto a las materias que cursaron durante su tiempo como estudiantes, el 46% señala que algunos contenidos de las asignaturas se repitieron en dos o más asignaturas de manera innecesarias, el 69% indicó que las actividades de las asignaturas le permitieron conciliar el conocimiento teórico y práctico, mediante salidas de prácticas de campo y cursos para el procesado e interpretación de los datos de problemas reales.

Durante su formación los egresados, en su mayoría, indican que fueron capaces de utilizar el conocimiento, las experiencias y el razonamiento para emitir juicios fundados, que desarrollaron la capacidad para identificar problemas, planificar estrategias y enfrentarlos, así como la capacidad para formar equipos de trabajo y participar en proyectos grupales. Además, que los conocimientos adquiridos anteriormente fueron perfeccionados por la búsqueda permanente de nuevos conocimientos, que fueron capaces de asumir principios éticos y respetar los principios del otro, así como comprender aspectos interdependientes del mundo globalizado y desarrollar la capacidad de integrarse a la comunidad y participar responsablemente en la vida ciudadana.

El 84% de los egresados consideran que los docentes con los que contó la academia tenían las competencias y capacidades para dotarlos de la formación de un ingeniero Geofísico ya que estaban al día en el conocimiento teórico y práctico de la disciplina y eso era evidente en sus clases.

La mayoría de los encuestados expresan que la malla curricular es coherente en el sentido que no dejan brecha de conocimientos. En relación a la disponibilidad de bibliografía en las distintas asignaturas comentan que no hay las suficientes o a la mano para consulta durante el periodo de clases. El 85% comenta que los equipos de cómputo que se ofrecen en la división eran suficientes y actualizados para satisfacer las necesidades asociadas al programa que cursaron.

Considerando el desarrollo de las actividades, el 90% comenta que los criterios de evaluación de los alumnos como pruebas y trabajos están basados en criterios claros y conocidos, así como los criterios y requisitos para egresar y titularse.

El 50% de los egresados comentó que la cantidad y calidad de la investigación desarrollada en la unidad académica estaba vinculada a la formación que recibía en la carrera. Cabe mencionar que el 88% menciona que en el mercado laboral existe la demanda por profesionales que hayan estudiado su carrera.

De manera general la satisfacción de los egresados es expresada en que la mayoría volvería a elegir la carrera y precisan que la formación recibida fue de alta calidad. Aunque manifiestan el hecho con un 65% de que no fueron contratados con respecto a sus expectativas profesionales y sueldo.

Los cambios sociales y económicos que se están dando en nuestro país hacen prever modificaciones en el ejercicio profesional de los Ingenieros Geofísicos y otros profesionistas. Por la naturaleza de su profesión a la exploración de recursos naturales, los ingenieros geofísicos han cumplido con esta función que la sociedad ha demandado. La exploración de recursos naturales ha sido por excelencia el campo de trabajo de estos ingenieros, que se encuentran vinculados con la industria petrolera, eléctrica, geotecnia, ambiental, etc. Por el crecimiento del país la demanda seguirá en aumento, y cada vez se requiere un mayor conocimiento y uso de nuevas metodologías y tecnologías.

- *Encuesta a empleadores*

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica tiene un gran abanico de posibilidades u oportunidades en el contexto nacional e internacional, debido a la demanda de las empresas dedicadas a la exploración de recursos naturales minerales y agua, esta tendencia no ha cambiado en la actualidad y no cambiará en el futuro.

En nuestro país, algunas empresas relacionadas con la exploración petrolera que requieren profesionistas geofísicos para la exploración, procesamiento de datos, interpretación y caracterización de yacimientos petroleros son: Petróleos Mexicanos (PEMEX), Compañía Mexicana de Exploraciones S.A de C. V. (COMESA), Compañía Mexicana de Geofísica (CMG), Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), CoreLab, Schlumberger, Halliburton, LandMark, entre otras.

También son fuente de contratación las empresas de México que se dedican a la exploración de recursos minerales como el Consejo de Recursos Minerales (COREMI). La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es otra fuente de trabajo pues es la responsable de los diversos programas de exploración de yacimientos geotérmicos. No obstante, la Comisión Nacional del Agua (CNA) es la encargada directa de la exploración y uso racional del agua en México.

Además, se tiene la oportunidad de trabajar con la SEMARNAT y otras secretarías relacionadas con el cuidado del medio ambiente, en función del cumplimiento del artículo 4º de nuestra Constitución, para apoyar la mitigación de riesgos naturales, lo cual es una excelente oportunidad para demandar profesionistas en diversas instituciones dedicadas al estudio de fenómenos naturales y evolución de nuestro planeta, como lo es la ingeniería geofísica.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de una encuesta aplicada a 10 empresas con presencia dentro del estado de Tabasco, las cuales se nombran a continuación:

1. Pemex
2. Petrofac
3. CGG
4. Halliburton
5. Schlumberger
6. Weatherford
7. Comesa
8. Baker Hughes
9. NABORS
10. GSM

Se realizaron un total de 23 preguntas enfocadas a 6 temas; las preguntas antes mencionadas fueron aplicadas en base a un cuestionario de opción múltiple y de manera directa con el empleador.

El 90% de las compañías encuestadas tienen una organización Pública mientras que el 10% restante posee una organización privada. El 100% se trata de compañías grandes con más de 100 funcionarios laborando en las empresas.

Todas las compañías se dedican principalmente a la industria petrolera y resuelven problemas dentro de la cadena de valor en lo que conlleva a la exploración, explotación y producción donde el Ingeniero Geofísico puede participar de manera directa.

8 de cada 10 empresas están muy de acuerdo en que la formación y los conocimientos aprendidos por la institución (UJAT-DACB) a sus egresados permiten satisfacer los requerimientos de su organización.

8 de cada 10 empresas dicen estar de acuerdo en que la carrera da confianza a su organización como formadora de profesionales.

Considerando el número de egresados y el plan de estudios actual, 7 de cada 10 empresas encuestadas comentan que los contenidos que los egresados de esta carrera manejan, son útiles y relevantes para el desempeño profesional en su organización.

4 de cada 10 empresas están de acuerdo en que los egresados de la carrera pueden conciliar adecuadamente el conocimiento teórico y el práctico en sus instituciones.

9 de cada 10 empresas encuestadas se encuentran de acuerdo en que los egresados de la carrera muestran facilidad de expresión oral y escrita. 2 de cada 10

empresas comentan estar de acuerdo en que los egresados de la carrera están en condiciones de emitir su propia opinión fundamentada con base al conocimiento recibido en su institución, pero 7 de las 10 empresas encuestadas coinciden en que los egresados de esta carrera pueden diagnosticar problemas y resolverlos.

El 100% de los empleadores menciona que están de acuerdo en que los egresados son capaces de trabajar en equipo. El 90% está de acuerdo y el restante muy de acuerdo en que los egresados de esta carrera muestran una alta motivación para investigar y profundizar sus conocimientos.

El 100% de los empleadores se encuentra de acuerdo en que nuestros egresados respetan la opinión de los otros incluso estando en desacuerdo.

El 80% menciona que se encuentran muy de acuerdo y el resto de acuerdo en que nuestros egresados son capaces de comprender el mundo actual. Así como que 9 de cada 10 empresa encuestada comentan que los egresados de esta carrera les interesan los problemas de su comunidad, ciudad y/o país y se sienten inclinados a resolverlos y discutirlos.

8 de cada 10 empresas empleadoras encuestadas comentan estar de acuerdo en que tienen la convicción de que los egresados de la carrera e institución señaladas, tienen una excelente reputación y valoración.

El 100% de los empleadores dice estar de acuerdo en que la carrera es reconocida porque forma profesional de excelencia. Además de que el desempeño profesional de los egresados de la carrera es totalmente satisfactorio.

8 de las 10 empresas encuestadas están de acuerdo en que los egresados de esta carrera se comparan favorablemente, en términos profesionales, con los de otras instituciones como la Universidad Olmeca, ITECH, UPC, UAG que imparten las carreras de geofísica o Geociencias.

El ingeniero geofísico es el profesional en ciencias de la Tierra, responsable del diseño, adquisición, procesamiento y análisis de información de fenómenos de la Tierra y su entorno, para su aplicación en exploración y explotación de los recursos naturales del subsuelo, en estudios geotécnicos, ambientales, arqueológicos y de atmosfera, en organismos federales, estatales y privados relacionados.

#### **5.4 Análisis de ofertas afines**

En este apartado, como parte de la fundamentación del programa educativo, se realiza una investigación de los planes de estudios similares que se imparten en el área de influencia donde se ofrece el programa educativo de Licenciatura en Ingeniería Geofísica de nuestra universidad.

A nivel nacional la ingeniería Geofísica se ha tenido como oferta educativa desde hace más de 50 años, por lo que en este apartado se mostrará la redacción de los Planes de Estudio afines que se imparten a nivel estatal, regional, nacional e internacional.

El análisis de las ofertas afines se realiza a través de la revisión documental de las ofertas existentes con el fin de seleccionar, a partir de ciertos criterios, aquellas ofertas educativas de las instituciones de mayor presencia o liderazgo. Para el caso estatal se han seleccionado tres instituciones, para el nacional cinco y tres instituciones para el internacional, tal como se puede observar en la tabla 5:

*Tabla 5. Instituciones a nivel Estatal, Nacional e Internacional que ofertan Programas Educativos Afines a la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.*

<b>Instituciones</b>	<b>Nombre de la carrera</b>	<b>Contexto</b>
Universidad Olmeca	Licenciatura en Ingeniería Geofísica	Estatal
Universidad Politécnica del Centro (UPC)	Ingeniería en Geofísica Petrolera	Estatal
Instituto Tecnológico de la Chontalpa (ITECH)	Ingeniería en Geociencias	Estatal
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Ingeniería Geofísica	Nacional
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Ingeniería Geofísica	Nacional
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	Ingeniería Geofísica	Nacional
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	Licenciatura en Ingeniería Geofísica	Nacional
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM)	Ingeniería en Geociencias	Nacional
Atlantic International University AIU	Ingeniería Geofísica	Internacional
Universidad Nacional Autónoma de San Agustín de Arequipa UNAS	Ingeniería Geofísica	Internacional
Universidad de São Paulo	Licenciatura en Geofísica	Internacional

De la información que está disponible en la red, la *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)* no especifica el objetivo de la carrera que ofrecen (tabla 6). La universidad Olmeca tiene el objetivo de formar recursos humanos dirigidos a desarrollar actividades de exploración de recursos naturales y energéticos no renovables, lo que les permita

desarrollar e implementar soluciones tecnológicas en la búsqueda de yacimientos de petróleo, gas, minerales, entre otros.

*Tabla 6. Objetivos de las ofertas afines que se imparten en Instituciones a nivel Estatal, Nacional e Internacional.*

<b>Nombre de la institución</b>	<b>Objetivo de la carrera</b>
<b>Universidad Olmeca</b>	Formar recursos humanos con alto nivel teórico y práctico para desarrollar actividades de exploración profesional de recursos naturales y energéticos no renovables, con fundamentos que les permitan desarrollar e implementar soluciones tecnológicas para la búsqueda de yacimientos de petróleo, gas, minerales, recursos geotérmicos e hidrológicos.
<b>Instituto Tecnológico de la Chontalpa (ITECH)</b>	Formar profesionales en el área de Ciencias de la Tierra con sólida preparación integral, de alta calidad y amplio sentido ético, para explorar, localizar, cuantificar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, realizar investigación científica y evaluar fenómenos naturales, empleando las más avanzadas técnicas inherentes a su campo de desarrollo profesional.
<b>Instituto Politécnico Nacional (IPN)</b>	Formar profesionistas a nivel licenciatura con una preparación en los fundamentos de la física de la Tierra y un dominio de herramientas computacionales de instrumental geofísico y conocimientos de geología que lo faculten para la aplicación de métodos geofísicos.
<b>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</b>	<p>Los egresados participan en el diseño, adquisición, procesamiento o análisis de datos de levantamientos geofísicos para su aplicación en la caracterización del subsuelo, atendiendo la normatividad técnica y ambiental vigente.</p> <p>Participan en proyectos de ingeniería geofísica en el sector público o privado, formando parte de equipos multidisciplinarios como líderes o miembros de los mismos.</p> <p>Se involucran como colaboradores en proyectos de investigación relacionados con geofísica, aportando sus conocimientos para el logro de los objetivos de forma eficiente y optimizando los recursos asignados.</p> <p>Los egresados han comenzado o concluido en tiempo y forma, estudios posgrado y educación continua en temas relevantes para su desarrollo profesional.</p>
<b>Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)</b>	Formar ingenieros geofísicos que atiendan las demandas de la exploración de recursos naturales, así como la problemática relacionada con riesgos geológicos y ambientales, a través de la aplicación e innovación de metodologías geofísicas (electromagnéticas, sísmicas y potenciales, entre otras) que permitan determinar la configuración del interior de la Tierra, así como su evolución.

<b>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)</b>	No se especifica en la página principal de la institución.
<b>Instituto Tecnológico de Ciudad Madero</b>	Formar profesionales en el área de Ciencias de Tierra con sólida preparación integral, de alta calidad y amplio sentido ético, para explorar, localizar, cuantificar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, realizar investigación científica y evaluar fenómenos naturales, empleando las más avanzadas técnicas inherentes a su campo de desarrollo profesional.
<b>Universidad Nacional Autónoma de San Agustín de Arequipa (UNAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia técnica para el desarrollo e innovación de la Geofísica Pura y Aplicada en sus diferentes campos de aplicación.</li> <li>• Liderazgo de grupos multidisciplinarios apuntando al logro efectivo de metas y objetivos.</li> <li>• Profesionalismo a través de un comportamiento ético y responsable, tanto en actividades ciudadanas como profesionales.</li> </ul> <p>Capacitación permanente para mantenerse empleable y competitivo según los avances de la ciencia y la tecnología, aportando al progreso de la región y el país.</p>
<b>Atlantic International University AIU</b>	Fortalecerse de la formación de profesionales con una sólida base de matemática, de física y de geología, que les permita obtener un buen conocimiento de los aspectos fundamentales no solamente de la física de la tierra sólida, sino que también de la atmósfera y del océano pudiendo así lograr una visión más completa de la Tierra como un sistema.
<b>Universidad de São Paulo</b>	Capacitar a profesionales en planificación y ejecución de levantamientos geofísicos, realizar procesamiento de datos, análisis e interpretación y familiaridad con diversos sistemas informáticos.

Un objetivo más general y abordando más actividades a desarrollar por sus profesionistas es la que presenta el ITECH, la cual busca formar profesionales en el área de Ciencias de la Tierra con sólida preparación integral, para explorar, localizar, cuantificar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, realizar investigación científica y evaluar fenómenos naturales, empleando las más avanzadas técnicas inherentes a su campo de desarrollo profesional.

Igualmente, respecto de los perfiles de egreso manifestados por las instituciones y oferta afines seleccionadas, a continuación, se presenta la información del nivel estatal, nacional e internacional (Tablas 7):

*Tabla 7. Perfil de egreso de ofertas afines a nivel estatal, nacional e internacional.*

<b>Perfil de egreso Universidad Olmeca</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades para el diseño y desarrollo de proyectos de exploración de recursos naturales y energéticos no renovables.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenderá los fundamentos teóricos y prácticos que rigen las actividades de exploración sísmológica de hidrocarburos.</li> <li>• Poseerá herramientas teóricas y habilidades de diseño de campañas de adquisición de información geofísica de campo y su control básico de calidad.</li> <li>• Comprenderá los fundamentos teóricos de las tecnologías de procesamiento geofísico convencional.</li> <li>• Asimilará los fundamentos de la interpretación de información geofísica.</li> <li>• Obtendrá habilidades para administrar proyectos de inversión bajo un esquema ético.</li> </ul>
<p><b><i>Universidad Politécnica del Centro (UPC)</i></b></p>
<p>Los egresados de la carrera de Ingeniería Geofísica Petrolera contarán con amplios conocimientos de geología, física y matemáticas avanzadas, que son las bases de los diferentes métodos geofísicos de exploración que emplearán en su vida laboral. Especialmente, contarán con el conocimiento necesario para el diseño de tendidos, la adquisición, el procesamiento y la interpretación de datos derivados de estudios sísmicos aplicados a la industria de los hidrocarburos.</p>
<p><b><i>Instituto Tecnológico de la Chontalpa (ITECH)</i></b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar estudios geológicos y geofísicos.</li> <li>• Aplicar métodos de exploración para localizar y evaluar recursos naturales del subsuelo.</li> <li>• Aplicar los sistemas computacionales en la adquisición, procesado e interpretación de datos geológicos y geofísicos.</li> <li>• Realizar investigación científica y desarrollo tecnológico de relevancia nacional e internacional.</li> <li>• Analizar, monitorear y evaluar fenómenos naturales, para determinar las zonas de riesgos geológicos y atmosféricos.</li> <li>• Evaluar el impacto ambiental causado por la actividad humana.</li> <li>• Participar en la evaluación geotécnica.</li> <li>• Emplear y actualizar planos, mapas y secciones geológicas y geofísicas.</li> <li>• Interpretar fotos aéreas e imágenes de satélite.</li> <li>• Realizar y supervisar trabajos topográficos.</li> </ul>
<p><b><i>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</i></b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplican sus conocimientos de geología, física y matemáticas avanzadas, que son la base de los métodos geofísicos, en la solución de problemas de ingeniería.</li> <li>• Identifican las variaciones geofísicas relacionadas con la composición y estructura de la Tierra y su entorno.</li> <li>• Conocen la instrumentación empleada en la exploración por métodos geofísicos y llevan a cabo levantamientos de datos geofísicos, atendiendo la normatividad técnica y de seguridad correspondiente.</li> <li>• Aplican conocimientos actualizados de computación y programación, en el procesamiento digital de datos geofísicos y cómputo numérico.</li> <li>• Llevan a cabo experimentación adecuada, a través del diseño de adquisición, adquisición, procesamiento e interpretación de datos geofísicos, empleando el juicio ingenieril para establecer sus conclusiones.</li> </ul>

- Cuentan con una formación humanística que les permite ejercer la ingeniería geofísica con responsabilidad social.
- Tienen la capacidad para integrar, coordinar, organizar y participar en grupos de trabajo multidisciplinario e interdisciplinario, enfocados a la realización de proyectos en ciencias de la Tierra.
- Muestran disposición para el aprendizaje de conocimientos nuevos, tanto en disciplinas propias como en las complementarias a su profesión.

***Instituto Politécnico Nacional (IPN)***

- Explorar descubrir analizar y evaluar los recursos naturales básicos y estratégicos para el sustento energético y económico del país.
- Estudiar y aprovechar los mecanismos de los fenómenos terrestres para mitigación de desastres naturales que atentan contra la sociedad.
- Explorar identificar y analizar zonas contaminadas en el medio ambiente.
- Vincular a la Ingeniería Geofísica interdisciplinariamente con otras ramas de la Ingeniería y de la Ciencia para lograr el aprovechamiento racional de los recursos naturales estudio y monitoreo de fenómenos naturales determinación de propiedades y estructura del subsuelo.
- Sólida formación en Física Matemáticas y Computación que lo faculten para diseñar modelos numéricos de la Física de la Tierra con fines descriptivos y predictivos.
- Dominio de las técnicas y métodos de la Geofísica aplicada actualmente conocidos con el fin de reproducirlos y ejecutarlos con eficacia o en su caso generar nuevos que mejoren los anteriores.
- Poseer fundamentos necesarios de Geología que le permitan programar el trabajo de recolección de datos geofísicos para construir modelos matemáticos interpretables en términos geológicos.
- Conocer y comprender los fundamentos diseño y construcción del instrumental utilizado en la Geofísica con el fin de manipularlo en forma correcta y obtener información confiable.
- Poseer los fundamentos necesarios del procesamiento de datos geofísicos y los elementos computacionales que permitan elaborar e implantar programas con fines de proceso y simulación.
- Conocer los diversos fenómenos naturales que ocurren en nuestro planeta y los principales métodos de estudio y mitigación.
- Elaboración y administración de proyectos de investigación economía finanzas y de control productivo.
- Conocimientos sobre situaciones socioeconómicas de México y del mundo.
- Conocimientos de los impactos científicos y tecnológicos actuales.
- De observación análisis y síntesis que le permitan desarrollarse en métodos de investigación.
- Tener un pensamiento crítico y creativo que le permita enfrentar y resolver problemas no rutinarios que aparecen frecuentemente en el ejercicio profesional de la Geofísica.
- Ser capaz de trabajar en grupos interdisciplinarios o multidisciplinarios
- Tener la habilidad de comunicarse y gestionar correctamente en forma oral y escrita, así como ser capaz de leer y elaborar reportes e informes técnicos en español e inglés que reflejen fielmente las tendencias o resultados de un proyecto dado.

***Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)***

El egresado de la carrera de Ingeniero Geofísico será un profesionalista con competencias que le permitan interactuar en el campo de la exploración de recursos naturales y en la elaboración de proyectos estratégicos vinculados con el sector social y educacional. Atendiendo la demanda de energéticos y la problemática relacionada con riesgos geológicos y ambientales. Cuyas actividades estarán relacionadas con la minería, hidrocarburos, geotermia, agua, así como prevención, mitigación y saneamiento de riesgos geológicos y ambientales.

***Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)***

- Utiliza los conocimientos básicos de física, matemáticas, química y geología para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería geofísica y establecer relaciones entre el comportamiento de parámetros físicos y la estructura interna de la Tierra.
- Desarrolla, conduce y/o aplica los métodos geofísicos, sistemas de información geográfica, técnicas de percepción remota y análisis multicriterio, para complementar y mejorar la interpretación de las condiciones del subsuelo en la caracterización de sitios designados para la planeación o desarrollo de obras civiles. Además, cuantifica el impacto ambiental para proponer medidas de remediación o mitigación a los daños derivados de las actividades antrópicas o fenómenos naturales, siempre con apego a la normatividad vigente.
- Comunica de manera efectiva los resultados de un prospecto geofísico a la comunidad científica, personal técnico, políticos y población en general a través de informes técnicos, material cartográfico, presentaciones ejecutivas y materiales de divulgación.
- Reconoce la necesidad continua del aprendizaje adicional adaptándose a los cambios económicos, tecnológicos, sociales y normativos que marcan las tendencias nacionales e internacionales en el campo de las Ciencias de la Tierra.
- Diseña, planea y/o implementa campañas de exploración geofísica para la identificación y cuantificación de recursos naturales potencialmente explotables, a través de un eficiente trabajo en equipo y cumpliendo con las metas y tiempos previamente establecidos.

***Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM)***

- Realizar estudios geológicos y geofísicos.
- Aplicar métodos de exploración para localizar y evaluar recursos naturales del subsuelo.
- Aplicar los sistemas computacionales en la adquisición, procesado e interpretación de datos geológicos y geofísicos.
- Realizar investigación científica y desarrollo tecnológico de relevancia nacional e internacional.
- Analizar, monitorear y evaluar fenómenos naturales, para determinar las zonas de riesgos geológicos y atmosféricos.
- Evaluar el impacto ambiental causado por la actividad humana.
- Participar en la evaluación geotécnica.
- Emplear y actualizar planos, mapas y secciones geológicas y geofísicas.
- Interpretar fotos aéreas e imágenes de satélite.
- Realizar y supervisar trabajos topográficos.
- Realizar trabajos interdisciplinarios con diferentes grupos académicos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar adecuadamente las técnicas y procedimientos de campo con base en las leyes, reglamentos y códigos vigentes inherentes a su ejercicio profesional.</li> </ul>
<p><b><i>Atlantic International University (AIU)</i></b></p>
<p>Explorar, descubrir, analizar y evaluar los recursos naturales básicos y estratégicos para el sustento energético y económico del país. Estudiar y aprovechar los mecanismos de los fenómenos terrestres para mitigación de desastres naturales que atentan contra la sociedad. Explorar, identificar y analizar zonas contaminadas en el medio ambiente. Vincular a la Ingeniería Geofísica, interdisciplinariamente, con otras ramas de la Ingeniería y de la Ciencia para lograr el aprovechamiento racional de los recursos naturales, estudio y monitoreo de fenómenos naturales, determinación de propiedades y estructura del subsuelo. Sólida formación en Física, Matemáticas y Computación que lo faculten para diseñar modelos numéricos de la Física de la Tierra con fines descriptivos y predictivos.</p>
<p><b><i>Universidad Nacional Autónoma de San Agustín de Arequipa (UNAS)</i></b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los fenómenos físicos y naturales del estado sólido de la tierra y la atmosfera, aplicando principios de Sismología, Vulcanología, Geotermia, Radioactividad, Geodesia, Gravimetría, Geomagnetismo, Campo Geo eléctrico y Meteorología, para estudiar la naturaleza globo terrestre.</li> <li>• Desarrollar metodologías geofísicas en las áreas de prospección, evaluación y explotación de Recursos Naturales (Minería, Hidrocarburos, Geotecnia, hidrología e Hidrogeología), con el objeto de aplicar estas metodologías para la búsqueda de los recursos de interés económico en el territorio nacional.</li> <li>• Aplicar métodos geofísicos indirectos en Obras de infraestructura civil, Arqueología y Medio Ambiente, con el objeto de diseñar y mitigar posibles daños en las futuras construcciones teniendo en cuenta la sociedad y el cuidado medio ambiente.</li> <li>• Realizar actividades de adquisición, procesamiento e interpretación de los diferentes métodos geofísicos, para la comprensión adecuada de cada una de estas etapas y así poder realizar trabajos de control de calidad y supervisión, teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente que lo rodea.</li> <li>• Aplicar tecnologías adecuadas en instrumentación Geofísica y metodologías modernas en prospección para la optimización en la búsqueda de los recursos naturales, con el objeto de evitar el impacto ambiental en el área a prospectar.</li> <li>• Participar en estudios de evaluación y mitigación del peligro y riesgo de fenómenos naturales que representen peligros potenciales para la sociedad con el fin de buscar alternativas de solución.</li> </ul>
<p><b><i>Universidad de São Paulo</i></b></p>
<p>El licenciado egresado de IAG USP puede actuar en investigación en estudios de la dinámica del planeta Tierra y para el perfeccionamiento de los métodos de investigación geofísica o como profesional en diversas áreas exploración de minerales, petróleo y agua, levantamientos de la estructura del subsuelo, evaluación de impacto ambiental, entre otros. El geofísico capacitado debe ser capaz de planificar y ejecutar levantamientos geofísicos, procesar, analizar e interpretar diferentes tipos de datos y estar familiarizado con diferentes sistemas informáticos y programas de análisis e interpretación de datos utilizados para resolver los más variados problemas.</p>

Los perfiles propuestos para los egresados de las instituciones estatales comparten características en la preparación, el conocimiento teórico y práctico para la solución de problemas, pero la universidad Olmeca y la UPC direccionan sus perfiles hacia la industria petrolera, dando mayor oportunidad de campo laboral a los egresados del ITECH.

Las ofertas a nivel nacional les permiten a los egresados tener formaciones más completas, dirigiendo su preparación a abarcar varios ámbitos en el mundo de la Geofísica. Con esto, las instituciones mencionadas en este análisis a nivel nacional, presentan un mayor panorama en la preparación del geofísico, en comparación a las instituciones estatales, quienes dirigen a sus estudiantes al campo laboral petrolero.

A nivel internacional, se encuentran opciones similares a las que se plantean en las instituciones nacionales que ofertan carreras afines a la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, esto muestra que es necesario plantear objetivos y perfiles de egreso que le permitan al estudiante de Ingeniería en Geofísica de nuestra universidad contar con perfiles similares a los ofertados por las instituciones nacionales e internacionales, que le brinden la oportunidad de su desarrollo profesional en los distintos ámbitos abarcados por el geofísico.

En lo referente a la estructura curricular de las ofertas afines seleccionadas en los ámbitos estatal, nacional e internacional relacionadas con la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, a continuación, se presenta la información encontrada en la tabla 8:

*Tabla 8. Estructura curricular de ofertas afines a nivel estatal, nacional e internacional.*

<b>Estructura Curricular</b>
<b><i>Universidad Olmeca</i></b>
La carrera está diseñada para cubrir los créditos de licenciatura en ocho semestres, de los cuales, a partir del quinto semestre el alumno de dicha institución cursará materias de distintas prospecciones geofísicas, haciendo énfasis en prospección sísmica, y además, materias que complementan el análisis, procesado e interpretación de datos sísmicos petroleros.
<b><i>Universidad Politécnica del Centro (UPC)</i></b>
No se especifica en la página principal de la institución.
<b><i>Instituto Tecnológico de la Chontalpa (ITECH)</i></b>
La carrera está diseñada para cubrir los créditos en nueve semestres. Durante la preparación del egresado las materias que forman parte del ingeniero en geociencias son las siguientes: Geología General, Introducción a la Geofísica, Paleontología, Mineralogía, Mecánica de Suelos, Gravimetría, Sedimentología y Estratigrafía, Mineralogía Óptica, Geología Estructural y Cartografía Geológica, Sismología, Geoestadística, Métodos Eléctricos I y II, Geotermodinámica, Geomorfología, Geofísica Cuántica, Introducción al Procesamiento de Datos, Magnetometría, Elementos de Meteorología y Climatología, Petrología Sedimentaria, Petrología Ígnea y Metamórfica, Percepción Remota, Métodos Potenciales, Tectónica, Yacimientos Minerales, Geohidrología y Métodos Geoelectromagnéticos.
<b><i>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</i></b>

<p>Está diseñada para cursarla en diez semestres y está organizada en cinco áreas: Ciencias básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades. Comprende 53 asignaturas, 48 obligatorias y 5 optativas</p>
<p><b>Instituto Politécnico Nacional (IPN)</b></p>
<p>Comprende 5 niveles lo que hace un total de 52 asignaturas obligatorias y un total de 24 asignaturas optativas, las cuales están divididas en cuatro bloques.</p>
<p><b>Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)</b></p>
<p>Está diseñada para obtener el total de los créditos en diez semestres, dentro de los cuales se ofertan 52 asignaturas obligatorias y 27 materias optativas.</p>
<p><b>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)</b></p>
<p>Está organizada en 2 niveles, Nivel Básico, que comprende el área de formación general universitaria, área de ciencias básicas, área de ciencias de la ingeniería. Nivel Formativo, el cual comprende el área de ciencias de la ingeniería, área de ingeniería aplicada, asignaturas optativas disciplinarias, asignaturas optativas complementarias.</p>
<p><b>Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM)</b></p>
<p>Está organizada en 9 semestres y conformada de 47 asignaturas</p>
<p><b>Universidad Nacional Autónoma de San Agustín de Arequipa (UNAS)</b></p>
<p>Está diseñada para cursarla en diez semestres y en los dos últimos años los estudiantes cursan materias en el área de la geofísica. En el cuarto año se ofertan materias como: Prospección magnética, geomagnetismo, geotecnia, sismología, prospección sísmica, gravimétrica, eléctrica, georadar. En el quinto año ofertan materias que están relacionadas con los ámbitos con los cuales se puede relacionar la carrera, tales como: geofísica ambiental, hidrogeológica, volcánica, métodos de modelado geofísico, petrofísica, geofísica minera, climatología física, geofísica aplicar a la ingeniería y geomecánica para geofísica. No se especifica si se ofertan materias optativas.</p>

Del análisis de las estructura curricular de las tres universidades a nivel estatal, se observa que una universidad no muestra disponible esta información en su página oficial, las otras dos universidades muestran que sus materias y sus semestres, están diseñadas para que el estudiante tenga los conocimientos necesarios para cumplir con el objetivo de la carrera, pero no permiten tener una formación o área en la que el estudiante sea formado, además que no existen materias optativas que permitan estas opción

A nivel nacional se observa que las instituciones cuentan con asignaturas básicas y de formación y presentan mayores ofertas de asignaturas optativas, que le permiten al estudiante tomar la decisión de las materias que necesita cursar, con base a la elección del área que pretende abordar dentro de la geofísica. Esto permite tener mayores opciones en su formación y darles las herramientas necesarias a los egresados para incursionar en varios ámbitos. Lo mismo se puede observar en las

ofertas internacionales, de las cuales la única que presenta de manera abierta esta información es la universidad UNAS, las otras dos opciones condicionan a mandar datos sobre el interés de su oferta educativa para poder recibir esta información.

El análisis mostrado de las ofertas afines a nivel estatal, nacional e internacional, muestra que a nivel estatal la orientación del ingeniero geofísico está direccionado a incursionar en el ámbito de la industria petrolera, esto sesga la oportunidad al egresado de incursionar en otras áreas de la geofísica. Dicho sesgo es el que han evitado las universidades a nivel nacional, donde han estructurado la carrera para brindar varias opciones de desarrollo del geofísico, lo cual se muestra en los objetivos, perfiles de egreso y estructura curricular mostrados en este apartado.

## **6. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **A) OBJETIVO GENERAL:**

Formar licenciados en Ingeniería Geofísica con competencias en la exploración de los recursos energéticos renovables y no renovables; hidrológicos, minerales e hidrocarburos, a partir del comportamiento de los fenómenos físicos que acontecen en el planeta, los recursos naturales, las características del suelo y subsuelo, a fin de atender problemáticas relacionadas con el análisis de riesgos geológicos, los problemas ambientales o la ingeniería civil, de manera multidisciplinaria, ética y sostenible.

### **B) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Formar profesionales capaces de aplicar sus conocimientos multidisciplinarios en los aspectos físicos y geológicos para la caracterización de zonas de estudio e implementar soluciones en las aplicaciones del área energética, ambiental, minera e hidrológicos, con alto sentido ético.
- Contribuir con profesionales que por medio de las prospecciones geofísicas puedan detectar, monitorear y caracterizar plumas de contaminación, tanto en acuíferos como en suelos; y mostrar la dirección de flujo de las aguas subterráneas.
- Coadyuvar con recursos humanos que mediante estudios sismológicos y de prospección geofísica puedan caracterizar el suelo y sus resultados se relacionen con la actividad geotécnica.
- Contar con personal calificado en la elaboración de modelos de simulación que desempeñen trabajos de laboratorio, de procesamiento y análisis de información, para utilizarla en su práctica profesional.

## 7. PERFIL DE INGRESO

El aspirante a la Licenciatura en Ingeniería Geofísica deberá contar con los siguientes rasgos de perfil de ingreso.

- Fundamentos de ciencias exactas o del área de ciencias físico matemáticas
- Conocimientos básicos en el idioma inglés
- Computación básica
- Conocimientos científicos
- Ser metódico u organizado
- Capacidades básicas de solución de problemas
- Interés por los fenómenos de la Tierra y su entorno
- Interés por los recursos naturales y el medio ambiente
- Comunicación oral y escrita
- Interés por el trabajo en condiciones y ambientes adversos
- Trabajo en equipo
- Actitud proactiva

## 8. PERFIL DE EGRESO

El perfil de egreso de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica está conformado por competencias genéricas y específicas, las cuales se han derivado de la fundamentación y de los objetivos planteados anteriormente.

En la clasificación de las competencias genéricas se consideran las instrumentales, interpersonales y sistémicas. De ellas, la Universidad establece diez institucionales, y otras con carácter complementario, incorporadas al plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. Las competencias genéricas institucionales y las complementarias se muestran en la siguiente tabla 9.

*Tabla 9. Competencias institucionales genéricas.*

COMPETENCIAS GENÉRICAS		
INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTÉMICAS
<b>INSTITUCIONALES</b>		
1. Capacidad de análisis y síntesis.	5. Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios.	8. Pensamiento crítico y creativo.
2. Conocimiento de una segunda lengua.	6. Habilidad de trabajar en contextos internacionales.	9. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Usos de las TIC.	7. Compromiso ético.	10. Cultura emprendedora.
4. Comunicación oral y escrita en la propia lengua.		

<b>COMPLEMENTARIAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad de innovación.</li> <li>• Planeación estratégica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Valoración por la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Filosofía humanística y ética profesional.</li> <li>• Valoración por la expresión artística.</li> <li>• Autonomía intelectual y moral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Trabajo autónomo.</li> <li>• Diseño y gestión de proyectos.</li> <li>• Gestión de la calidad.</li> <li>• Compromiso por la sustentabilidad.</li> </ul>

Las competencias específicas son la base particular del ejercicio del profesionista, vinculadas a condiciones concretas de ejecución, por lo cual, en la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, como parte del perfil de egreso se han definido las siguientes:

- Generar nuevas fuentes de energía para el aprovechamiento de los recursos naturales tomando en cuenta escenarios geológicos cada vez más complejos.
- Interpretar información geofísica y geológica a través de perfiles, cortes, mapas o volúmenes de datos para localizar anomalías relacionadas con el objeto de estudio, considerando los parámetros establecidos por otras áreas relacionadas con la ingeniería geofísica, como, la geotecnia, la industria petrolera, climatología, lo ambiental, sismología y minería.
- Instrumentar conocimientos integrales y multidisciplinarios para dar soluciones en las aplicaciones del área energética, ambiental, minera e hidrológica, considerando las necesidades económicas y sociales.
- Desarrollar y aplicar métodos y técnicas de exploración geofísica para explorar el planeta, e investigar los fenómenos físicos que en él acontecen, tomando en cuenta las propiedades físicas que los caractericen.

## **9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS**

De acuerdo con el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario de la UJAT, a

continuación, se presenta la estructura curricular, consistente en tablas y gráficos que contienen la descripción de las áreas de formación del Programa Educativo. En la tabla 10 se presenta la distribución porcentual de créditos por área, donde el área General consta de 25.2%, Sustantiva Profesional 58.2% e Integral Profesional 10.8% y Transversal 5.8%, dando como total de 278 créditos totales para el Plan de Estudios de Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

*Tabla 10. Distribución de créditos por área.*

Áreas de Formación	Porcentajes de crédito	Créditos
General	25.2%	70
Sustantiva Profesional	58.2%	162
Integral Profesional	10.8%	30
Transversal	5.8%	16
Total	100%	278

Este Programa Educativo considera 4 áreas de formación con un propósito definido, de acuerdo con lo establecido en el Modelo Educativo Institucional, así como con el número de créditos, con una descripción de su conformación, la operatividad y la explicación de sus características.

### Área de Formación General

Para la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, el Área de Formación General pretende lograr la comprensión del entorno y la construcción de conocimientos propicios para la integración a una disciplina. Está estructurada por 15 asignaturas de carácter obligatorias que se describen y mencionan en la tabla 11, además representan 70 créditos de los 278 créditos totales.

En esta área se abordan los contenidos en dos niveles con la finalidad de construir la cultura de trabajo, de disciplina, de lectura de raciocinio y de reflexión para el estudio de los problemas del mundo contemporáneo, los cuales se analizan desde los planos regional, nacional e internacional, como una forma de cultivar en los universitarios el sentido ético y social de la visión universal.

*Tabla 11. Descripción de asignaturas para el área de Formación General.*

Área de Formación: General						
Clave	Nombre de la asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la Asignatura
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4	Obligatoria
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4	Obligatoria

C0100001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4	Obligatoria
C0100004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5	Obligatoria
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4	Obligatoria
C0101249	Mecánica	3	1	4	4	Obligatoria
C0101250	Geometría Analítica	3	1	4	4	Obligatoria
C0101251	Álgebra y Trigonometría	3	1	4	4	Obligatoria
C0101252	Álgebra Lineal	3	1	4	4	Obligatoria
C0101253	Probabilidad y Estadística	4	2	6	6	Obligatoria
C0101254	Cálculo Vectorial	4	1	5	5	Obligatoria
C0101255	Cálculo Diferencial e Integral	5	1	6	6	Obligatoria
C0101256	Química	3	1	4	4	Obligatoria
C0101257	Geología General	4	2	6	6	Obligatoria
C0101258	Principios de Geofísica	4	2	6	6	Obligatoria
Total		47	23	70	70	

HCS Horas Clase a la Semana, HPS Horas Prácticas a la Semana (laboratorio, seminarios o talleres), TH Total de Horas, TC Total de Créditos.

### Área de Formación Sustantiva Profesional

En esta área se impulsa el desarrollo de competencias y prácticas, lo que hace que el estudiante se forme profesionalmente en este programa educativo. Está constituida por 27 asignaturas que el alumno deberá de concluir obligatoriamente y representan 162 créditos, los cuales proporcionan el conocimiento general que debe tener el alumno como parte de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. A continuación, se presentan en la tabla 12 las asignaturas correspondientes al área.

Tabla 12. Descripción de asignaturas para el área de Formación Sustantiva Profesional.

Área de Formación: Sustantiva Profesional						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la Asignatura
C0101259	Mecánica del Medio Continuo	4	2	6	6	Obligatoria
C0101260	Termodinámica	4	2	6	6	Obligatoria
C0101261	Electromagnetismo	4	2	6	6	Obligatoria
C0101262	Teoría del Potencial	4	2	6	6	Obligatoria
C0101263	Teoría Electromagnética	4	2	6	6	Obligatoria
C0101264	Cómputo para Geociencias	4	1	5	5	Obligatoria
C0101265	Caracterización Físico-Química de Materiales Geológicos	4	1	5	5	Obligatoria

C0101266	Análisis Instrumental y Tratamiento de Señales	4	1	5	5	Obligatoria
C0101267	Petrología y Mineralogía	4	2	6	6	Obligatoria
C0101268	Modelado e Inversión de Datos Geofísicos	4	2	6	6	Obligatoria
C0101269	Geomática para Ciencias de la Tierra	4	2	6	6	Obligatoria
C0101270	Geología de México	4	1	5	5	Obligatoria
C0101271	Geología del Petróleo	4	2	6	6	Obligatoria
C0101272	Geología Estructural	4	2	6	6	Obligatoria
C0101273	Estratigrafía y Sedimentología	4	2	6	6	Obligatoria
C0101274	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4	1	5	5	Obligatoria
C0101275	Prospección Gravimétrica	5	2	7	7	Obligatoria
C0101276	Prospección Magnética	5	2	7	7	Obligatoria
C0101277	Sismo Tectónica	5	1	6	6	Obligatoria
C0101278	Prospección Sísmica	5	2	7	7	Obligatoria
C0101279	Métodos Electromagnéticos	4	1	5	5	Obligatoria
C0101280	Métodos Geoeléctricos	5	2	7	7	Obligatoria
C0101281	Geofísica de la Tierra Sólida	4	2	6	6	Obligatoria
C0101282	Petrofísica	5	1	6	6	Obligatoria
C0101283	Procesado de Datos Sísmicos Petroleros	5	2	7	7	Obligatoria
C0101284	Registros Geofísicos	5	2	7	7	Obligatoria
C0101285	Sismología Teórica	4	2	6	6	Obligatoria
	TOTAL	116	46	162	162	

HCS Horas Clase a la Semana, HPS Horas Prácticas a la Semana (laboratorio, seminarios o talleres), TH Total de Horas, TC Total de Créditos.

### Área de Formación Integral Profesional

En esta área el alumno se enfocará en el desarrollo de las competencias necesarias para poder interactuar e identificar los problemas enfocados a la región implementando metodologías que faciliten la aplicación de sus competencias.

Esta área incluye cuatro asignaturas de carácter obligatorio teniendo un total de 18 créditos obligatorios y 3 optativas como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Descripción de asignaturas para el área de Formación Integral Profesional.

Área de Formación: Integral Profesional						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la Asignatura
C0101286	Geoestadística	4	2	6	6	Obligatoria
C0101287	Seminario de Economía	3	1	4	4	Obligatoria

C0101288	Evaluación de Proyecto de Inversión	3	1	4	4	Obligatoria
C0101289	Seminario de Investigación	3	1	4	4	Obligatoria
	Optativa 1	3	1	4	4	Obligatoria
	Optativa 2	3	1	4	4	Obligatoria
	Optativa 3	3	1	4	4	Obligatoria
	<b>TOTALES</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	

HCS Horas Clase a la Semana, HPS Horas Prácticas a la Semana (laboratorio, seminarios o talleres), TH Total de Horas, TC Total de Créditos.

Las asignaturas optativas pertenecen a los diferentes Bloques, los cuales representan tendencias de vanguardia, de la prospectiva de la disciplina, así como énfasis en profesionales demandados por el mercado ocupacional. El estudiante seleccionará, para acreditar las 3 asignaturas optativas, uno de los bloques y deberá cursar las 3 asignaturas de dicho bloque. Se describen a continuación en la tabla 14.

Tabla 14. Descripción de asignaturas optativas.

<b>Asignaturas Optativas por Bloques</b>						
<b>Clave</b>	<b>Nombre de la Asignatura</b>	<b>HCS</b>	<b>HPS</b>	<b>TH</b>	<b>TC</b>	<b>Carácter de la Asignatura</b>
<b>Bloque 1 Geofísica Ambiental</b>						
C0101290	Geofísica Aplicada a Energías Renovables	3	1	4	4	Optativa
C0101291	Geofísica Ambiental	3	1	4	4	Optativa
C0101292	Climatología	3	1	4	4	Optativa
<b>Bloque 2 Recursos Energéticos no Renovables</b>						
C0101293	Interpretación de Datos Sísmicos Petroleros	3	1	4	4	Optativa
C0101294	Geomecánica Petrolera	3	1	4	4	Optativa
C0101295	Caracterización Estática de Yacimiento	3	1	4	4	Optativa
<b>Bloque 3 Geotecnia</b>						
C0101296	Evaluación de Riesgo Sísmico	3	1	4	4	Optativa
C0101297	Geotecnia	3	1	4	4	Optativa
C0101298	Geohidrología	3	1	4	4	Optativa

HCS Horas Clase a la Semana, HPS Horas Prácticas a la Semana (laboratorio, seminarios o talleres), TH Total de Horas, TC Total de Créditos.

### Área de Formación Transversal

Este tipo de formación promueve la integración de la profesión, se orienta a conformar un pensamiento y formas de trabajo vinculadas a la solución de problemáticas sociales bajo un enfoque integrador e interdisciplinar. Su particular aportación consiste en hacer explícitas una serie de aspiraciones de cambio en la

práctica educativa y en el perfil del futuro profesional, que los constantes cambios producidos en la sociedad reclaman, tanto en el ámbito teórico como práctico.

Para la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, el Área de Formación Transversal consiste en el Servicio Social y la Práctica Profesional (Tabla 15). De forma global representan 16 créditos y tienen carácter obligatorio.

*Tabla 15. Descripción para el Área de Formación Transversal.*

<b>Área de Formación: Transversal</b>										
		<b>Docente frente a grupo según SATCA</b>				<b>Trabajo de campo supervisado según SATCA</b>				
<b>Clave</b>	<b>Nombre de la Asignatura</b>	<b>HCS</b>	<b>HPS</b>	<b>TH</b>	<b>C</b>	<b>HTCS</b>	<b>TH</b>	<b>C</b>	<b>TC</b>	<b>Carácter de la Asignatura</b>
C0100006	Servicio Social	0	0	0	0	20	480	10	10	Obligatoria
C0100008	Prácticas Profesionales	0	0	0	0	20	320	6	6	Obligatoria
	<b>TOTALES</b>	0	0	0	0	40	800	16	16	

HCS Horas Clase a la Semana, HPS Horas Prácticas a la Semana (laboratorio, seminarios o talleres), HTCS Horas de Trabajo de Campo Supervisado (Servicio Social, Práctica Profesional, internado, estancias, ayudantías), TH Total de Horas, C Créditos, TC Total de Créditos.

### **Malla Curricular**

La malla curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica que se muestra en la Figura 7 considera una organización, distribución sistematizada y secuencial de las asignaturas distribuidas por Áreas de Formación con Asignaturas que indican las trayectorias formativas, con una distribución determinada de créditos según la selección y jerarquización de los contenidos.



Esta malla curricular contiene seriaciones implícitas y explícitas; la seriación implícita indica los conocimientos que el estudiante debe ir desarrollando durante el curso de su formación, pero esto no le genera ningún problema en su avance curricular. Por otra parte, la seriación explícita por su carácter subsecuente, obliga al estudiante a acreditarla para poder continuar con su avance curricular debido a que la asignatura por su contenido ha sido dividida en dos o más materias (tabla 16).

*Tabla 16. Descripción de asignaturas con seriación explícita.*

<b>Clave</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Clave</b>	<b>Asignatura Consecuente</b>	<b>Clave</b>	<b>Asignatura Consecuente</b>
C0101249	Mecánica	C0101259	Mecánica del Medio Continuo		
C0101262	Teoría del Potencial	C0101275	Prospección Gravimétrica		
C0101281	Geofísica de la Tierra Sólida	C0101285	Sismología Teórica	C0101277	Sismo Tectónica

La seriación explícita de la malla curricular, presentada en el cuadro anterior, también se muestra en la figura 8 siguiente:

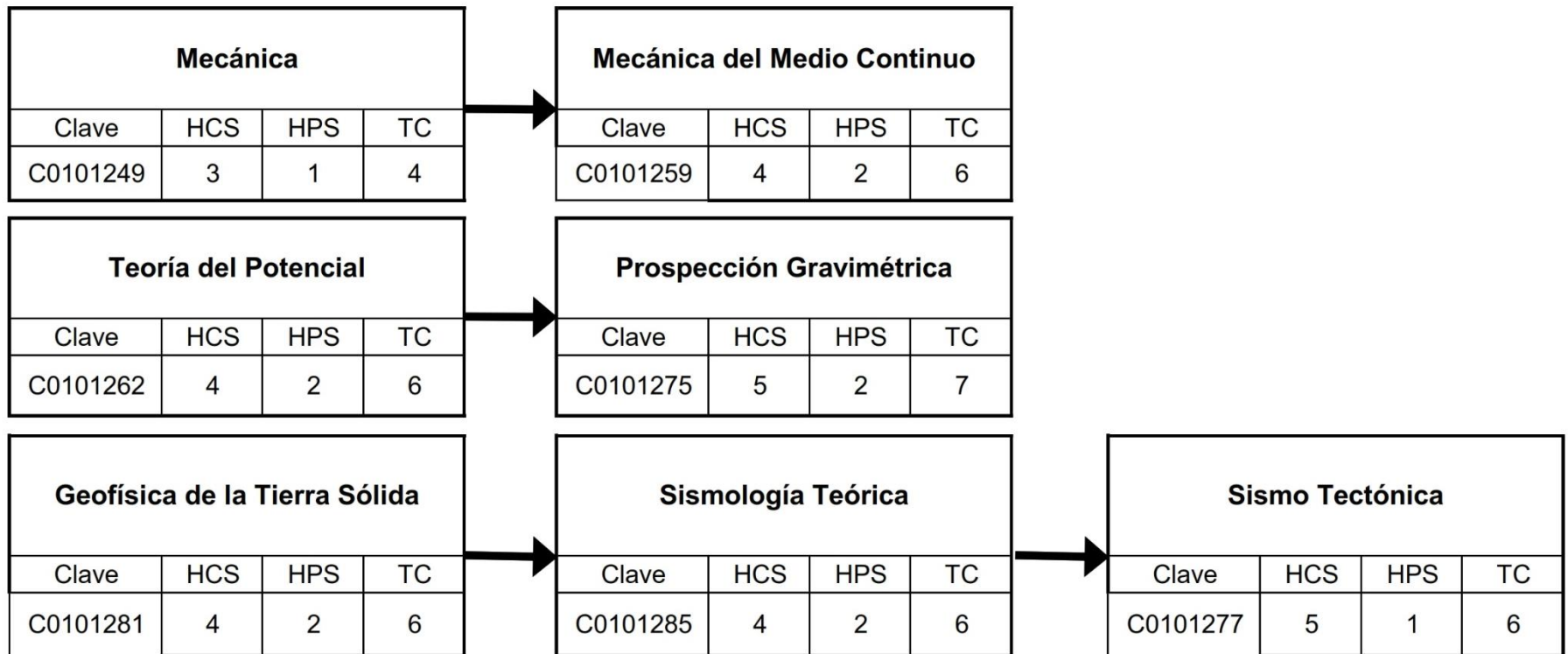


Figura 8. Seriación explícita del Plan de Estudios.

Por otra parte, en la malla curricular de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, se presentan 5 asignaturas comunes entre los programas educativos que se imparten en la División Académica de Ciencias Básicas (DACB), lo cual se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Descripción de las asignaturas comunes.

Clave	Asignatura	Programas educativos donde se imparte					
		LQFB	LA	LCC	LF	LM	LQ
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	x	x	x	x	x	x
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	x	x	x	x	x	x
C0100004	Habilidades del Pensamiento	x	x	x	x	x	x
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	x	x	x	x	x	x

LQFB= Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo. LA= Licenciatura en Actuaría. LCC= Licenciatura en Ciencias Computacionales. LF=Licenciatura en Física. LM=Licenciatura en Matemáticas. LQ=Licenciatura en Química.

### 9.1 Consideraciones Curriculares

El plan de Estudio de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica está organizado por cuatro áreas de formación: General, Sustantiva Profesional, Integral profesional y Transversal. La siguiente tabla 18, muestra la distribución de porcentajes de créditos por área de formación, la cual como se observa cumple con los porcentajes establecidos en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario.

Tabla 18. Áreas de Formación.

Áreas de Formación				
	General	Sustantiva Profesional	Integral Profesional	Transversal
<b>Porcentajes establecidos en el lineamiento</b>	20-40%	40-60%	10-20%	5-10%
<b>Licenciatura en Ingeniería Geofísica</b>	25.2%	58.2%	10.8%	5.8%

El Plan de Estudio de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica contiene 51 asignaturas que hacen un total de 278 créditos. El crédito es el valor que se otorga a una asignatura o actividad en la que el estudiante participa con el fin de desarrollar las competencias requeridas en el Plan de Estudios y para la distribución de los créditos de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica se considera el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), el cual se muestra en la tabla 19:

*Tabla 19. Distribución de Créditos SATCA.*

<b>Tipo</b>	<b>Ejemplo de actividad</b>	<b>Criterio</b>
Actividades de Aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto (docencia).	Clases, laboratorios, seminarios, talleres, cursos en línea, etcétera.	16 horas= 1 crédito
Trabajo de Campo Supervisado.	Estancias, pasantías, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, internado, estancias de aprendizaje, etcétera.	50 horas= 1 crédito
Otras Actividades de Aprendizaje Independiente.	Tesis, proyectos de investigación, trabajos de titulación, exposiciones, recitales, maquetas, modelos tecnológicos, asesorías, vinculación, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etcétera.	20 horas= 1 crédito  Es necesario contar con un producto que permita verificar la actividad.

De acuerdo al Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario el número de créditos por programa educativo de licenciatura estará comprendido entre 240 y 300, el presente Plan de Estudios tiene un total de 278 créditos bajo el SATCA, por lo que cumple con lo establecido en el Lineamiento.

Considerando la normatividad vigente de la UJAT, la Licenciatura en Ingeniería Geofísica se puede cursar en un lapso de cuatro a siete años, por lo tanto, para cursar la Licenciatura en un periodo de cuatro años, el cual comprende ocho ciclos escolares, el alumno puede cursar un máximo de 37 créditos; cuando curse 14 ciclos escolares y concluya sus estudios en 7 años, el alumno puede cursar un mínimo de 20 créditos. Respecto de lo anterior, en las figuras 9 a 11, se muestran las trayectorias escolares de 4, 5 y 7 años respectivamente.





Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
División Académica de Ciencias Básicas  
Licenciatura en Ingeniería Geofísica



Ciclo	Asignatura	Clave	HCS	HPS	TC	Créditos
Ciclo 1	Álgebra y Trigonometría	C0101251	3	1	4	27
	Filosofía y Ética Profesional	C0100001	2	2	4	
	Habilidades del Pensamiento	C0100004	2	3	5	
	Álgebra Lineal	C0101252	3	1	4	
	Principios de Geofísica	C0101258	4	2	6	
	Geometría Analítica	C0101250	3	1	4	
	Tecnologías de la Información y Comunicación	C0100005	2	2	4	
Ciclo 2	Cálculo Diferencial e Integral	C0101255	5	1	6	29
	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	C0100002	3	1	4	
	Geología General	C0101257	4	2	6	
	Química	C0101256	3	1	4	
	Cómputo para Geociencias	C0101264	4	1	5	
	Comunicación Oral y Escrita	C0100003	2	2	4	
	Probabilidad y Estadística	C0101253	4	2	6	
Ciclo 3	Cálculo Vectorial	C0101254	4	1	5	31
	Petrología y Mineralogía	C0101267	4	2	6	
	Electromagnetismo	C0101261	4	2	6	
	Mecánica	C0101249	3	1	4	
	Seminario de Economía	C0101287	3	1	4	
	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	C0101274	4	1	5	
	Termodinámica	C0101260	4	2	6	
Ciclo 4	Análisis Instrumental y Tratamiento de Señales	C0101266	4	1	5	27
	Teoría del Potencial	C0101262	4	2	6	
	Geología Estructural	C0101272	4	2	6	
	Geofísica de la Tierra Sólida	C0101281	4	2	6	
	Mecánica del Medio Continuo	C0101259	4	2	6	
	Prospección Magnética	C0101276	5	2	7	
	Prospección Gravimétrica	C0101275	5	2	7	
Ciclo 5	Sismología Teórica	C0101285	4	2	6	29
	Métodos Geoelectrónicos	C0101280	5	2	7	
	Geoestadística	C0101286	4	2	6	
	Evaluación de Proyecto de Inversión	C0101288	3	1	4	
	Petrofísica	C0101282	5	1	6	
	Geología del Petróleo	C0101271	4	2	6	
	Sismo Tectónica	C0101277	5	1	6	
Ciclo 6	Geomática para Ciencias de la Tierra	C0101269	4	2	6	27
	Procesado de Datos Sísmicos Petroleros	C0101283	5	2	7	
	Registros Geofísicos	C0101284	5	2	7	
	Prospección Sísmica	C0101278	5	2	7	
	Optativa 1	C0101279	3	1	4	
	Servicio Social	C0100006	20	480	10	
	Métodos Electromagnéticos	C0101279	4	1	5	
Ciclo 7	Optativa 2	C0101278	3	1	4	31
	Geología de México	C0101270	4	1	5	
	Práctica Profesional	C0100008	20	320	6	
	Seminario de Investigación	C0101289	3	1	4	
	Caracterización Físico-Química de Materiales Geológicos	C0101265	4	1	5	
	Modelado e Inversión de Datos Geofísicos	C0101268	4	2	6	
	Optativa 3	C0101270	3	1	4	
Ciclo 8	Optativa 1	C0101279	3	1	4	24
	Optativa 2	C0101278	3	1	4	
	Optativa 3	C0101270	3	1	4	
Ciclo 9	Optativa 1	C0101279	3	1	4	25
	Optativa 2	C0101278	3	1	4	
	Optativa 3	C0101270	3	1	4	
Ciclo 10	Optativa 1	C0101279	3	1	4	25
	Optativa 2	C0101278	3	1	4	
	Optativa 3	C0101270	3	1	4	
<b>Total de Créditos</b>						<b>278</b>

Figura 10. Trayectoria escolar de 5 años.



El Plan de Estudio de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica considera acreditar cuatro niveles de inglés en el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELE) sin valor crediticio y la aprobación de los mismos será requisito de egreso, se recomienda que el alumno inicie la acreditación de los cuatro niveles de inglés a partir del segundo ciclo escolar. Las horas de instrucción de cada nivel de inglés son las que establece el programa que imparte el CELE de la UJAT y deberán tener un mínimo de 70 horas para cubrir un total de 280 horas.

Adicional a esto considerando las recomendaciones de los CIEES, el Plan de Estudios contempla 4 niveles de inglés, los cuales servirán para proporcionar al estudiante un medio que le permita aprender a partir de las lecturas propias de la disciplina, así como comprender pláticas de temas del área. Asimismo, para reforzar el dominio del idioma inglés, se ha considerado que se oferten en dicho idioma las siguientes asignaturas (tabla 20):

*Tabla 20. Materias que se podrán ofertar en idioma inglés.*

<b>Asignaturas</b>	<b>Créditos</b>
Seminario de Economía	4
Evaluación de Proyecto de Inversión	4
Seminario de Investigación	4

Este Plan de Estudios incluye las cinco asignaturas institucionales, las cuales se presentan en la siguiente tabla 21.

*Tabla 21. Asignaturas Institucionales.*

<b>Clave</b>	<b>Asignaturas Institucionales</b>	<b>Créditos</b>
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	4
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	4
C0100004	Habilidades del Pensamiento	5
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	4

De acuerdo con el Modelo Educativo, el currículum flexible considera la implementación del sistema de créditos académicos, y la modalidad a distancia. Las asignaturas que podrían ser ofertadas en modalidad a distancia son las de la tabla 22.

Tabla 22. Materias que podrán ofertarse a distancia.

Clave	Asignaturas a ofertar a distancia	Créditos
C0101287	Seminario de Economía	4
C0101288	Evaluación de Proyecto de Inversión	4
C0101289	Seminario de Investigación	4
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	4
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	4
C0100004	Habilidades del Pensamiento	5
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	4

El currículum flexible permite a los estudiantes ajustar su ritmo y necesidades de aprendizaje, así como conocer y comprender las trayectorias académicas de su Plan de Estudios, para seleccionar las asignaturas considerando créditos y contenidos para inscribirse a ciclos largos y cortos. Las asignaturas que se podrán cursar en ciclo corto se muestran en la siguiente tabla 23:

Tabla 23. Asignaturas a cursar en ciclo corto.

Asignaturas	Créditos
Filosofía y Ética Profesional	4
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
Comunicación Oral y Escrita	4
Habilidades del Pensamiento	5
Tecnologías de la Información y Comunicación	4
Química	4
Álgebra Lineal	4
Geometría Analítica	4
Álgebra y Trigonometría	4
Probabilidad y Estadística	6
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	5

Asimismo, a fin de promover la relación entre la teoría y la práctica, al cursar los estudios de Licenciatura en Ingeniería Geofísica, y como parte de la vinculación universitaria, en la malla curricular se ha considerado el servicio social y las prácticas profesionales. El servicio social es de 480 horas y de 10 créditos y la práctica profesional es de 320 horas y 6 créditos.

Con la finalidad de apoyar el proceso de titulación y la eficiencia terminal, el plan de estudios considera, además de las diversas opciones de titulación de la universidad,

la asignatura de seminario de investigación, en el área de formación integral profesional.

En el Plan de Estudios, en el Área de Formación Integral Profesional se ofertan las asignaturas optativas cuya finalidad es el desarrollo de competencias de emprendurismo a partir del manejo de contenidos transversales, así mismo la asignatura de Evaluación de Proyectos de Inversión contribuye a promover el desarrollo de emprendedores.

## 10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 10.1 Plan de transición

El Plan de Estudios 2013 seguirá vigente; sin embargo, este ya no recibirá estudiantes de nuevo ingreso y los estudiantes inscritos en este plan permanecerán hasta que egresen en su totalidad o causen baja definitiva. Por otro lado, los alumnos matriculados en el Plan de Estudios 2013 y que hayan causado baja temporal podrán reincorporarse y regularizarse en el Plan de Estudios 2022. Para ello, la División Académica y la Dirección de Servicios Escolares determinarán si procede el reingreso, con base en la tabla de equivalencia de los Planes de Estudio. En caso de proceder el reingreso, el estudiante podrá incorporarse mediante revalidación de asignaturas y créditos, analizados previamente por la Dirección de Servicios Escolares con base en lo establecido en el Reglamento Escolar vigente.

### 10.2 Tabla de equivalencias

El Plan de Estudios 2022 de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica ofrece 46 asignaturas obligatorias, incluyendo Servicio Social y las Prácticas Profesionales, y adicionalmente 3 asignaturas optativas, integrando un total de 51 asignaturas. La revalidación de las asignaturas del Plan anterior (Plan de Estudios 2013), se basará en lo establecido en el Reglamento Escolar vigente y en la tabla 24.

*Tabla 24. Asignaturas del Plan anterior que podrán revalidarse.*

Plan de Estudios 2013			Plan de Estudios Reestructurado		
Clave	Asignatura	Créditos	Créditos	Asignatura	Clave
AF1243	Química General	8	4	Química	C0101256
AF1204	Elementos de Algebra Lineal	8	4	Álgebra Lineal	C0101252
AF1200	Análisis Vectorial	8	5	Cálculo Vectorial	C0101254

AF1024	Introducción a la Mecánica	8	4	Mecánica	C0101249
AF1534	Fundamentos de Geología	6	6	Geología General	C0101257
AF1023	Geometría Analítica	6	4	Geometría Analítica	C0101250
AF1536	Álgebra y Trigonometría	6	4	Álgebra y Trigonometría	C0101251
AF1232	Probabilidad y Estadística	8	6	Probabilidad y Estadística	C0101253
AF1535	Introducción a la Geofísica	6	6	Principios de Geofísica	C0101258
AF1217	Teoría Electromagnética	8	6	Teoría Electromagnética	C0101263
AF1018	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I	8	5	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	C0101274
AF1218	Termodinámica	8	6	Termodinámica	C0101260
AF1543	Procesado de Datos Sísmicos Petroleros	6	7	Procesado de Datos Sísmicos Petroleros	C0101283
AF1134	Cómputo Científico	8	5	Cómputo para Geociencias	C0101264
AF1540	Instrumentación Geofísica I	6	7	Prospección Gravimétrica	C0101275
AF1541	Instrumentación Geofísica II	6	7	Prospección Magnética	C0101276
AF1547	Geología del Petróleo	6	6	Geología del Petróleo	C0101271
AF1203	Electromagnetismo	8	6	Electromagnetismo	C01012610
AF1551	Técnicas de Caracterización de Materiales	6	5	Caracterización Físico-Química de Materiales Geológicos	C0101265
AF1545	Geomática para Ciencias de la Tierra	6	6	Geomática para Ciencias de la Tierra	C0101269
AF1538	Geofísica de la Tierra Sólida	6	6	Geofísica de la Tierra Sólida	C0101281
AF1553	Seminario de Economía	3	4	Seminario de Economía	C0101287
AF1552	Evaluación de Proyectos de Inversión	6	4	Evaluación de Proyecto de Inversión	C0101288
AF1555	Seminario de Investigación	3	4	Seminario de Investigación	C0101289

### **10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar**

Para alcanzar los objetivos propuestos en la formación profesional del Ingeniero Geofísico, la malla curricular se divide en áreas de formación, distribuidas de acuerdo a la dedicación del estudiante y a la trayectoria elegida, de tal manera que los mínimos y máximos de créditos se establecerán de acuerdo al tiempo determinado para la realización de los estudios, siendo 4 años como mínimo y 7 años como máximo, con una carga mínima de 20 créditos (trayectoria a 7 años) y máxima de 37 créditos (trayectoria a 4 años).

### **10.4 Ciclos largos y ciclos cortos**

Los ciclos largos tendrán una duración de 16 semanas, en los cuales los alumnos podrán cursar cualquiera de las asignaturas de la malla curricular, limitadas exclusivamente por el número mínimo y máximo de créditos permitidos. Los ciclos cortos, tendrán una duración de 4 a 6 semanas (dependiendo del calendario oficial de la Universidad), las materias que se ofertarán están indicadas en la tabla 23 y se impartirá en el periodo de verano.

### **10.5 Examen de Competencia, a Título Suficiencia y Exámenes Extraordinarios**

Para facilitar el tránsito eficiente de los alumnos en su trayectoria escolar, y así favorecer la operatividad del Modelo Educativo, con base en lo estipulado en la reglamentación vigente se podrá optar por solicitar la acreditación de asignaturas por competencias, de acuerdo al Lineamiento para la evaluación y acreditación de asignaturas por competencias. Así mismo, se considera la posibilidad de presentar exámenes extraordinarios y a título de suficiencia para acreditar una asignatura, los casos y procedimientos serán acordes a lo establecido en el Reglamento Escolar vigente.

### **10.6 Movilidad estudiantil**

La movilidad estudiantil consiste en la posibilidad de cursar estudios o asignaturas de su Plan de Estudios en otras Divisiones Académicas, o Instituciones de

Educación Superior nacionales o internacionales, públicas o privadas, durante uno o dos ciclos escolares en alguna licenciatura. Se realizará con base en lo establecido en el Reglamento Escolar vigente de la Universidad.

### **10.7 Servicio Social y Práctica Profesional**

El Servicio Social contribuye a la formación integral del estudiante y permite promover la vinculación de las instituciones de educación superior con la sociedad, consolidar la formación del estudiante, desarrollar valores, favorecer la inserción al mercado de trabajo y aplicar las competencias del perfil de egreso. Por otra parte, favorece la articulación de esfuerzos de las instituciones educativas y los estudiantes con el sector gubernamental, productivo y social de las diferentes regiones del país.

Las Prácticas Profesionales deberán desarrollarse después de haber realizado el Servicio Social. Las funciones a desarrollar consistirán en poner en práctica las competencias desarrolladas durante la formación académica y podrán llevarse a cabo en cualquiera de los campos profesionales del Licenciado en Ingeniería Geofísica.

En este Plan de Estudios reestructurado, el Servicio Social y la Práctica Profesional se han incorporado a la malla curricular con 10 y 6 créditos SATCA, respectivamente; el Servicio Social tendrá una duración de 480 horas y la Práctica Profesional de 320 horas. Ambas actividades se apegarán a lo establecido en el reglamento vigente de la Universidad.

### **10.8 Otros requisitos de egreso**

Los alumnos de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, deberán acreditar cuatro niveles del idioma inglés, sin valor crediticio, avalados por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELE) de la UJAT.

## 11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo con lo establecido en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario 2016; los planes de estudios requieren en su diseño, la identificación de los aspectos a los cuales se les dará seguimiento, con fines de evaluación y de actualización. Por lo tanto, en este apartado se presenta una conceptualización de la operatividad de un plan de estudios, en términos de lo que se denomina gestión curricular, así como los elementos a considerar como parte de una evaluación externa e interna; y finalmente se mencionan las instancias participantes en el proceso de evaluación del plan de estudios.

### **Gestión curricular**

La gestión curricular se entiende como la capacidad para organizar el proyecto educativo, académico, curricular y pedagógico de la institución, en el marco de una oferta de estudios, donde se ha explicitado, el objetivo, el perfil de egreso y la malla curricular la cual contiene las asignaturas cuyos programas de estudios se concretarán en las aulas a fin de lograr el desarrollo de las competencias que demanda la formación integral de un egresado del nivel de licenciatura.

El término gestión proviene del desarrollo teórico de la administración de las empresas, y supera al de administración porque reconoce la complejidad de la organización y la analiza en una perspectiva holística y sistémica.

La gestión no se refiere a la administración, sino al conjunto de acuerdos colegiados de la planta docente sobre tres aspectos: la formación integral del estudiante que según el modelo educativo de la UJAT es intelectual, profesional, humana y social; el desarrollo y evaluación de las competencias genéricas y específicas; y sobre el aprendizaje significativo. Lo anterior, en el marco de lo establecido en el plan de estudios.

La tensión o contradicción entre el diseño curricular y el plan de estudios contra la operación o instrumentación, pone en evidencia las diferencias entre el currículum formal y el real, entre el escrito y el vivido. Diferencias que son resueltas a través de la gestión curricular, entendida como la capacidad de organización, de operatividad del plan de estudios.

Respecto de la gestión curricular, el papel de los directivos académicos es determinante, porque tienen como responsabilidad central la calidad de la educación o la formación de los estudiantes. En ello, también son responsables todos los profesores que componen la planta docente. La formación integral no la pueden lograr los docentes de manera aislada o individualmente, de allí la importancia del trabajo en equipo, de la organización y el funcionamiento de la institución en las instancias académicas previstas, como es el caso de las academias.

En resumen, la gestión curricular es el proceso que garantiza la mejora continua, el avance permanente hacia la calidad de la educación, la cual se concreta a través de la formación del estudiante, con el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.

Sin duda, la conceptualización de la gestión curricular implica que después del diseño, ya en el proceso de instrumentación del plan de estudios, en la dimensión del “currículum vivido”, se considere un sistema de aseguramiento de la calidad, a partir del seguimiento y evaluación de cada uno de los procesos instrumentados.

El seguimiento y evaluación del plan de estudios es un proceso permanente y sistemático de recopilación y análisis de información de la realidad educativa de la institución, para valorarla y contrastarla con lo establecido en el currículum formal o escrito. “No solo es un ejercicio de medición de resultados o determinación del nivel de cumplimiento de los objetivos, sino una tarea de descubrimiento, de acercamiento a una realidad para conocerla, entenderla y reorientarla hacia niveles más altos de calidad”.<sup>5</sup>

La evaluación es uno de los aspectos más conflictivos y complejos del planteamiento y desarrollo curricular. Lo es porque implica estudiar y reflexionar acerca de la evaluación de todas las prácticas pedagógicas que tienen lugar en la institución; y por lo tanto, involucra y compromete a todos sus integrantes y a las condiciones contextuales.<sup>6</sup>

Por ello, el proceso de evaluación curricular consiste en instrumentar estrategias para reconocer, registrar e identificar las formas en que se lleva a cabo el currículum; y concretamente el plan de estudios, con el fin de emitir juicios de valor al respecto. Se trata de construir puentes entre currículum prescrito y el currículum en acción; de mejorar las prácticas en el sentido de las intenciones formativas de la institución. Lo anterior, a partir de lo establecido en la misión y visión de la UJAT; y

---

<sup>5</sup> Cuevas, M. S., (2003). Pautas para instrumentar un Programa Institucional de Evaluación Curricular en Instituciones de Educación Superior. Revista DIDAC. Núm. (42) 51-55. Universidad Iberoamericana. México

<sup>6</sup> Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. Fundamentos en Humanidades. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>

concretamente, del Modelo Educativo que establece: la flexibilidad curricular y la formación integral centrado en el aprendizaje, como sus ejes rectores.

### **Evaluación externa**

La evaluación externa tiene el propósito, de analizar información sobre el plan de estudios, a partir de organismos o actores externos a la universidad, y que de manera directa o indirecta, proporcionan información susceptible a ser usada en la mejora continua del proceso de formación de los estudiantes.

Las políticas educativas de la educación superior, referentes a la evaluación de las instituciones y de los programas educativos, han constituido comités y organismos los cuales a través de diversas categorías e indicadores dan cuenta del nivel de calidad del programa educativo. Ellos serán una de las fuentes para la evaluación externa de los planes de estudios; además de la opinión de los empleadores y egresados. Los primeros porque desde las características del mercado laboral, pueden valorar el nivel de competencias profesionales alcanzadas. En los segundos, los egresados, están en la posibilidad de aportar información sobre su propio proceso formativo.

Por lo anterior, la evaluación externa del plan de estudios de la licenciatura, se realizará a partir de la información y análisis que se realice de las siguientes instancias:

1. CIEES
2. COPAES
3. EMPLEADORES
4. EGRESADOS

Los CIEES y la COPAES tienen sus propios mecanismos, instrumentos y periodicidad de aplicación con lo cual se obtendrá la evaluación externa del plan de estudios. Para los empleadores y egresados se diseñarán encuestas de carácter específico.

Sin duda, los organismos acreditadores, en sus procesos de evaluación de programas educativos, tienden a ser formales, dado los instrumentos y evidencias que se tienen que presentar, pero también son participativos. Y la evaluación con fines de acreditación comparte algunos supuestos o elementos con la evaluación interna,<sup>7</sup> que se presenta a continuación, aunque las diferencias radican en la conceptualización y propuesta técnica de los tipos de evaluación.

---

<sup>7</sup> Barriga, Á. D. (2005). Evaluación curricular y evaluación de programas con fines de acreditación. Cercanías y desencuentros. Conferencia para el Congreso Nacional de Investigación Educativa, Sonora.

### Evaluación Interna

La evaluación interna del plan de estudios tiene el propósito de generar juicios de valor a partir de información cuantitativa o cualitativa obtenida de manera ex profeso respecto de la operatividad del programa educativo. La instrumentación del plan de estudios se centra en la presencia de los estudiantes en el ingreso, permanencia y egreso; los cuales constituyen lo que se denominada trayectoria académica. En la figura 12, se presentan los dos tipos de evaluación, interna y externa.

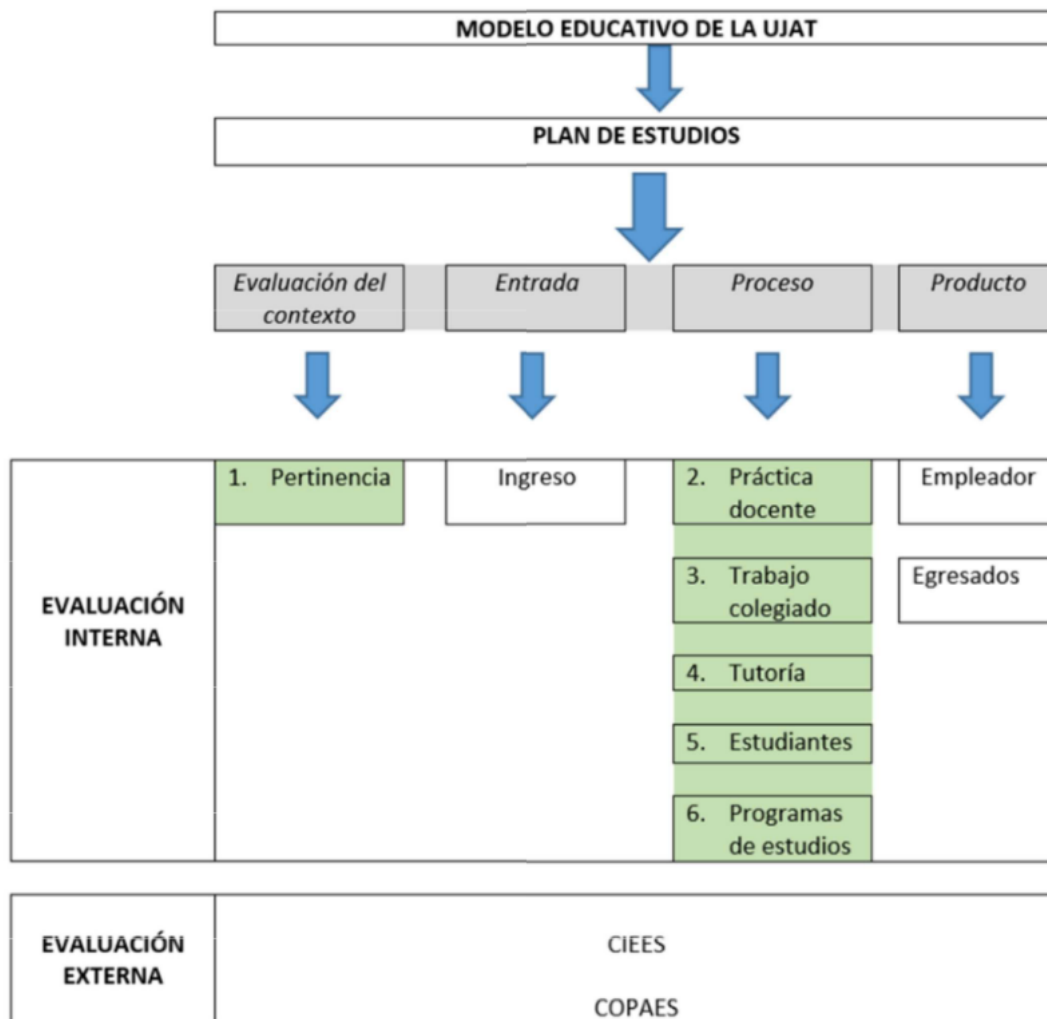


Figura 12. Esquema de tipos de evaluación.

“Comenzar a pensar en la evaluación curricular no es más que pensar en uno de los aspectos propios del currículum concebido como proceso, como proyecto a realizar en la práctica en determinadas condiciones, ya sean estas contextuales más

globales e institucionales particulares. Esto nos lleva a proponer la evaluación curricular como continua y situada, de modo tal que permita abordar al currículum en su dinamismo propio, atendiendo sus aspectos cambiantes y a sus múltiples adaptaciones a los diferentes contextos”.<sup>8</sup>

Para la evaluación interna del plan de estudios existen diversas propuestas, con categorías e indicadores, como las identificadas por Díaz Barriga, a partir de las cuales, para el caso de la UJAT, se han identificado seis categorías cuya descripción se presenta a continuación (tabla 25), con una sugerencia de instrumentos susceptible de ser diseñados para obtener la información correspondiente:

*Tabla 25. Categorías e Instrumentos para la evaluación del Plan de Estudio.*

Categorías	Descripción	Instrumentos
Pertinencia	Es el análisis del entorno local-regional, nacional e internacional de la profesión. Las interacciones entre la oferta y la demanda. Las características del mercado laboral y su impacto en los objetivos, perfil de egreso y líneas formativas o curriculares.	Encuestas
Práctica Docente	Abarca el proceso de formación disciplinar y docente de los profesores, su participación en el aula como responsable de promover el desarrollo de competencias. Los ejes de centrado en el aprendizaje y la formación integral planteada en el Modelo Educativo serán centrales.	Cuestionarios de evaluación docente. Portafolio de evidencias.
Trabajo colegiado	Se refiere a la valoración del momento de encuentro de los docentes, con el fin de analizar el logro del perfil de egreso, de la participación de los docentes en los trabajos de academias que generan productos concretos; o en la realización de proyectos formativos con los estudiantes de manera multi o interdisciplinaria.	Portafolio de evidencias
Tutoría	En virtud de lo central de esta función docente para la instrumentación del plan de estudios, sobre todo en lo referente a la flexibilidad curricular, en la dimensión administrativa y académica, el seguimiento y evaluación son claves en el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.	Encuestas

<sup>8</sup> Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. Fundamentos en Humanidades. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>

Estudiantes	Indicadores tales como: aprovechamiento escolar, reprobación, deserción, eficiencia terminal, titulación. La trayectoria académica de los estudiantes comprende los momentos de ingreso, permanencia y egreso.	Matriz de datos estadísticos.  Escalas de autoevaluación.
Programas de estudios	Evalúa el diseño de los programas de estudios y su instrumentación, por parte de los docentes y de los estudiantes. El epicentro de los programas de estudios son las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso.	Encuestas.  Rúbricas para evidencias de desempeño.

La parte central de la gestión curricular la conforma la instrumentación del plan de estudios, donde la evaluación interna se realizará con la intención de promover el desarrollo institucional, académico y curricular. Es decir, la evaluación interna no se concibe como la recolección de información para tomar decisiones en el futuro, cuando se realice una nueva actualización del plan de estudios, sino para lograr la calidad de la educación, construir procesos de mejora continua. Por ello, los momentos de evaluación interna del plan de estudios serán los de inicio, desarrollo y término de cada periodo escolar.

Se trata de conformar un itinerario donde se evalúa cada periodo escolar para dar pauta a la planeación del siguiente, conformando círculos virtuosos hacia la calidad.

En cada semestre se evalúa el funcionamiento académico, para diseñar estrategias de mejora, con la intervención de los directivos, las academias, los docentes y los estudiantes. Esta evaluación interna se realiza para conocer cómo se han desarrollado los programas de estudios, el desarrollo de las competencias del estudiante y las competencias de los docentes. Ver la figura 13, que representa los aspectos centrales de la evaluación del plan de estudios.

Recapitulando, en todo el proceso de reestructuración del Plan de Estudios se identificaron las problemáticas cotidianas propias de su instrumentación, de la operación, las cuales sirvieron de base para la toma de decisiones en el diseño, pero también para la formulación de la propuesta de evaluación que aquí se ha presentado con la finalidad, no sólo de recabar información con fines de una futura actualización, sino en términos de un seguimiento continuo, de un aseguramiento de la calidad, para que la diferencia entre el currículum escrito y el vivido sea a favor de los estudiantes, del logro de lo establecido en el perfil de egreso, es decir, de su formación integral.

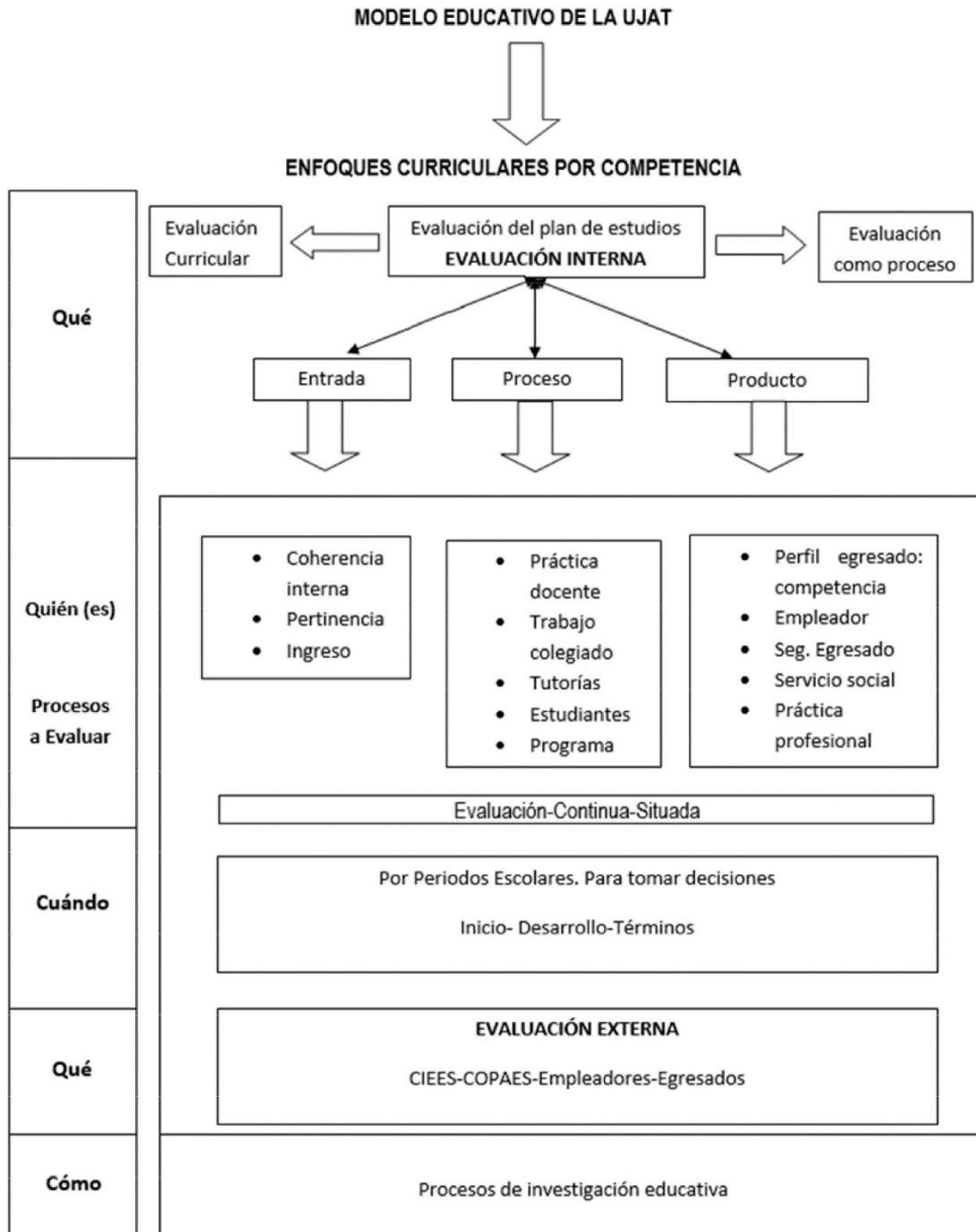


Figura 13. Esquema de los aspectos centrales de la evaluación del Plan de Estudios.

## **Instancias participantes**

Conforme a la normatividad establecida en la UJAT, es la Comisión de Evaluación Curricular la responsable de la evaluación de los Planes y Programas de Estudio, cuya finalidad será la obtención de información del desarrollo del Plan y Programas de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica para la toma de decisiones, en el marco del Modelo Educativo.

La Comisión de Evaluación Curricular estará integrada por:

1. Director de la División Académica.
2. Coordinador de Docencia.
3. Coordinador del Programa de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica.
4. Tres profesores que integren la Comisión de Planes y Programas de Estudio.
5. Un representante de la Dirección de Fortalecimiento Académico.
6. Un representante de la Dirección de Educación a Distancia.
7. Un representante de la Dirección de Programas Estudiantiles.

La Comisión de Evaluación Curricular tendrá como funciones:

1. Analizar la pertinencia del Plan de Estudios, en la Lógica de valorar su impacto en la solución de la problemática del entorno social identificado.
2. Evaluar los elementos curriculares del Plan de Estudios a partir del diseño de un proceso de seguimiento a su instrumentación y
3. Señalar oportunamente modificaciones que sólo requieren la autorización por parte de la Comisión Curricular y el Consejo Divisional en su caso.

Sin duda, se coincide con Brovelli (2001) cuando plantea que evaluar el currículum desde una perspectiva global como la que aquí se ha propuesto, es una tarea compleja que implica no sólo hacerlo desde sus aspectos explícitos, sino también en lo referente a los supuestos que fundamentan el Plan de Estudios.

Con el propósito de coadyuvar en el proceso de evaluación del Plan de Estudios se propone además la creación de una Comisión de Seguimiento y Revisión de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica, la cual estará integrada por el Coordinador de Docencia, el Jefe de Licenciatura y dos profesores investigadores de la academia de la Licenciatura en Ingeniería Geofísica. Con estas acciones se busca ofrecer elementos que permitan realizar una reforma a un Plan de Estudios y a su vez una interpretación de situaciones educativas que se constituyera en sí misma como un espacio de análisis y reflexión en la comunidad académica que sostiene a un Plan de Estudios.

## 12. REFERENCIAS

- Barbosa-Cano, F. (2012). Retos en la exploración y producción de petróleo crudo en el sexenio 2012-2018. Breviarios de investigaciones económicas, 131-138.
- CONAGUA (2012). Atlas del agua en México, SEMARNAT, Gobierno Federal.
- CONAGUA. (2018). SEMARNAT. Obtenido de Informe de la situación del medio ambiente en México: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/index.html>.
- Doll, W. E., Miller, R. D., Bradford, J. (2012). The emergence and future of near-surface geophysics. *The Leading Edge*, 31(6), 684-692.
- Encuentro Internacional de Energía. (4 de agosto de 2022). Se estanca actividad petrolera e PEMEX en los últimos tres meses. <https://encuentroenergia.mx/ultimas-noticias/se-estanca-actividad-petrolera-de-pemex-en-los-ultimos-tres-meses/>
- Encyclopedia of Mexican States. (2016). Tabasco. Obtenido de Encyclopedia of Mexican States: <https://www.nationsencyclopedia.com/Americas/Michoac-n-Zacatecas/Tabasco.html>.
- ENERGY21. (31 de mayo de 2022). Tomas clandestinas en Pemex siguen en aumento. <http://energy21.com.mx/industria/2022/05/31/tomas-clandestinas-en-pemex-siguen-en-aumento>
- Fattahi, B., Murer, A. S., Myers, G. A. (2003). Technical competencies for geoscience professionals. In SPE Western Regional/AAPG Pacific Section Joint Meeting.
- Gobierno de México. (2015). SEMARNAT. Obtenido de <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/index.html>.
- Gobierno del Estado de Tabasco. (2019). Obtenido de Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024: [https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/planeacion\\_spf/PLED%202019-2024.pdf](https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/planeacion_spf/PLED%202019-2024.pdf)
- IHOBE. (1993). Calidad del suelo. Valores Indicativos de Evaluación. Gobierno Vasco, Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.
- INEGI (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, México.

INEGI (2020)

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tab/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=27>

INEGI. (2014). Anuario estadístico y geográfico de Tabasco. México: INEGI.

Johnston, D. (2000). Interpretation in the year 2000... as seen from 1993 or ... There's enough oil in the world without the benefit of what geophysicist do. The Leading Edge, 19 (9), 1000-1001.

Lomnitz, C. (2009). Geoscience education in Mexico. The Leading Edge, 28(6), 736-737.

Neri España, F. (1995). LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOFÍSICA EN MÉXICO. 13 de Junio de 2016, de Academia Mexicana de Ingeniería Sitio web: <https://es.slideshare.net/AcademiaDeIngenieriaMx/la-carrera-de-ingeniera-geofisica-en-mexico>

Peláez-Zapata, R. (2018). La geofísica en la exploración de yacimientos. Petroquímex, 18, 54-60.

PEMEX. (14 de Octubre de 2020). Comparecencia del Director General ante la Cámara de Diputados. Obtenido de [https://www.pemex.com/saladeprensa/presentaciones/Paginas/comparecencia\\_20201014.aspx](https://www.pemex.com/saladeprensa/presentaciones/Paginas/comparecencia_20201014.aspx)

Secretaría de Gobernación. (s.f.). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0)

Servicio Geológico Mexicano. (2020). Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2019. Obtenido de [http://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario\\_2019\\_Edicion\\_2020.pdf](http://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2019_Edicion_2020.pdf)

Tabasco, U. J. (2006). Modelo Educativo. Villahermosa: UJAT.

Tabasco, U. J. (2011). Reglamento Escolar. Villahermosa: UJAT.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (s.f.). Plan de Desarrollo Institucional 2020-2024. <https://archivos.ujat.mx/2020/planeacion/PDI%202020-2024-1.pdf>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias Básicas. (s.f.). Plan de Desarrollo Divisional 2018-2022.

<https://archivos.ujat.mx/2019/div-basicas/PLAN-DE-DESARROLLO-DIVISIONAL-DE-LA-DACB-2018-2022.pdf>

Universitario, H. C. (2016). Decreto del lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario. Villahermosa: UJAT.