

Boletín de la

ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

Sumario

Página

• LA INGENIERIA GEOFISICA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM	1
• LICENCIATURA DE INGENIERIA GEOFISICA DE LA ESIA DEL IPN	13
• LA CARRERA DE INGENIERIA EN GEOCIENCIAS DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE CD. MADERO	23
• FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	39
• EL POSGRADO DEL CICESE EN CIENCIAS DE LA TIERRA	49
• PERFIL ACADEMICO DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO (DEPFI, UNAM)	53
• POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA (UACPyP, UNAM) SEDES: INSTITUTO DE GEOFISICA, INSTITUTO DE GEOLOGIA, CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA	63
• ESTUDIOS DE POSTGRADO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	75

**ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS
DE EXPLORACION**

**CONSEJO DIRECTIVO
1995-1996**

Presidente	ING. FCO. RUBEN ROCHA DE LA VEGA
Vicepresidente	ING. GUILLERMO PEREZ CRUZ
Secretario	ING. JORGE RAMON VERA SANCHEZ
Tesorero	ING. RODOLFO MARINES CAMPOS
Pro-Tesorero	ING. ALFONSO BERRIOS NAVARRO
Editor	ING. EFRAIN MENDEZ HERNANDEZ
Coeditor	ING. JUAN PABLO FERNANDEZ SERRANO
Coordinador Ayuda Mutua	ING. JOSE GPE. VIVEROS ZUÑIGA
Subcoordinador Ayuda Mutua	ING. CARLOS A. VILLEGAS CARRASCO
Coordinación de Eventos Técnicos	ING. RAUL DEL VALLE GARCIA
Coordinación de Eventos Sociales	ING. JOSE LUIS FIGUEROA CORREA ING. RICARDO DIAZ NAVARRO ING. VICTOR A. DEGOLLADO FLORES

CONSEJO DE HONOR Y JUSTICIA

ING. HECTOR PALAFOX RAYON
ING. SALVADOR HERNANDEZ GONZALEZ
ING. JORGE REYES NUÑEZ

PRESIDENTES DELEGACIONALES

Cd. del Carmen	ING. ARTURO PEREZ ALDANA
Coatzacoalcos	ING. CARLOS BARAJAS LLERENAS
Monterrey	ING. JOSE LUIS ARROYO FRANCO
Morelia	ING. JOSE FCO. ARELLANO GUADARRAMA
Poza Rica	ING. JAIME GUERRA ORTIZ
Reynosa	ING. MIGUEL ANGEL MARTINEZ DOMINGO
Tampico	ING. SALVADOR SOTO AGUILAR
Villahermosa	ING. PEDRO GOMEZ CABRERA

VOCALES

C.I.C.E.S.E.	ING. JUAN MANUEL ESPINOSA CARDEÑA
Exterior	ING. ARMANDO LUGO LOPEZ
Internacional	ING. RUBEN D. MARTINEZ MACIAS
I.M.P.	ING. ALFONSO GONZALEZ IBARRA
I.P.N.	ING. ERNESTO FILIO LOPEZ
Jubilados	ING. RAUL SILVA ACOSTA
U.N.A.M.	ING. MIGUEL RODRIGUEZ GONZALEZ

Para todo asunto relacionado con el Boletín Técnico, como manuscritos, suscripciones, descuentos especiales a bibliotecas públicas o universidades, publicaciones, anuncios, etc., dirigirse a:

M. I. Efraín Méndez Hernández
Edificio Pirámide PEP 5to. piso
Villahermosa, Tab.
Tel.: (9193) 106262
Ext.:21623
Fax: (9193) 101741

Email: amge@orion.expl.imp.mx

Las aseveraciones y opiniones expresadas en los escritos en este Boletín, son de la exclusiva responsabilidad de los autores.

Boletín de la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración. Boletín Trimestral, editado por la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración, Apartado Postal 57-275, 06500 México, D.F., Tels.: 567-8261, 722-2464, 722-2718, 531-6213, IMP-Exploración, Eje Lazaro Cárdenas 152, 07730 México, D.F. Solicitada la Autorización como correspondencia de segunda clase en la Administración de Correos, D.F. Solicitada la licitud correspondiente a la Dirección de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Educación Pública. Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la AMGE.

EDITORIAL

Con motivo del XXV Aniversario de haber sido fundada la Carrera de Ingeniería Geofísica en nuestro país, la AMGE publica en este boletín especial, diversos aspectos académicos relacionados con los Centros Nacionales de Investigación y/o Estudios Superiores donde se imparten estudios de licenciatura y/o posgrado relacionados con la Geofísica.

Para cumplir con este propósito, se extendió una cordial invitación a las instituciones involucradas, solicitando el envío de una colaboración escrita conteniendo una breve reseña histórica de la educación impartida; objetivos, enfoque y planes de estudio actuales; requisitos para ingreso, aprobación de cursos y obtención del grado; estadísticas de alumnos inscritos, egresados y con grado académico obtenido; problemáticas a que se ha enfrentado la impartición de la enseñanza, así como sus principales perspectivas a futuro.

Las colaboraciones recibidas se presentan en forma íntegra, asignándose los créditos respectivos a los autores e instituciones a que pertenecen.

Estamos seguros que con esta compilación, la comunidad en Ciencias de la Tierra podrá disponer de un amplio panorama sobre el estado actual de los estudios relacionados con la Geofísica a nivel nacional, así como poder ofrecer diversas alternativas en la elección de licenciaturas y posgrados relacionados.

Extendemos nuestro reconocimiento a las instituciones que participaron en la elaboración de esta publicación, exhortándolas a continuar con su noble labor de formar especialistas con el nivel técnico que nuestro país y sus instituciones demanden.

INGENIERIA GEOFISICA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM

Ing. Ricardo Castrejón Pineda

Departamento de Geofísica

División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional Autónoma de México.

I. ORIGEN DE LA CARRERA

Desde finales de la década de los cuarentas se impartieron cursos de exploración geofísica, en la Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM, a los alumnos de ingeniería geológica y petrolera, aunque muy pocos se dedicaron a esta disciplina.

Ante la necesidad de contar con profesionales dedicados a la exploración geofísica, en el año de 1968 el Ingeniero Santos Figueroa, entonces Gerente de Exploración de PEMEX, propuso a los ingenieros Enrique del Valle Toledo y Jesús Basurto que impartían la asignatura de Métodos Geofísicos y que además eran empleados de PEMEX, que estudiaran la posibilidad de crear la carrera de Ingeniero Geofísico a nivel licenciatura.

El proyecto interesó al Ingeniero Norberto Domínguez Aguirre, Jefe del Departamento de Ingeniería Petrolera, Minera y Geológica de la Facultad de Ingeniería, siendo Director de la Facultad de Ingeniería el ingeniero Manuel Paulín quien dio su anuencia, formándose una comisión de estudio en la que intervinieron representantes de PEMEX, Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Geofísica, Comisión de Energía Nuclear y la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración, quienes tomaron en cuenta la opinión de muchos profesionales de la geofísica, de empresas estatales y particulares, analizando los planes de estudio de las escuelas que impartían la especialidad en el extranjero, a nivel maestría.

Después de dos años de consultas, análisis y formulaciones del plan de estudios y los programas de las asignaturas especializadas, se presentó el proyecto al H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería para su aprobación. En febrero de 1970 se comienzan a impartir los primeros cursos especializados en Geofísica. El plan de estudios incluía muchas otras asignaturas que ya se impartían en el Departamento de Propedéuticas y en las carreras de Ingeniería Geológica y Petrolera,

con lo que de hecho la carrera de Ingeniero Geofísico se inició con algunos alumnos del quinto semestre, quedando encargado de la Sección de Geofísica el Ingeniero Enrique del Valle.

En el mes de junio de 1970, el H. Consejo Universitario aprobó la creación de la carrera de Ingeniero Geofísico en la Facultad de Ingeniería.

II. ESTRUCTURA ACADEMICO ADMINISTRATIVA

OBJETIVOS

- a) Formar profesionales de alto nivel en el área de Ingeniería Geofísica que tengan conocimientos actualizados para contribuir al desarrollo nacional.
- b) Realizar trabajos de investigación en Ingeniería Geofísica orientados a resolver problemas de interés nacional.
- c) Difundir los conocimientos y los avances técnicos correspondientes a la Ingeniería Geofísica.

FUNCIONES

- a) Impartir y coordinar académica y administrativamente la carrera de Ingeniería Geofísica.
- b) Actualización de los planes y programa de estudio de la carrera, de acuerdo a los avances de la ciencia, la técnica y las necesidades nacionales.
- c) Obtener y aplicar los recursos necesarios y propiciar las condiciones adecuadas para la impartición de los cursos.
- d) Supervisar el cumplimiento de planes y programas de estudio.

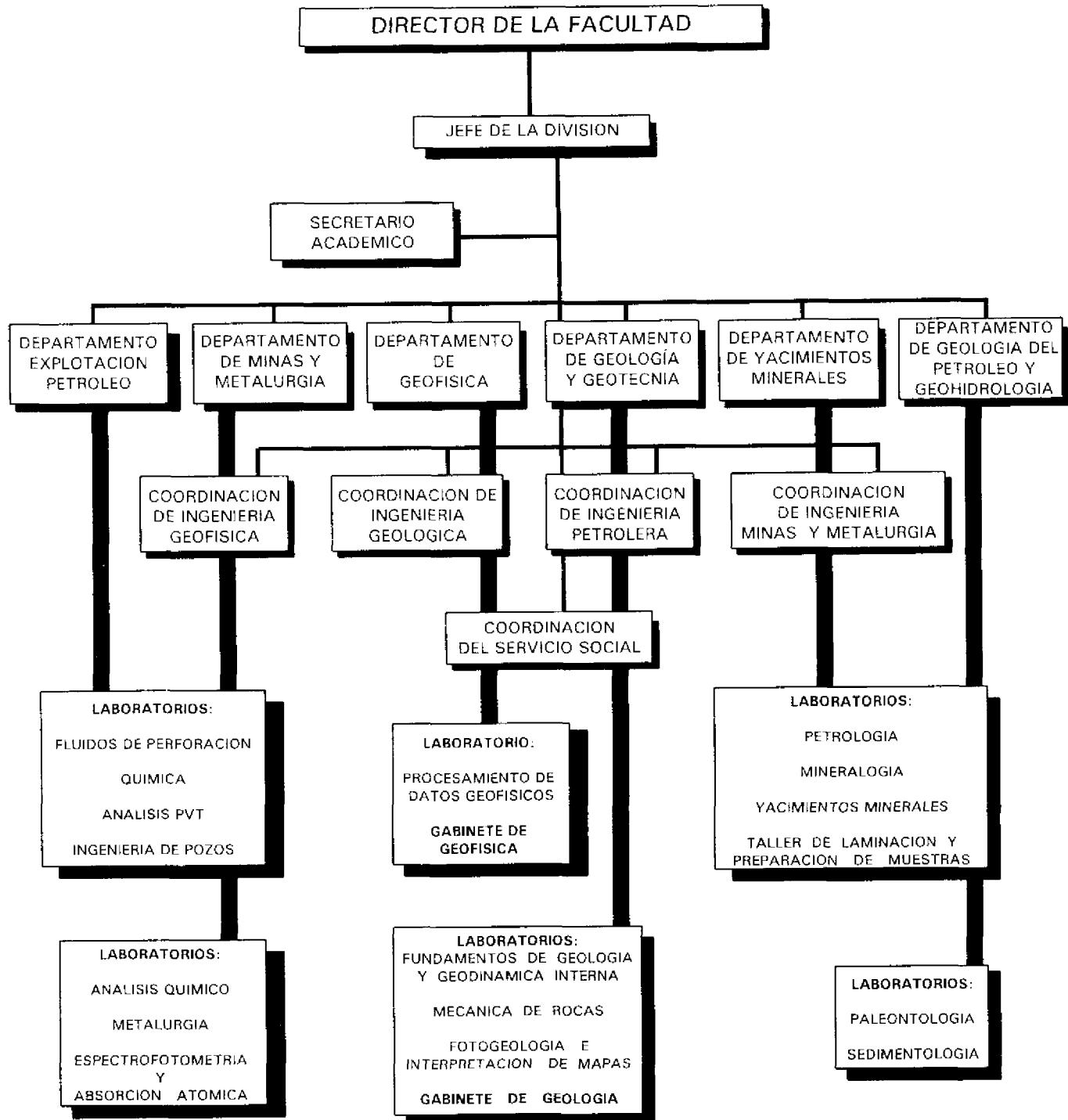


FIG. 1.- Organigrama de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra en la Facultad de Ingeniería, UNAM.

e) Programar y llevar a cabo actividades que conduzcan a la superación y actualización del personal docente.

f) Impulsar el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje en las asignaturas correspondientes a la carrera.

g) Crear y favorecer estructuras de investigación científica y tecnológica en la especialidad.

h) Promover asesorías y convenios de investigación

i) Mantener y fomentar las relaciones de intercambio con dependencias universitarias, instituciones de educación superior, asociaciones y colegios profesionales, así como con otras instituciones afines, tanto nacionales como extranjeras.

j) Establecer e impulsar las relaciones escuela-industria.

k) Organizar conferencias, seminarios, exposiciones, cursos y demás actividades que promuevan la difusión científica y técnica de la Ingeniería Geofísica.

ORGANIZACION

Dentro de la Facultad de Ingeniería la carrera de Ingeniero Geofísico se encuentra dentro de las carreras que controla la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, a través del Departamento y la Coordinación de Geofísica.

El Jefe del Departamento de Geofísica se encarga de la administración de los recursos académicos, organizar la impartición de las asignaturas específicas de la carrera, integrar al personal académico idóneo, supervisar la realización de prácticas y controlar el laboratorio y gabinete de geofísica.

El Coordinador de la carrera de Ingeniería Geofísica se encarga de la administración académica de los alumnos, coordina al Comité de Carrera el cual tiene como función revisar en forma permanente el plan de estudios de la carrera y los programas de las asignaturas, así como su supervisión y control.

Además se cuenta con el apoyo de las diferentes Divisiones y Departamentos de la Facultad, quienes

proporcionan los conocimientos básicos sobre Matemáticas, Física, Química, Geología, Ciencias de la Ingeniería y Sociohumanísticas .

III. PERSONAL ACADEMICO

A lo largo de los veinticinco años de vida de la carrera han participado profesores de diversas especialidades, actualmente la mayoría de los profesores que integran el Departamento de Geofísica son egresados de la carrera. Para las asignaturas específicas de la carrera el Departamento de Geofísica cuenta con el siguiente profesorado:

* 5 profesores de carrera de tiempo completo, uno con créditos de Doctor, uno con Maestría, uno con créditos de Maestría y dos con Licenciatura

* 1 profesor de carrera de medio tiempo, con grado de Doctor

* 16 profesores de asignatura, uno con grado de Doctor, ocho con Maestría y siete con Licenciatura

* 1 técnico académico, pasante

* 10 ayudantes de profesor, cuatro con créditos de Maestría, uno con Licenciatura y cinco pasantes

En un futuro mediato se espera que el profesorado cubra las necesidades de grado, actualmente de 10 con grado de maestría, 4 cursan estudios de doctorado y de 14 con licenciatura, 6 estudian maestría. El Director de la Facultad de Ingeniería ha iniciado un programa de apoyo para que todo el personal de carrera tenga posgrado.

IV. POBLACION ESTUDIANTIL Y EGRESADOS

De los 292 titulados en 25 años, el 40% realizaron o están realizando estudios de posgrado en diversas partes del mundo. De los que tienen estudios de posgrado el 39% ha estudiado en el extranjero, 57% ya tiene el título de posgrado, de entre los cuales 27 tienen el título de Doctor (9.2% de los titulados y aproximadamente el 23% de los que han realizado estudios de posgrado, Fig. 2).

GENERACION	ALUMNOS DE NUEVO INGRESO	POBLACION ESCOLAR	TITULADOS POR AÑO	TITULADOS POR GENERACION
1970	14	14		20*
1971	25	35		18
1972	13	29		18*
1973	43	73		26
1974	43	159	3	17
1975	43	180	3	26
1976	73	248	8	26
1977	77	288	5	8
1978	93	308	16	12
1979	80	297	29	25
1980	91	300	24	18
1981	78	288	19	23
1982	128	347	11	15
1983	61	310	19	6
1984	61	310	17	13
1985	61	263	11	10
1986	90	292	24	5
1987	72	274	20	2
1988	73	279	11	1
1989	72	251	16	3
1990	57	241	21	
1991	68	228	9	
1992	70	229	7	
1993	67	240	8	
1994	65	231	11	
1995	60	225		
TOTAL:	1678			292

*Algunos alumnos de las generaciones 1972, 1970 y anteriores se cambiaron posteriormente a la carrera.

FIG. 2.- Población Estudiantil y Egresados.

V.INFRAESTRUCTURA

La División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra cuenta con los laboratorios de: Fundamentos de Geología y Geodinámica Interna, Mecánica de Rocas, Fotogeología e Interpretación de Mapas, Petrología, Mineralogía, Yacimientos Minerales, Paleontología, Sedimentología, Análisis Químico, Metalurgia, Espectrofotometría y Absorción Atómica, Química, Fluidos de Perforación, Análisis PVT, Ingeniería de Pozos; además del Gabinete de Geología y el Taller de Laminación y Preparación de Muestras.

El Departamento de Geofísica cuenta en forma particular con el Gabinete de Geofísica y el laboratorio de Procesamiento de Datos Geofísicos. El Gabinete presta servicio a las asignaturas específicas de la carrera de Ingeniero Geofísico, que incluyen prácticas obligatorias y que requieren la utilización de equipo de campo. Además apoya a proyectos de investigación, convenios con Instituciones y servicios prestados por la Facultad de Ingeniería, en donde se requiere equipo geofísico. Cuenta con el siguiente equipo:

- * Equipo de resistividad y potencial natural SCINTREX, mod. RSP-6
- * Equipo de resistividad SCINTREX, transmisor IPC-7, 2.5KW, receptor IPR-10A IP
- * Fuente de poder SCINTREX 127V/400Hz, motor BRIGGS & STRATTON, 8HP, 3600 RPM, 319CC
- * Fuente de poder SUSUKI; mod. SE 1000, 8.3A, 120V, 60Hz
- * Perforadora de pavimento
- * Sistema de radar de penetración terrestre SENSORS & SOFTWARE INC., mod. Pulse EKKO IV, antenas de 100, 50 y 25 MHz
- * Computadora de campo TOSHIBA, mod. SAT-ELLITE T1850
- * Sismógrafo de 12 canales GEOMETRICS, mod. NIMBUS ES1210F y grabadora digital
- * Gravímetro TEXAS INSTRUMENTS, WORDEN-MASTER mod. III
- * Gravímetro de microgales SCINTREX, mod. AUTOGRAV CG3
- * 2 Magnetómetros de precesión nuclear GEOMETRICS, mod. G-816
- * Susceptibilímetro SCINTREX, mod. SM-5
- * Equipo de registros de pozos GEOMETRICS EG & G MOUNT SOPRIS, mod.II, herramientas de rayos gamma, resistividad normal corta, potencial natural y resistencia en un punto, con diámetro de 1.63" y 460m de cable

- * 2 Sistemas de posicionamiento global (GPS) MAGELLAN, mod. 1000 y 5000
 - * 4 Radios de Intercomunicación MAXON, mod.HR-146
 - * 4 Radios de Intercomunicación SONY
- En el laboratorio de Procesamiento de Datos G
Solicitados a compra:

- * Sistema de imagen de conductividad eléctrica de cuatro canales GEOMETRICS, STRATAGEM, mod. EH4
- * Gradiómetro de cesio GEOMETRICS, mod. G-858
- * Gradiómetro de protón GEOMETRICS, mod. G-856AX

El gabinete cuenta también con una gran cantidad de material bibliográfico y didáctico de Ingeniería Geofísica, que incluye más de mil títulos de libros, revistas, tesis, apuntes, reportes técnicos, material audiovisual, cursos, paquetes y programas de cómputo, disponibles para los profesores y alumnos de la carrera.

En el laboratorio de Procesamiento de Datos Geofísicos se imparten las asignaturas que requieren la utilización de paquetes y programas en computadoras personales y estaciones de trabajo. También proporciona servicio a profesores y alumnos que requieren la utilización de dicho equipo en proyectos de investigación específicos. Cuenta con el siguiente equipo:

- * Servidor de estación de trabajo SUN, SPARCSTATION 10 en red, 64 MB RAM, 1 GBHD
- * 5 terminales de estación de trabajo SUN, SPARCLASSIC en red, 4 MB RAM
- * Impresora HEWLETT-PACKARD, DESKJET 560C
- * Impresora HEWLETT-PACKARD, LASERJET 4P
- * Graficador HOUSTON INSTRUMENTS, DMP-62
- * Scanner HEWLETT-PACKARD, SCANJET IIC
- * Scanner HEWLETT-PACKARD, SCANJET IICX
- * Panel de proyección PROXIMA, A820C
- * 3 microcomputadoras: HP 486/DX 66MHz, ACER 486/DX 100 MHz, DELL 486/DX 66MHz 8MB RAM

Además los alumnos de la carrera tienen acceso a los apoyos académicos de la Facultad de Ingeniería y de la Ciudad Universitaria, como los servicios bibliotecarios, de supercómputo, de enseñanza de lenguas extranjeras, de becas, de deportes y

culturales, médicos, etc.

VI. REQUISITOS PARA INGRESO, APROBACION DE CURSOS Y TITULACION

REQUISITOS DE INGRESO

a) Generales establecidos en la Legislación Universitaria.

Para ingresar a la Universidad Nacional Autónoma de México es indispensable:

- * Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan

- * Haber obtenido en el ciclo de estudios anterior un promedio mínimo de 7

- o su equivalente

- * Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá un exa-

- men escrito y que deberá realizarse dentro de los períodos que al efecto se señalen

- * Haber concluido íntegramente los estudios de bachillerato

- * Los aspirantes a ingresar a la licenciatura serán seleccionados según el siguiente orden: 1. alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria o del Colegio de Ciencias y Humanidades, 2.- aspirantes con promedio mínimo de 7 en el bachillerato, aprobados en el concurso de selección

b) Particulares establecidos por el Consejo Técnico de la Facultad.

Para estar inscrito en cualquier asignatura del primer semestre de la carrera es indispensable para los alumnos de primer ingreso:

- * Aprobar el examen diagnóstico de los conocimientos antecedentes de Matemáticas, Física y Química a nivel bachillerato

- * Asistir a los cursos propedéuticos semestrales en las áreas básicas mencionadas, sin valor en créditos, en el caso de no aprobar el examen diagnóstico.

DURACION DE LA CARRERA

El plan de estudios de la carrera de Ingeniero Geofísico se cursará en sistema escolarizado con duración de 10 semestres lectivos.

El plan de estudios actual tiene 56 asignaturas con un total de 433 créditos, 405 obligatorios y 28 optativos mínimos (nota: 2 créditos por cada

hora de clase teórica a la semana por asignatura y 1 crédito por cada hora de clase práctica a la semana por asignatura; asignaturas semestrales con duración de 16 semanas).

REQUISITOS PARA LA TITULACION

Con base en el Reglamento de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM, los requisitos para obtener el título de Ingeniero Geofísico son:

- * Aprobar la totalidad de los créditos del plan de estudios de acuerdo con

- su estructura, requerimientos curriculares y no curriculares obligatorios

- * Cumplir con el servicio social obligatorio

- * Idioma extranjero

- * Elaborar una tesis o trabajo escrito

- * Presentar y aprobar el examen profesional correspondiente

VII. ACTUALIZACION DE LOS PLANES DE ESTUDIO

PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA

La cantidad de ingenieros geofísicos egresados sobrepasó el volumen originalmente considerado que podría absorber la industria petrolera y el Consejo de Recursos Minerales, en donde se contrató a los primeros, por lo que se revisó el plan de estudios para que los egresados pudieran incursionar en otras áreas, en donde la exploración geofísica no se había desarrollado con la misma intensidad.

En el año de 1976 la Facultad de Ingeniería eliminó la seriación obligatoria de asignaturas, volviéndola indicativa. A raíz de esto se plantearon una serie de cuestionamientos tanto a nivel de autoridades como a nivel estudiantil, ya que los conocimientos deben tener un orden y una secuencia para ser bien asimilados.

Al analizar el avance regular por semestre de cada generación inscrita, se observa que disminuye en el quinto y sexto semestre, que corresponde precisamente al semestre en que los alumnos empiezan a cursar las asignaturas específicas de Geofísica. Lo anterior se atribuye a una mala preparación que los alumnos adquieren en los niveles anteriores, ya que no tienen los antecedentes necesarios.

Al observar los porcentajes de calificaciones obtenidas por los alumnos en las asignaturas específicas de la carrera, se tiene una baja acreditación, principalmente por la falta de seriación de las asignaturas, que provoca que los estudiantes cursen asignaturas sin tener los conocimientos antecedentes necesarios.

Para solucionar el problema de la falta de seriación de asignaturas, en las subsecuentes revisiones de los planes de estudio se fue marcando una seriación indicativa, para evitar los problemas mencionados; hasta septiembre de 1991 en que las asignaturas se agrupan en tres niveles, en los cuales no se pueden cursar asignaturas del bloque siguiente hasta haber cursado el porcentaje de créditos indicado y las asignaturas obligatorias.

Otro problema es la alta deserción de los estudiantes, debida además de la baja acreditación, a que los alumnos de nuevo ingreso se inscriben a la carrera de Ingeniero Geofísico para utilizarla como "trampolín" para ingresar al plantel de Ciudad Universitaria y posteriormente solicitar su cambio a una carrera de ingeniería de mayor demanda en la que puede estar saturada su matrícula.

EVOLUCION DE LOS PLANES DE ESTUDIO

La Facultad de Ingeniería se ha ocupado permanentemente por la actualización de sus planes de estudio, como lo muestra el número de revisiones y modificaciones en los años de 1972, 1974, 1975, 1976, 1979, 1980, 1981, 1983, 1990, 1991, 1993 y 1995, doce en total en 25 años, lo cual se puede constatar en la Dirección General de Planeación de la UNAM.

En la modificación de los planes de estudio debe distinguirse entre una global y una parcial o adecuación. La primera modifica la estructura curricular y los programas de las asignaturas correspondientes; la segunda puede comprender modificaciones graduales a una o más asignaturas, tales como: cambio en los objetivos, técnicas de enseñanza, supresión, adición o cambio de orden de temas y subtemas, actualización de la bibliografía o cambio de ubicación en el currículo.

Como producto de las revisiones indicadas anteriormente, se aprobaron nueve Planes de Estudio anteriores y el Plan Actual, que abarcaron

los períodos:

- Plan de Estudios 1970-1972
- Plan de Estudios 1972-1976
- Plan de Estudios 1976-1980
- Plan de Estudios 1980-1982
- Plan de Estudios 1982-1987
- Plan de Estudios 1987-1991
- Plan de Estudios 1991-1992
- Plan de Estudios 1992-1994
- Plan de Estudios 1994-1995
- Plan de Estudios Actual

En el Plan Actual hubo una modificación global, la anterior fue en el Plan 1991-1992. En las páginas siguientes se muestran el Plan 1970-1972 y el Plan de Estudios Actual. (Ver figs. 3 y 4).

PLAN DE ESTUDIOS ACTUAL

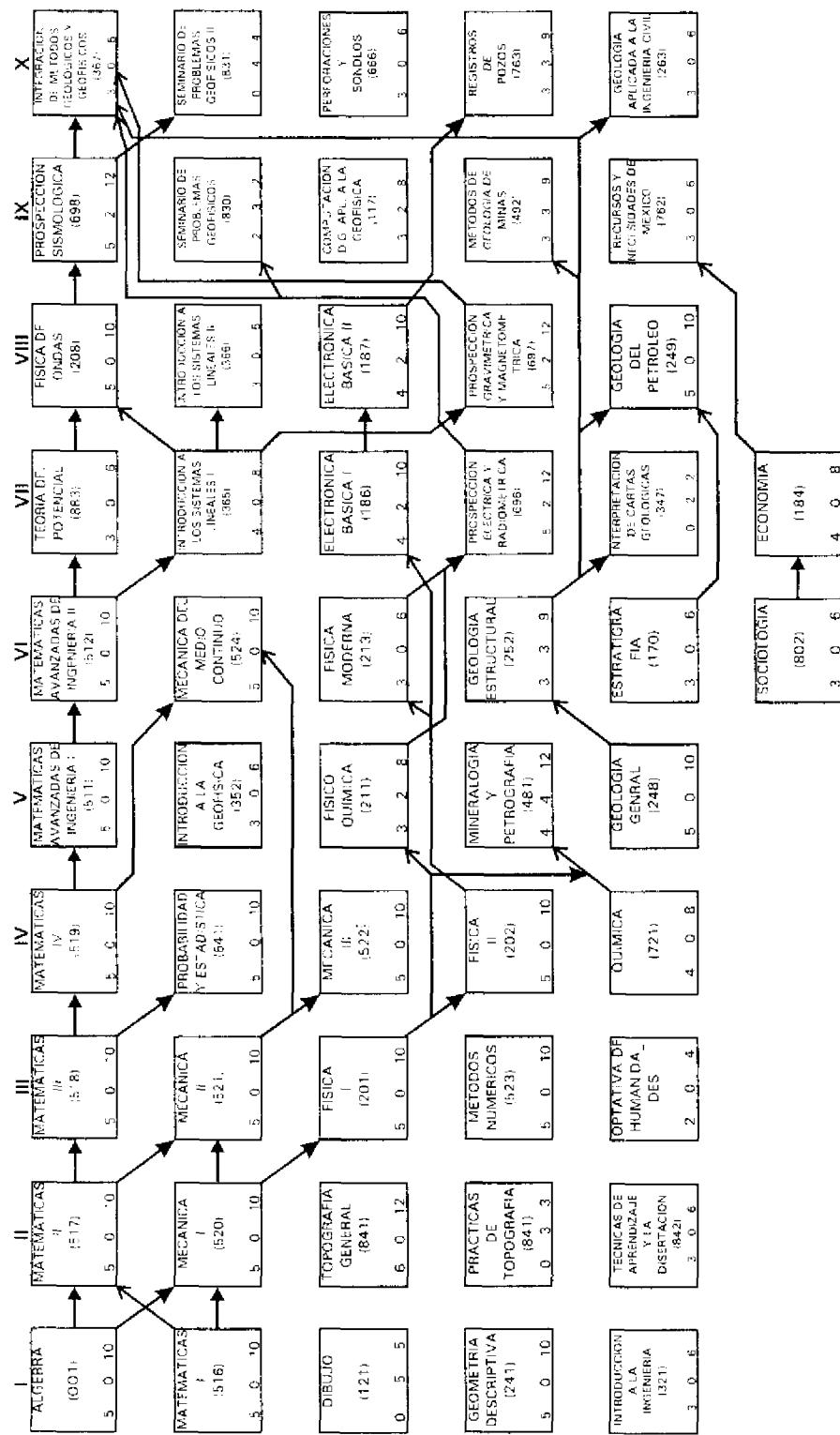
Para realizar las modificaciones plasmadas en el Plan de Estudios Actual, inicialmente se consideraron los resultados de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), sobre los contenidos deseables en las disciplinas de Física, Matemáticas y Química para cualquier carrera de ingeniería; también los acuerdos tomados en el seno de la ANUEIS sobre la acreditación de los planes de estudio y la evaluación individual de la calidad profesional.

Posteriormente se consideraron los mecanismos de evaluación y acreditación de programas de estudios profesionales y el examen general de calidad profesional acordados por el sistema educativo y los gremios profesionales a través de los Cómites Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Centro Nacional para la Evaluación (CENEVAL); el planteamiento de acreditaciones internacionales de profesionales de la ingeniería establecidas mediante el TLC; y los marcos de referencia nacionales para la evaluación de los programas de ingeniería, establecidos por el Comité de Ingeniería y Tecnología del CIEES (Comité de Pares).

PERFIL DEL EGRESADO

El Ingeniero Geofísico es el profesional con

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA PETROLERA, MINERA GEOLÓGICA
Y GEOFÍSICA PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE INGENIERO GEOFÍSICO.

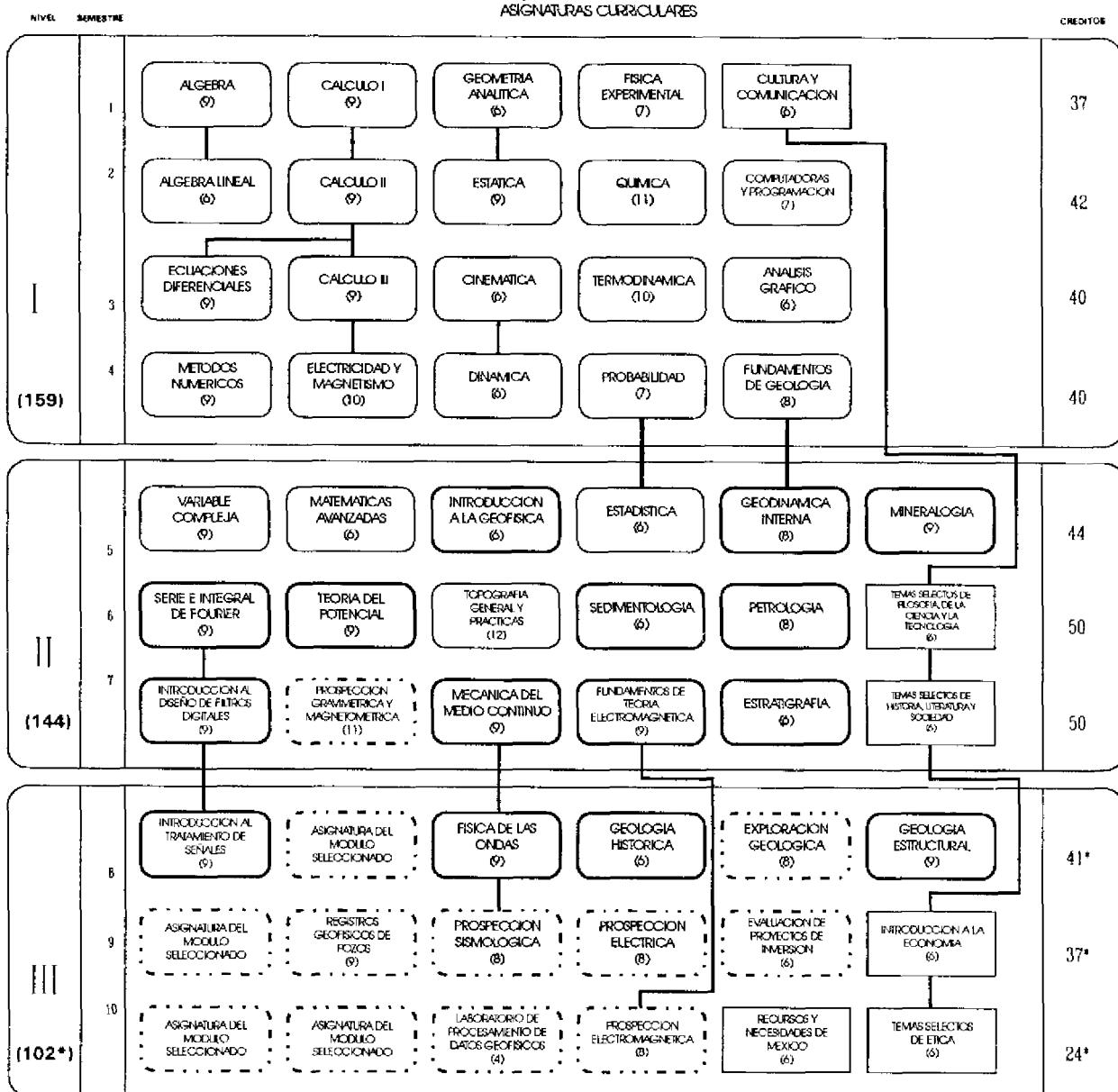


- EL NÚMERO ENTRE PARÉNTESIS INMEDIATAMENTE ABIJO AL NOMBRE DE CADA MATERIA, ES LA CLAVE DE LA MISMA.
- LOS TRES NÚMEROS QUE APARECEN EN LA PARTE INFERIOR DE CADA CASILLERO CORRESPONDEN RESPECTIVAMENTE A HORAS DE CLASE TEÓRICA POR SEMANA, HORAS DE LABORATORIO EJERCICIOS O PRACTICAS POR SEMANA Y NÚMERO DE CRÉDITOS.
- PARA TENER DERECHO A CURSAR LA MATERIA RECURSOS Y NECESIDADES DE MEXICO SE REQUIERE, ADÉMOS DEL ANTECEDENTE SEÑALADO, HABER ACUMULADO UN MÍNIMO DE 350 CRÉDITOS.
- ENTRE LOS SEMESTRES VI Y VII, VII Y VIII, VIII Y IX Y X, SE DESARROLLARAN PRACTICAS OBLIGATORIAS SIN CRÉDITO DE GEOLOGIA (4 SEMANAS), PROSPECCION ELECTRICA Y RADICMETRIA (12 SEMANAS), PROSPECCION GEOFÍSICA (4 SEMANAS) Y SISMOLÓGIA (3 SEMANAS).
- ADEMÁS DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, PODRAN CURSAR ESTA CARRERA LOS ALUMNOS QUE HAYAN TERMINADO LOS CUATRO PRIMEROS SEMESTRES DE LA CARRERA DE FÍSICO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, INCORPORANDOSE EN EL SEMESTRE V. DE ACUERDO CON EL PLAN DE TRANSICIÓN PARA ELLOS ESTABLECIDO.
- LOS ESTUDIANTES PROCEDENTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, LLEVARAN DIBUJO Y GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

FIG. 3

EXAMEN DIAGNOSTICO

PROUESTA DE MODIFICACION DEL
PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE
INGENIERO GEOFISICO
DIAGRAMA DE CLASIFICACION DE ASIGNATURAS
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM



MODULOS OPCIONALES

EXPLORACION PETROLERA	EXPLORACION MINERA	BISMOLOGIA	GEOTECNIA	AMBIENTAL	CIENCIAS ATMOSFERICAS	GEOHIDROLOGIA
- GEOLOGIA DEL PETROLEO (6)	- GEOLOGIA APPLICADA A LA MINERIA (6)	- FUENTE SÍSMICA (6)	- GEOLOGIA APPLICADA A LA INGENIERIA CIVIL (9)	- GEOLOGIA AMBIENTAL (8)	- FISICA DE LA ATMOSFERA (8)	- GEO-HIDROLOGIA (9)
- SISMOLOGIA APPLICADA A LA EXPLORACION PETROLERA (8)	- PERCEPCION REMOTA	- ANALISIS DE REGISTRO SÍSMICOS (8)	- SISMOLOGIA APPLICADA A LA GEOTECNIA (6)	- PERCEPCION REMOTA (8)	- SINOPSIS ATMOSFERICA (8)	- CONTAMINACION DEL AGUA SUBTERRANEA (8)
- PROCESAMIENTO DE DATOS SÍSMICOS PETROLEROS (8)	- APPLICADA (8)	- SISMOLOGIA DE MOVIMIENTOS FUERTES (8)	- CLIMATOLOGIA (8)	- CLIMATOLOGIA (8)	- CLIMATOLOGIA (8)	- MODELACION DEL AGUA SUBTERRANEA (8)
- TEMAS SELECTOS DE EXPLORACION PETROLERA (8)	- EXPLORACION	- TEMAS SELECTOS DE SISMOLOGIA (8)	- TEMAS SELECTOS DE GEOTECNIA (8)	- TEMAS SELECTOS DE AMBIENTAL (8)	- TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS ATMOSFERICAS (8)	- TEMAS SELECTOS DE GEOHIDROLOGIA (8)
- TEMAS SELECTOS DE EXPLORACION MINERA (6)	- GEOQUIMICA MINERA (6)					

NOTAS:

1 EL NÚMERO DE CRÉDITOS SE INDICA ENTRE PARÉNTESIS

2 S.C.: SIN CRÉDITOS

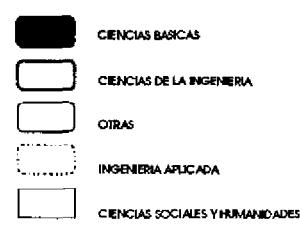
3 PRECEDENCIA OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS

4 NIVEL II REQUERIMIENTOS PARA INSCRIPCION, 100% DE CRÉDITOS DEL NIVEL I Y UN MÍNIMO DE 72 CRÉDITOS DEL NIVEL II

5 NIVEL III REQUERIMIENTOS PARA INSCRIPCION, 100% DE CRÉDITOS DEL NIVEL I Y UN MÍNIMO DE 72 CRÉDITOS DEL NIVEL III

6 ESTE DIAGRAMA SE APLICA PARA LA GENERACION 1994 Y POSTERIORES

*MAS CRÉDITOS DE LAS ASIGNATURAS DEL MÓDULO SELECCIONADO



conocimientos sólidos en Matemáticas, Física, Química y Geología, con los que desarrolla métodos y técnicas para explorar el planeta Tierra e investigar los fenómenos físicos que en él acontecen con objeto de conocer su comportamiento, localizar un recurso natural o dar apoyo para la creación de obras de infraestructura.

Para tal fin, el Ingeniero Geofísico emplea métodos deductivos indirectos a partir de las mediciones hechas en superficie o en perforaciones, de las variaciones de los campos naturales como el gravitacional, geomagnético, geoeléctrico, así como los creados artificialmente: electromagnéticos y propagación de ondas sísmicas.

El profesional de la Geofísica puede: localizar las estructuras geológicas que acumulan hidrocarburos, buscar y evaluar recursos minerales metálicos y no metálicos, localizar acuíferos subterráneos, identificar fuentes alternas de energía, determinar las características estáticas y dinámicas del subsuelo para la construcción de obras civiles, analizar y prevenir los daños ambientales relacionados a la Geología, participar en investigación y ejercer la docencia e interactuar con otros profesionales.

Respecto a sus conocimientos el Ingeniero Geofísico debe manejar con soltura y profundidad los conocimientos de Matemáticas, Física, Química y Geología que le permitan comprender, aplicar y desarrollar las teorías de la Ingeniería Geofísica. Además es recomendable que sepa: reconocer los materiales que forman la corteza terrestre, determinar las estructuras y rasgos geológicos que enmarcan a dichos materiales, analizar los fenómenos físicos asociados con la Tierra y con base en ellos explicar la evolución del planeta desde sus orígenes. También debe tener conocimientos de Informática y Ciencias Computacionales.

Las aptitudes y habilidades que debe tener el Ingeniero Geofísico son: capacidad de observación y de análisis lógico para comprender los fenómenos físicos y su relación con las condiciones del suelo y subsuelo, pericia para el manejo de instrumentos de presición, gusto por la naturaleza y trabajo de campo, adaptación a medios ambientes difíciles y en ocasiones inhóspitos, aptitud para tomar

decisiones, don de mando para el manejo de personal y entender una lengua extranjera.

Además, el profesional de la Geofísica debe tener las siguientes actitudes: de una elevada ética profesional basada en la honestidad y responsabilidad, de conciencia de su actividad en el medio ambiente físico y social, de humanismo y de servicio a la sociedad en el ejercicio de su profesión, de constante actualización respecto al desarrollo de la tecnología en sus diversos campos de trabajo y de ayuda a sus subordinados en su superación profesional.

VIII. PERSPECTIVAS A FUTURO

En primer lugar 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, aunque su localización requerirá conocimientos más profundos de Física y Matemáticas para poder entender el comportamiento de las rocas y fluidos a gran profundidad. Se requerirá de instrumentación más precisa y sofisticada para la exploración.

Por otro lado la localización de otras fuentes alternas de energía como uranio, carbón y geotermia irán en aumento conforme el petróleo vaya disminuyendo.

Otra área de importancia relevante y a la que muchos egresados se han dedicado es la Sismología. México, país en el que se localizan zonas de subducción es altamente sísmico, por lo que el estudio del comportamiento de las propiedades elásticas de las rocas es de gran importancia. Los egresados, han aportado una gran cantidad de datos, conocimientos e ideas, que han contribuido a tener una metodología propia para estudiar los movimientos telúricos y los criterios a seguir para las cimentaciones de estructuras de obras civiles.

Un recurso que es de vital importancia para el desarrollo de la vida es el agua. En la mayor parte de la República Mexicana el agua sólo se localiza en el subsuelo, por lo que en el futuro el conocimiento geológico, la localización y comportamiento de los acuíferos requerirán de los equipos que actualmente se están utilizando en el área petrolera. También se tendrá que desarrollar

una tecnología más apropiada para determinar la contaminación de acuíferos.

Un área que seguirá requiriendo ingenieros geofísicos será la minería. México cuenta con una gran cantidad de regiones susceptibles de almacenar minerales, por lo que la exploración de minerales metálicos y no metálicos será de importancia dentro de la economía del país.

Otra actividad que es de gran importancia y a la que se le encuentra una aplicación inmediata es la Geotecnia, área que por muchos años ha sido del dominio de los ingenieros civiles y son, por lo tanto, quienes toman las decisiones. Pero la preparación y entereza de los egresados aunado a la capacidad que tienen para entender, comprender y asimilar los conocimientos de la Mecánica de Suelos y de la Geología Estructural los hará competitivos como en otras áreas donde han incursionado con éxito.

Un área a la que se están dedicando algunos de los egresados de las últimas generaciones, ante los bajos salarios ofrecidos y falta de oportunidad en el ofrecimiento de fuentes de trabajo, es la computación. Lo que ha sido posible debido a que al cursar las asignaturas de la carrera los estudiantes adquieran habilidad en programación, uso de paquetería y equipo de cómputo, que aunado a la preparación sobre Física y Matemáticas, les permite entender, abstraer y resolver los problemas. Sin embargo lo deseable es que los egresados se dediquen al área de conocimiento en que se les formó.

El enfoque tradicional de la orientación de la carrera hacia la exploración actualmente se ha enriquecido con otras áreas cuya formación básica requerida es similar a la que se les ofrece en la actualidad, como son la Física del Interior de la Tierra, las Ciencias de la Atmósfera y la Geofísica Ambiental.

En el futuro se planea atender otra área de gran importancia y a la que muy pocos egresados se han dedicado. Esta es la Geofísica Marina. México cuenta con una gran extensión de litorales y actualmente los están estudiando otros países. A medida que se cuente con la infraestructura necesaria se podrá conocer con mayor amplitud los recursos y riquezas que tienen nuestros fondos marinos.

Las metas de la carrera de Ingeniero Geofísico están enmarcadas dentro del Plan de Desarrollo 1995-2000 de la Facultad de Ingeniería y son:

- * Incrementar el número de profesores de carrera de tiempo completo, incorporando profesionales de alto nivel en la industria
- * Lograr la superación académica de la planta docente para que obtenga posgrado (de preferencia doctorado) y se mantenga actualizado en las materias y técnicas de enseñanza
- * Egresar ingenieros geofísicos de calidad y competitividad que satisfagan la necesidad en la industria, dentro del Tratado de Libre Comercio
- * Evitar la alta deserción de los alumnos inscritos en los primeros semestres de la carrera
- * Mejorar a corto plazo las instalaciones de aulas y laboratorios, así como adquirir equipo geofísico (métodos electromagnéticos y reflexión somera) y paquetes de cómputo de procesado e interpretación que se requieren en las asignaturas del nuevo Plan de Estudios
- * Revisar y actualizar en forma permanente los Planes y Programas de Estudio, vigilando que los programas se cumplan con la exigencia y calidad para lo que fueron aprobados
- * Mantener un justo equilibrio entre la docencia y la investigación, así como la vinculación Escuela-Industria
- * Instrumentar diplomados y cursos de actualización en el área de Ingeniería Geofísica
- * Hacer difusión y promoción de la carrera de Ingeniero Geofísico en los niveles de bachillerato y nuevo ingreso a la Facultad, destacando su importancia en la exploración de recursos naturales, creación de obras de infraestructura y en la conservación del medio ambiente

IX. REFERENCIAS

Arroyo Carrasco, A., 1988, La Ingeniería Geofísica en la Facultad de Ingeniería: inédito.

Covarrubias Solís, J.M., 1995, Propuesta del Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM: Facultad de Ingeniería, UNAM.

León Sánchez, R., 1984, Factibilidad de Creación de Nuevas Licenciaturas.
Ingeniería Geofísica: trabajo presentado en la Reforma Universitaria, proyecto 42.

Ruiz Vázquez, M., 1978, La Ingeniería en Ciencias de la Tierra en los últimos Cincuenta Años: Ingeniería,

Vol. III, no.1.

Tejero Andrade, A., 1995, Propuesta de Modificación al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniero Geofísico: documento interno de la Facultad de Ingeniería, UNAM, pp.116.

Unidad de Planeación, 1992, Facultad de Ingeniería 1992-1993: UNAM, México, pp.141.

Valle Toledo, E., Del, 1972, Anteproyecto de Modificaciones a los Planes de Estudio de la Carrera de Ingeniero Geofísico: documento interno de la Facultad de Ingeniería, UNAM.

LICENCIATURA DE INGENIERIA GEOFISICA DE LA ESIA DEL IPN

Ing. Francisco Rubén Rocha de la Vega

Subjefe de la Carrera de Ing. Geofísica, Depto. de Geofísica

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN

Unidad Ticoman

ANTECEDENTES

La carrera de Ingeniería Geofísica se fundó en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) el 9 de octubre de 1970, con el objeto de formar personal técnico a nivel ingeniería, capaz de satisfacer la necesidad que tiene el país de ser explorado para localizar recursos petroleros, mineros y acuíferos.

En nuestro país la Ingeniería Geofísica, como actividad técnica, tiene sus antecedentes más antiguos en la exploración petrolera de los años 20, cuando las compañías extranjeras, entonces concesionarias de la exploración y explotación de este recurso natural, emplearon la balanza de torsión para medir el efecto gravitacional de los domos salinos de las costas del sureste del Golfo de México. Desde esos años, la Geofísica aplicada a la exploración petrolera, ha sido la de mayor actividad y en la que se invierten mayores recursos económicos y técnicos, tanto por la magnitud de los proyectos de exploración, como por la gran variedad y grado de sofisticación tecnológica de los métodos que se emplean. Sin embargo, a pesar de que ésta ha sido la tendencia a nivel nacional e internacional, en México se habían venido empleando otros métodos y técnicas geofísicas en actividades diferentes, como en la exploración minera, aguas subterráneas y fuentes de vapor, así como en la ingeniería de la construcción de obras civiles, todo esto, desde los inicios de los años cuarenta.

Con la llegada del General Lázaro Cárdenas a la presidencia de la República (1934-1940), se pone en práctica el modelo nacionalista de desarrollo, emanado de los ideales de la revolución mexicana, el cual tenía como finalidad, entre otras, industrializar el país, la soberanía y el aprovechamiento de los recursos naturales y la promoción de la educación a todos los niveles, con objeto de ejercer la autonomía en el uso de los recursos nacionales. Esto implicó el desarrollo de grandes obras y proyectos tendientes a aprovechar tales recursos y, como una alternativa técnica y

científica, se creó el Instituto Politécnico Nacional en 1935.

En este contexto histórico, se nacionaliza la industria petrolera en 1938 y se crea Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Sosa Texcoco. Estas empresas y otras secretarías de estado como Agricultura y Recursos Hídricos (SARH), y Comunicaciones y Obras Públicas (SCOP), requirieron desde esos años, profesionales con un alto nivel técnico capacitados en las Ciencias de la Tierra, con el fin de realizar eficientemente sus vastas tareas.

Para los años sesenta se habían creado ya algunas otras empresas, asociaciones e instituciones: El Consejo de Recursos Naturales no Renovables, la Comisión de Energía Atómica, el Instituto de Geofísica, la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración y el Instituto Mexicano del Petróleo, los cuales incluían en sus tareas fundamentales, la actividad exploratoria, la investigación y la difusión de conocimientos y experiencias en Geofísica.

Hasta mediados de los setentas, la Ingeniería Geofísica que se realizaba en México (por cierto, en áreas muy restringidas), la ejecutaban compañías y técnicos extranjeros apoyados por ingenieros mexicanos con licenciatura en otras disciplinas como la electrónica, la mecánica, la física o la geología. Esto aunado a las necesidades estructurales que demandaba en esa época el exitoso modelo desarrollista nacional y junto con la carencia de personal calificado en el área, fueron elementos clave que orillaron a tomar la decisión de proyectar la carrera de Ingeniería Geofísica.

Así fue como algunos profesores politécnicos, reflexionando acerca de la situación existente, tuvieron la visión de crear en el IPN, la carrera de Ingeniería Geofísica con el propósito de formar

PERFIL DE INGRESO

ingenieros de alta calidad técnica y con una perspectiva nacionalista y actualizada de la problemática mexicana. Así, se gesta la carrera de Ingeniería Geofísica en el IPN.

Debido a sus orígenes, la carrera se orientó prioritariamente hacia la exploración petrolera y, en un grado menor, a la minera, la acuífera y la geotecnia. Los otros campos de desarrollo potencial de la Geofísica como la Meteorología, la Oceanografía y los Sensores Remotos se presentaron sólo a nivel informativo.

El análisis estadístico de la matrícula de la carrera de Ingeniería Geofísica permite observar la evolución histórica de la carrera y detectar e inferir las tendencias de su desarrollo educativo y profesional, técnico y científico.

Del análisis se sabe que hasta 1990 se inscribieron 793 alumnos, desertaron 247 y se titularon 301. Los temas de tesis, que reflejan el campo de trabajo de los egresados, destacan que el más alto porcentaje de tesis se realizaron en el campo de la sismología de exploración petrolera, seguida de los métodos eléctricos aplicados a la prospección de agua, la geotecnia y la minería. En tercer lugar la gravimetría, en cuarto la interpretación e integración de datos geofísicos, en quinto la titulación por otros procesos institucionales: seminarios, experiencia profesional, maestría y examen de conocimientos, en sexto la magnetometría y por último, los campos de la oceanografía, la tectónica, la radiometría, y el medio ambiente.

En la carrera de Ingeniería Geofísica el problema más grave es el de la deserción pero, como se sabe, este problema es nacional y se sufre en casi todas las carreras. De las investigaciones de movilidad del egresado que se realizaron en 1991 por el departamento pedagógico de Ciencias de la Tierra, se obtuvo que un egresado se tarda hasta dos años en colocarse profesionalmente y esto, al saberlo los estudiantes, provoca desaliento por la falta de oportunidades laborales.

Por supuesto que la deserción tiene factores multicausales, pero la falta de oportunidades es un factor sobresaliente. Por lo que la carrera está orientada a un panorama más amplio y de más calidad esperando que este problema disminuya sensiblemente en el futuro.

El perfil del aspirante a ingresar para cursar la carrera de Ingeniería Geofísica se conforma con:

Antecedentes Escolares: Los antecedentes escolares están reglamentados por el propio Instituto Politécnico Nacional, el cual exige como escolaridad mínima el ciclo medio superior en cualquiera de sus modalidades: Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del IPN, Escuela Nacional Preparatoria y Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, Colegio de Bachilleres, etc., todos estos en el área de Ciencias Físico-Matemáticas. Además, para centros educativos no pertenecientes al IPN, se exige la aprobación de un examen de admisión, lo cual condiciona el ingreso.

Elementos Cognoscitivos: Por ser la carrera de Geofísica, un área de la Ingeniería, el aspirante debe poseer los fundamentos de la Física y de la Matemática, particularmente de la cinemática, dinámica, electrostática, electrodinámica, geometría analítica y cálculo diferencial e integral. Además deberá tener conocimientos generales en el área humanística, social e histórica, así como del idioma inglés. Todas estas áreas del conocimiento forman parte de cualquier plan de estudios a nivel medio superior, por lo que es de esperarse que, dado que todos los aspirantes tienen ese origen, los aceptados posean esos requisitos mínimos.

Aptitudes y Habilidades: Gran parte del ejercicio de la Geofísica se hace en el campo y, con frecuencia, en áreas inhóspitas por lo que es deseable que el aspirante tenga un buen estado de salud. Sin embargo las limitaciones físicas no son un obstáculo porque también la Geofísica se ejerce en centros de proceso, investigación e interpretación, tareas que se ejecutan en el gabinete. Las habilidades exigidas por la carrera se irán desarrollando durante el transcurso de la misma, pero es preferible que el aspirante cuente con una habilidad personal para el análisis y la síntesis, para la planeación de su trabajo escolar, la asimilación de conocimientos, capacidad de pensamiento abstracto, concreto y reflexivo.

Actitudes y Valores: Se espera que el aspirante posea una gran disciplina, orden, responsabilidad y constancia en el estudio, y disponibilidad para

trabajar en equipo con otros estudiantes o profesores. Asimismo tengan un gran amor por su patria, su institución, su escuela y la carrera, lo cual le permita, al egreso, llevar con orgullo un título otorgado por el IPN.

Expectativas Vocacionales: El aspirante debe poseer suficiente información de la estructura del plan de estudios, las exigencias de la carrera y los objetivos de la misma, el quehacer del ingeniero geofísico y las oportunidades ocupacionales, de manera que se sienta identificado con la carrera y consciente de su elección formativa.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El objetivo general de la carrera de Ingeniería Geofísica es formar profesionistas a nivel licenciatura con una preparación físico-matemática y un dominio de la computación, la geología y la instrumentación que lo facultan para el uso y diseño de métodos indirectos y cuantitativos de estudio, con el fin de:

* Satisfacer la necesidad que tiene el país de ser explorado con el propósito de buscar, evaluar y extraer los recursos naturales básicos y estratégicos para la economía de México.

* Satisfacer la demanda de especialistas que se dediquen al estudio de los fenómenos naturales de riesgo para la sociedad, con el fin de contar con información científica confiable que permita tomar acciones tendientes a garantizar la seguridad de la población.

* Contribuir a la solución de los problemas inherentes al medio ambiente.

* Aportar soluciones, conjuntamente con otros especialistas de las ciencias y la ingeniería, a problemáticas que exigen una participación interdisciplinaria.

ORGANIZACION RETICULAR

Para cumplir con estos objetivos, la retícula que describe el plan de estudios, se articula por materias y éstas a su vez por asignaturas. Las materias son categorías adecuadas de clasificación del contenido o las ideas acerca del aprendizaje. La esencia de la organización por materias es que sigue la estructura lógica de cada disciplina. Por la importancia de una

materia en el plan de estudios, ésta puede constar de una gran cantidad de contenidos que van desde lo elemental hasta lo avanzado en forma muy detallada. Esta cantidad de contenidos puede ser inalcanzable en un semestre, que es como está dividido el plan, por lo que la materia se divide en asignaturas. Así, una asignatura es un fragmento de una materia que puede cubrirse en un semestre. Una materia que impacte de manera colateral en los objetivos de la currícula y que sólo sirve de apoyo o de información, tendrá pocos contenidos que serán tratados de manera muy general; en este caso, la materia consiste de una sola asignatura porque se puede cubrir en un semestre.

En el cuadro de la página siguiente, se muestra la retícula del plan de estudios y la organización de éste por materias. La retícula muestra de manera vertical las asignaturas que componen los semestres y de manera horizontal la jerarquía lógica de antecedentes y consecuentes.

DESCRIPCION DE CONTINENTES

La agrupación de asignaturas en materias permite ver a éstas como entes cognoscitivos que pueden describirse como continentes que expresan una intencionalidad de formación. Estos continentes por materia aparecen enseguida:

Materia de Matemáticas: La materia de Matemáticas se compone de dos tiras de asignaturas: la correspondiente a la matemática del análisis del continuo y a la de lo discreto. En estos cursos, la tendencia es la proporcionar los conocimientos fundamentales del análisis matemático especificando las funciones del lenguaje, simbología y la representación matemática como una ecuación, un número o una gráfica. Se subraya el significado de los entes matemáticos y su conducta gráfica apoyándose en la computadora. Se privilegia, durante todos los cursos, la conceptualización y los métodos de solución y se recurre a las demostraciones sólo en el caso de que éstas aporten elementos importantes de aprendizaje. Los cursos se orientan hacia la Ingeniería Geofísica, por lo tanto, se insiste en la matemática como una herramienta de aplicación y no como una estructura rígida de teoremas y demostraciones. Para ésto, se busca en todo momento la interpretación física y analítica de cada uno de los contenidos, partiendo del hecho que sólo se puede aplicar lo que se comprende. Se considera a lo largo de los cursos, que la Geofísica

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA GEOFISICA DEL IPN

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	SEPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE	NOVENO SEMESTRE
MATEMATICAS I	MATEMATICAS II	MATEMATICAS III	MATEMATICAS IV	MATEMATICAS AVANZADAS	METODOS NUMERICOS	REGISTROS GEOFISICOS I	REGISTROS GEOFISICOS II	GEOFISICA DEL PETROLEO
TOPOGRAFIA Y PRACTICAS		ALGEBRA LINEAL	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	METODOS SISMICOS	ELASTO-DINAMICA	PROCESADO DE DATOS SISMICOS	SISMOLOGIA APLICADA	INGENIERIA SISMICA
FISICA I	FISICA II	FISICA III	FISICA IV	MECANICA DE FLUIDOS	TERMO-DINAMICA	OCEANO-GRAFIA	METEOROLOGIA	EXPLORACION MARINA
GEOLOGIA I	GEOLOGIA II	MINERALOGIA Y PETHOLOGIA	GEOFISICA	METODOS POTENCIALES	TEORIA DEL POTENCIAL	GRAVIMETRIA Y MAGNETOMETRIA	GEOFISICA NUCLEAR	GEOFISICA DE YACIMIENTOS MINERALES
INGLES I	INGLES II	SEDIMENTO-LOGIA	ESTRATIGRAFIA	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	TECTONICA Y GEOLOGIA HISTORICA	GEOLOGIA Y RECURSOS DE MEXICO	PETROFISICA	GEOTERMIA
COMPUTACION I	COMPUTACION II	COMPUTACION III	SOCIOLOGIA	RELACIONES HUMANAS			ECONOMIA	ADMINISTRACION DE PROYECTOS
DIBUJO	QUIMICA Y LABORATORIO	CARTAS GEOLOGICAS	PERCEPCION REMOTA		METODOS ELECTRICOS I	METODOS ELECTRICOS II	EXPLORACION GEOHIDROLOGICA	GEOFISICA AMBIENTAL
TECNICAS DE ESTUDIO	FILOSOFIA DE LA CIENCIA			ELECTROMETRIA Y LABORATORIO	ELECTRONICA Y LABORATORIO	INSTRUMENT GEOFISICO Y LABORATORIO	COMPUTACION APLICADA A LA GEOFISICA	GEOTECNIA

es una disciplina cuantitativa que depende de los modelos matemáticos y que modelar matemáticamente un fenómeno exige el dominio de la conducta de cada objeto matemático.

Materia de Topografía: Esta materia se compone de una sola asignatura: Topografía y Prácticas. Aquí se proporcionan los conocimientos básicos de la Topografía que sirven de apoyo a la Geofísica de campo. Se precisan los conceptos de levantamiento, curvas de nivel y la función de la topografía en la delimitación de un área de estudio.

Materia de Física: La materia de Física agrupa a seis asignaturas distribuidas del primero al sexto semestre. Se estudian los fenómenos físicos y las leyes que los rigen desde el punto de vista conceptual y matemático. Se abordan los fundamentos de la mecánica clásica y teoría electromagnética, la mecánica del medio continuo, la óptica geométrica y la física de ondas, la mecánica de fluidos y la termodinámica, haciendo fuerte énfasis en los estudios de campo desde el punto de vista vectorial. Aquí, se considera a la Física como producto del método experimental, en el sentido de que es un resultado de la observación de la naturaleza como fuente aportadora de datos empíricos que conducen a la obtención de leyes generales. Dado que la Geofísica es un área del conocimiento que se basa en las respuestas de tipo físico del planeta, la descripción y modelado de eventos geofísicos depende de la precisa comprensión de las leyes físicas por lo que se hará énfasis en el significado profundo de estas leyes. Así, el profesor propiciará la discusión partiendo de problemas específicos, motivando al estudiante a la reflexión y a la deducción con el propósito de encontrar soluciones conjuntamente.

Materia de Geología General: Esta materia comprende tres asignaturas: Geología I; Geología II; y Mineralogía y Petrología. La primera tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos básicos relacionados con el origen del Sistema Solar y de la Tierra, para conocer cómo, cuándo y dónde se originaron la estructura y la constitución de sus capas concéntricas y sus propiedades físico-químicas. La segunda se enfoca al conocimiento de los procesos generales que modifican y transforman los constituyentes de las capas de la Litósfera y de la Biósfera con relación a la influencia de la Hidrosfera y de la Atmósfera y que originan las estructuras primarias de las rocas de la Corteza Terrestre. Además, se estudian

los procesos internos que dan origen a las estructuras tectónicas. La tercera es una asignatura cuyo objetivo es describir los principales minerales constituyentes de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, conocer su composición química, cristalina y sus propiedades físicas que los caracterizan. Además, conocer el origen de los minerales y las rocas, así como sus transformaciones debidas a cambios de las condiciones físico-químicas dentro de la Litósfera.

Materia de Inglés: Esta materia se compone de dos asignaturas: Inglés I y II. Aquí se proporcionan estrategias básicas, tanto gramaticales como de vocabulario, que permitan el acceso a escritos en inglés, de manera que se faculte al estudiante para la traducción y comprensión de bibliografía y publicaciones en este idioma.

Materia de Computación: La materia de Computación consiste de cuatro asignaturas: Computación I, Computación II, Computación III y Computación aplicada a la Geofísica. En el ejercicio de esta materia se procura la incorporación del estudiante en el conocimiento y operación de sistemas de cómputo para su empleo como herramientas de procesos numéricos. El uso de los conocimientos físicos y matemáticos es hecho a través del manejo de lenguajes de programación y se espera que el estudiante desarrolle capacidades en la lógica de la programación. En todo momento se enlaza esta materia con las materias de Matemáticas, Física y con las de Geofísica, donde el manejo de información digital se lleva a cabo a través del uso de computadoras.

Materia de Dibujo: La materia de Dibujo se compone de una asignatura: Dibujo. Aquí se proporcionan los fundamentos de dibujo topográfico que sirven de apoyo a la Geofísica para la interpretación de planos. El trabajo se realiza a nivel de taller en el aula y se remite al estudiante a la computadora con mucha frecuencia, de manera que conozca los paquetes actuales útiles para el dibujo de superficies y espacios.

Materia de Técnicas de Estudio: Esta materia consiste de una asignatura que tiene el mismo nombre: Técnicas de Estudio, en la cual se estimula al estudiante a la expresión oral y escrita, a la capacidad para informarse y utilizar el material escrito de manera eficiente y a utilizar las técnicas de estudio individual y en grupo.

Materia de Química: La materia de Química consiste de una sola asignatura: Química y Laboratorio, en donde se proporcionan los elementos generales de la química inorgánica y orgánica que han de utilizarse de apoyo en asignaturas formativas en cursos posteriores.

Materia de Filosofía de la Ciencia: Esta materia se conforma con una sola asignatura: Filosofía de la Ciencia, en la cual se promueve el aprendizaje de las estructuras lógicas del pensamiento científico, con el fin de que el estudiante desarrolle capacidad de valorar y criticar conocimientos ya dados, con un enfoque epistemológico. Además se plantea la génesis del conocimiento científico y su función paradigmática.

Materia de Geología Específica: Esta materia comprende las asignaturas: Sedimentología, Estratigrafía, Geología Estructural, Tectónica y Geología Histórica, y Geología y Recursos de México. La Sedimentología permite al estudiante conocer los procesos que dan origen a los sedimentos y a las rocas sedimentarias en diferentes ambientes que son básicos para que el estudiante los reconozca de manera directa e indirecta por medio de sus propiedades físicas. La estratigrafía integra los conocimientos de la mineralogía, petrología, sedimentología y paleontología con el objeto de determinar las unidades litológicas, biológicas y cronológicas que constituyen las secuencias de sedimentos y rocas que forman la Litósfera y sus relaciones genéticas evolutivas. El estudiante adquiere las bases para identificarlas a partir de los atributos magnéticos, sísmicos, eléctricos, gravimétricos, y radioactivos de las rocas que conforman estas secuencias. La Geología Estructural describe las modificaciones de las secuencias estratigráficas debidas a procesos tectónicos, que constituyen deformaciones de su estructura original. El conocimiento de tales estructuras permite al estudiante interpretarlas a partir de la información directa e indirecta de la aplicación de los métodos geofísicos.

Materia de Percepción Remota: La materia se compone de dos asignaturas: Cartas Geológicas, y Percepción Remota y Laboratorio. En esta materia se muestran las diferentes técnicas de interpretación tanto de cartas geológicas, fotografías aéreas como imágenes de satélite en diferentes rangos del espectro electromagnético. Se recurre al laboratorio para el manejo de gran

cantidad de datos en forma digital, por medio de computadoras para obtener material de apoyo en forma de imágenes de suficiente calidad cartográfica para exploración de recursos naturales.

Materia de Métodos Potenciales: La materia de Métodos Potenciales se compone de cinco asignaturas: Geofísica, Métodos Potenciales, Teoría del Potencial, Gravimetría-Magnetometría y Geofísica Nuclear. En la materia se describen y discuten los campos naturales terrestres: el de atracción gravimétrica y el geomagnético con un enfoque físico-matemático y la utilización de estos campos en la prospección geofísica. Se hace énfasis en los principios teóricos, en los instrumentos utilizados, en la técnica de campo empleada, la reducción, procesado e interpretación de los datos con el fin de construir modelos geológicos estructurales que pueden ser la base para la investigación económica de recursos naturales, en estudios de geotecnia y en investigación de la estructura cortical terrestre.

Materia de Sociología: La materia se compone de la asignatura del mismo nombre: Sociología. Aquí se pretende estudiar al sujeto no como individuo sino como componente de un grupo social, así como su actitud y rol en éste.

Materia de Sismología: La materia de Sismología se compone de cuatro asignaturas: Métodos Sísmicos; Elastodinámica, Procesado Sísmico y Sismología Aplicada. En la materia se describen y discuten los principales métodos de la sismología moderna, sus principios, características y aplicaciones, insistiendo fuertemente en los fundamentos teóricos físico-matemáticos del fenómeno de propagación de ondas sísmicas. Se induce al estudiante a la reflexión, inferencia, y análisis que precise la metodología más adecuada para la adquisición, procesado e interpretación de datos sísmicos, con la finalidad de conocer la estructura de la Tierra y resolver problemas afines particulares.

Materia de Relaciones Humanas: La única asignatura componente de esta materia es llamada de igual manera: Relaciones Humanas. Aquí se resalta, en el aula, los fenómenos de mentalidad colectiva y los problemas de comunicación entre los sujetos para motivar la curiosidad del alumno por el análisis de si tales fenómenos tienen leyes y ritmos propios que faciliten la relación entre

sujetos individuales.

Materia de Electrónica: La materia se compone de tres asignaturas: Electrometría y Laboratorio, Electrónica y Laboratorio e Instrumental Geofísico y Laboratorio. En la materia se deben cubrir aquellos aspectos relacionados con electrónica que permitan al estudiante tener los conocimientos y habilidades necesarias para conocer y comprender los fundamentos de diseño y construcción del instrumental geofísico que le permitan operarlo correctamente.

Materia de Métodos Eléctricos: La materia se compone de dos asignaturas: Métodos Eléctricos I y Métodos Eléctricos II. En la materia se describen las propiedades eléctricas de las rocas, así como los métodos para la medición de éstas, tanto en el laboratorio como en el campo. El énfasis principal de esta materia es discutir las diferentes técnicas existentes para la obtención de las propiedades eléctricas directamente de datos recolectados en el campo. También, es necesario generar en el estudiante una capacidad para analizar y adaptar los modelos construidos a partir de los datos de campo a los modelos geológicos postulados para el área que está estudiando. Las técnicas que aquí se analizan se pueden agrupar, por el tipo de señal utilizada, en dos grandes grupos: las que utilizan corriente directa y las que utilizan campos electromagnéticos variables. Esta clasificación debe servir como base para la división de la materia en dos asignaturas.

Materia de Registros Geofísicos: Esta materia está formada por las asignaturas: Registros Geofísicos I y Registros Geofísicos II. En esta materia se describen las características físicas de las formaciones geológicas y los equipos necesarios para obtener mediciones en pozo de características eléctricas, elásticas y radioactivas que conduzcan a su determinación. También se describe la teoría y los métodos disponibles para la interpretación cualitativa y cuantitativa de las mediciones obtenidas. Finalmente, se le capacita para que además de la determinación de los tipos de rocas sea capaz de obtener, a partir de los registros de pozos, parámetros tales como: la porosidad, tipos de fluidos, cantidad de cada uno de ellos y la recuperación en la superficie de los mismos.

Materia de Fluidos Geofísicos: La materia de Fluidos Geofísicos consta de las dos asignaturas siguientes: Oceanografía y Meteorología. En la

materia se caracterizan los fluidos geofísicos, fundamentalmente el océano y la atmósfera y colateralmente la magnetósfera y magma, se describen sus características físicas y sus propiedades dinámicas. Se describen los instrumentos y se establecen las técnicas que permiten realizar la recolección de los parámetros fundamentales.

Materia de Petrofísica: La materia de Petrofísica se compone de una sola asignatura opcional llamada en sí, Petrofísica. En esta materia se provee del conocimiento básico de las propiedades físicas de las rocas, tanto a nivel estático como a nivel dinámico, englobando las propiedades mecánicas, eléctricas, electromagnéticas, magnéticas, etc., y la interacción entre éstas. En la materia se discuten cómo se miden las propiedades físicas de las rocas en el laboratorio, y las teorías más reconocidas que apoyan las metodologías recientes.

Materia de Economía: Esta materia se cubre en una asignatura llamada Economía. En esta asignatura se analiza al conjunto de actividades de la colectividad mexicana en lo que respecta a la producción y al consumo de la riqueza, así como de su repartición.

Materia de Exploración Geohidrológica: Esta materia se incluye en una asignatura, Exploración Geohidrológica y en ésta se presentan las fórmulas matemáticas que modelan el flujo de este tipo de fluidos. También se presentan los métodos geofísicos que permiten su exploración y apoyan su evaluación y explotación con relación a otras materias como la geotecnia. Se discuten los factores que afectan el espacio ambiental en los procesos de la exploración y aprovechamiento del recurso.

Materia de Geofísica del Petróleo: En la materia de Geofísica del Petróleo, se aplican los conceptos aprendidos de Geología Estructural y Registros Geofísicos de Pozos conjuntamente con la integración de los métodos geofísicos de exploración: Gravimétricos, Magnetométricos, Electromagnéticos y Sismológicos, y de esta manera se definen dentro de las limitaciones de los métodos descritos anteriormente, el modelo geológico estructural y estratigráfico del subsuelo. Se describen las trampas estructurales y estratigráficas en donde puedan estar acumulados los hidrocarburos, así como las condiciones de deposición. Mediante la aplicación de las técnicas

de interpretación de datos geofísicos en todas las disciplinas usadas se le inculca al estudiante un análisis crítico en sus evaluaciones.

Materia de Ingeniería Sísmica: En la asignatura de Ingeniería Sísmica se induce al estudiante a la comprensión, análisis y evaluación de riesgos sísmicos. Resaltamos la parametrización de la fuente sísmica, la trayectoria seguida por las ondas sísmicas y el sitio en que se registra el movimiento del terreno. Se discuten los métodos analíticos, numéricos y de campo que actualmente se usan en la evaluación de los efectos de sitio para enfrentar el análisis de situaciones reales y la integración con información geotecnica y geológica.

Materia de Exploración Marina: En esta materia que incluye sólo una asignatura del mismo nombre, se presentan todas las técnicas geofísicas y el instrumental utilizados para estudiar el medio oceánico. Se presentan y se discuten los métodos de exploración geofísica susceptibles de ser empleados en el océano para ser utilizados en proyectos de aprovechamiento de los recursos y el espacio marino y para fines de investigación.

Materia de Geofísica Minera: La materia consta de una sola asignatura llamada Geofísica de Yacimientos Minerales. En la materia se presenta la génesis y la clasificación de los distintos yacimientos minerales, discutiendo el papel de la geofísica en el conocimiento y descubrimiento de dichos yacimientos. Se presentan los distintos métodos y técnicas que se utilizan tanto para la exploración como para la evaluación y explotación de los yacimientos minerales.

Materia de Geotermia: Esta materia se compone de una asignatura que recibe el mismo nombre: Geotermia. El trabajo en el aula respecto a esta asignatura se orienta hacia los enfoques científicos y de aplicación. Se analizan los fenómenos termodinámicos inherentes a las manifestaciones caloríficas de la tierra, como la transferencia conductiva del calor terrestre y flujo calorífico regional, el gradiente geotérmico, las ecuaciones de generación y transporte de calor, y las anomalías geotérmicas relacionadas a la tectónica de placas. Se hace énfasis en la exploración geotérmica, en particular a las anomalías térmicas de la corteza superior, a partir de estudios gravimétricos, de termometría, resistividad, sismología, magnetoteluría y exploración aérea de radiación infrarroja.

Materia de Administración de Proyectos: La asignatura que compone a esta materia tiene el mismo nombre: Administración de Proyectos. En ella se analizan los criterios administrativos y económicos que hacen factible un trabajo a realizar.

Materia de Geofísica Ambiental: Esta materia se compone de una sola asignatura, y en ella se presentan la relación que tienen la exploración, localización, la evaluación, la explotación y el uso de los recursos naturales con el medio ambiente, así como el papel que juega la Geofísica en el estudio y comprensión del medio ambiente físico y su relación con la Biósfera y la sociedad. En esta materia se presentan los distintos niveles y aspectos en que participa la geofísica para entender la dinámica de la Tierra y para evaluar, categorizar y resolver algunos de los problemas que resultan del uso del espacio y los recursos ambientales por el Hombre.

Materia de Geotecnia: Esta materia de una sola asignatura se ocupa de expresar los métodos y técnicas que permiten el estudio de los suelos desde un punto de vista de ingeniería, de establecer la formulación matemática que permite modelar y estudiar la mecánica de los mismos, así como establecer las técnicas que se emplean para reconocerlos y categorizarlos. Se presentan las técnicas de muestreo de suelos en ambientes marinos y terrestres. Finalmente se presentan los métodos y las técnicas que se utilizan para la exploración de los cuerpos rocosos y de suelo.

CLASIFICACION DE LA RETICULA

Para la clasificación de la retícula por asignaturas, éstas se tipifican en las siguientes categorias: Básicas, Formativas y Selectivas.

Las asignaturas básicas sirven a las específicas de la carrera como fundamento teórico, como herramienta o como complemento al acervo cultural del futuro Ingeniero Geofísico. Estas asignaturas son:

* **Exactas:** Matemáticas I, II, III y IV, Matemáticas Avanzadas, Métodos Numéricos, Algebra Lineal, Probabilidad y Estadística, Física I, II, III y IV, Mecánica de Fluidos, Termodinámica y Química.

* **Instrumentales:** Topografía, Geología I y II, Mineralogía y Petrología, Sedimentología, Computación I, II y III, Dibujo, Electrometría y

Electrónica.

* **Humanísticas:** Inglés I y II, Sociología, Relaciones Humanas, Economía, Técnicas de Estudio y Filosofía de la Ciencia.

Las asignaturas formativas constituyen el área específica de la carrera que caracteriza al futuro Ingeniero Geofísico. En estas asignaturas se imparten los contenidos propios de la especialidad que son necesarios para alcanzar los objetivos de la carrera. Estas asignaturas son:

Cartas Geológicas, Percepción Remota, Geofísica, Métodos Potenciales, Teoría del Potencial, Gravimetría y Magnetometría, Métodos Sísmicos, Elastodinámica, Procesado de Datos Sísmicos, Sismología Aplicada, Registros Geofísicos I y II, Oceanografía, Meteorología, Geofísica Nuclear, Estratigrafía, Geología Estructural, Tectónica y Geología Histórica, Geología y Recursos de México, Métodos Eléctricos I y II, Exploración Geohidrológica, Instrumental Geofísico y Computación Aplicada.

Las asignaturas selectivas son la parte del plan que ofrece una serie de alternativas de especialización y que están sujetas a opción por parte del estudiante de acuerdo a su interés. Estas asignaturas son:

Geofísica del Petróleo, Ingeniería Sísmica, Exploración Marina, Geofísica de Yacimientos Minerales, Petrofísica, Geotermia, Administración de Proyectos, Geofísica Ambiental y Geotecnia.

El número total de asignaturas en la retícula es 66 que suman 462 créditos y estas asignaturas se cubren en nueve semestres.

REQUISITOS PARA ALCANZAR LA LICENCIATURA DE INGENIERO GEOFÍSICO

Al obtener el ingreso a Ciencias de la Tierra, el estudiante podrá optar por el plan de estudios de Ingeniería Geofísica después de rebasar los primeros dos semestres, tronco común, deberá cursar siete semestres más para sumar un total de nueve. En estos nueve semestres el alumno deberá aprobar todas las asignaturas obligatorias obteniendo así un total de 393 créditos. Para obtener la pasantía debe cumplir un mínimo de 430 créditos, así que el estudiante cubrirá el resto,

eligiendo de las asignaturas selectivas las que le permiten alcanzar esta suma. Esta elección estará condicionada por la seriación, por lo que es aconsejable que el estudiante se asesore por algún profesor del Departamento de Geofísica.

Un requisito más que el estudiante debe cumplir es el Servicio Social, que puede empezar al término del séptimo semestre. Este servicio está normado por la Dirección de Servicio Social del IPN y para cubrirlo el estudiante deberá recurrir al Departamento correspondiente en el plantel.

PERFIL DEL EGRESADO

El Departamento Académico de Geofísica de Ciencias de la Tierra, tiene la tarea de incorporar en el alumno los conocimientos de la Física de la Tierra y su relación con el espacio exterior, que lo faculten para enfrentar y resolver los diferentes problemas inherentes a la estructura del planeta, ya que estos conocimientos le permitirán:

- * Explorar, descubrir, analizar, y evaluar los Recursos Naturales básicos y estratégicos para la economía del país.
- * Conocer y aprovechar los mecanismos de los fenómenos terrestres, incluyendo los que provocan catástrofes, con el propósito de construir modelos predictivos.
- * Vincular a la Ingeniería Geofísica, interdisciplinariamente, con otras ramas de la Ingeniería y la Ciencia para lograr el aprovechamiento racional de los recursos y preservar el medio ambiente.

La formación del Ingeniero Geofísico de alto nivel se enfoca: al descubrimiento y difusión del conocimiento, al desarrollo de habilidades técnicas y a la concientización en relación a su compromiso social. La filosofía que sustenta esta formación considera como fundamental generar en el educando una actitud crítica y habilidades de comunicación que le permitan conocer y apreciar su herencia cultural, así como entender el contexto social, económico y político, en el cual desarrollará su actividad intelectual y profesional.

Basándose en los postulados anteriores, se espera que el egresado tenga las siguientes características:

- * Poseer los conocimientos y habilidades que le permitan resolver problemas de Ingeniería Geofísica en la búsqueda de recursos energéticos, minerales, hidrológicos y ambientales.
- * Dominar y comprender las técnicas y métodos de la Geofísica aplicada, actualmente conocidos, con el fin de reproducirlos y ejecutarlos con eficiencia o, en su caso, generar nuevos que mejoren los anteriores.
- * Poseer fundamentos sólidos de la Física-Matemática que lo faculten para diseñar modelos numéricos de fenómenos de la Física de la Tierra con fines descriptivos y predictivos.
- * 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.
- * Dominar y aplicar los elementos de computación necesarios que le permitan elaborar e implantar programas aplicados a la Geofísica con fines de - proceso y simulación.
- * 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, tomar decisiones con responsabilidad y hacer uso racional y eficiente de los recursos materiales y humanos de los que esté a cargo.
- * Tener la habilidad de comunicarse 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.
- * Tener espíritu emprendedor, competitivo, creativo y productivo que tienda a la excelencia profesional.
- * Identificar y comprender los valores sociales y su complejidad para adoptar una actitud ética y crítica ante su profesión y su entorno, en beneficio de su patria.

Como resultado de su proceso de formación profesional y del logro del perfil deseado, el egresado podrá incorporarse de manera inmediata al sistema productivo, dedicarse a la docencia o investigación, u optar por un posgrado.

LA CARRERA DE INGENIERIA EN GEOCIENCIAS DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE CD. MADERO

*Ing. Juan Pasillas Ramírez
Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas*

I. ANTECEDENTES

En los años 50, como respuesta a una demanda concreta de Petróleos Mexicanos, el Instituto Tecnológico de Cd. Madero crea la carrera de técnico en perforación. Con el paso del tiempo, el avance de la ciencia y la tecnología, Petróleos Mexicanos requirió personal con una preparación más amplia. Por lo que fue necesario pensar en la formación de profesionales de nivel superior con los conocimientos relacionados con las Ciencias de la Tierra.

Así, en el año de 1973 se inicia el proyecto para la conformación de las carreras de Ingeniería Geológica e Ingeniería Geofísica, proyecto que se hizo realidad en el año de 1975, ambas con la especialidad en hidrocarburos.

El hecho de que los egresados obtuvieran un título especificando la especialidad, limitaba su campo profesional, por lo que en 1982 se eliminó la especialidad de la carrera de Ingeniería Geofísica; lo mismo se hizo en 1987 con la Ingeniería Geológica quedando ambas como carreras puras e incorporando a su plan de estudios las asignaturas que anteriormente formaban parte de la especialidad.

En el anexo se puede observar los dos planes de estudio que hasta septiembre de 1993 fueron vigentes en sus respectivos períodos (1975-1982) y (1982-1993), en la actualidad la retícula o plan de estudio tanto de Ingeniería Geofísica como de Ingeniería Geológica están en liquidación.

FALTA DE INFORMACION ADECUADA EN LOS BACHILLERATOS

Durante los primeros 5 años de existencia de las carreras de Geología y Geofísica su principal fuente de abastecimiento de alumnos fue el propio bachillerato de la Institución, principalmente de la carrera de Técnico Perforador, ya que su plan de

estudios contaba con materias como Geología General, Topografía, Registros Geofísicos, Perforación, etc., lo que los identificaba plenamente con las carreras de Geología y Geofísica. No obstante aproximadamente un 15% de alumnos los aportaban las otras especialidades que se impartían en la institución junto con los alumnos egresados de preparatorias ajenas a la misma.

Este puede ser el principal indicativo de porqué las primeras generaciones fueron más numerosas; a partir de los años 80 se desconcentran las especialidades con bachillerato de la institución dejando solo en operación las licenciaturas, maestrías y doctorado que en ella se ofrecen.

A partir de 1984 las carreras de Geología y Geofísica entran en una etapa crítica por falta de captación de alumnos. Es importante aclarar que aún cuando se crearon los C.B.T.I.S. para compensar el cierre del bachillerato en el Tecnológico, en ninguno de los C.B.T.I.S. se creó la carrera de perforación o alguna carrera similar orientada a Ciencias de la Tierra.

En consecuencia la crisis por falta de alumnos se agudizó, agregándose a ello la falta de un adecuado plan de difusión por parte de las autoridades de la dirección general de Institutos Tecnológicos y de la dirección misma del plantel; debe de considerarse el hecho de que en todo el sistema de Institutos Tecnológicos sólo el de Cd. Madero ofrece Ingeniería Geofísica, motivo por el que los alumnos que ingresan son de diversas partes de la República.

Para nosotros los docentes es obvia la falta de conocimiento en los alumnos en cuanto a qué es un Ingeniero Geofísico y qué hace, cuál es su objetivo como Ingeniero. Y más crítico es aún darnos cuenta que los orientadores vocacionales de las preparatorias y bachillerato ignoren también el papel que desempeña un Ingeniero Geofísico

dentro de las Ciencias de la Tierra.

Actuamente la academia de Ciencias de la Tierra ha elaborado una propuesta de difusión que debe realizarse a nivel nacional, y local en televisión, radio y prensa escrita para dar a conocer el campo de las Ciencias de la Tierra.

La estadística del departamento de control escolar del Instituto Tecnológico muestra que la cantidad de egresados actualmente es de 180, de los cuales 135 están titulados, este alto porcentaje en titulación se debe a que actualmente las empresas le exigen al egresado el título para contratarlo.

REORIENTACION DE LAS CARRERAS DE GEOLOGIA Y GEOFISICA EN EL MARCO DE LA REFORMA DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICA

No obstante el esfuerzo por lograr una formación más completa en los egresados, impariéndoles materias optativas, la matrícula continuó decreciendo.

En el mes de agosto de 1992, se llevó a cabo la primera reunión nacional de directores de Institutos Tecnológicos para LA REFORMA DE LA EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICA EN MANZANILLO, COLIMA.

En ella se plantearon una serie de consideraciones que enmarcan toda la reforma de Educación Superior Tecnológica, y que la ubica en el proceso de transformación que se está dando en todo el Sistema Educativo Nacional.

De ahí que la Secretaría de Educación Pública convoca a los directores para que a partir de esa misma reunión comenzaran los trabajos para realizar una Reforma de Educación Superior Tecnológica, acorde con las nuevas condiciones y las necesidades de desarrollo que demanda nuestra sociedad, en la cual se considera como retos fundamentales: LA CALIDAD ACADEMICA, LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE EDUCACION TECNOLOGICA Y LA PERTINENCIA DE LOS ESTUDIOS, ESPECIALIDADES Y LA CAPACITACION QUE OFRECE.

Las propuestas surgieron de un análisis sobre las condiciones de la educación tecnológica y en particular de los Institutos Tecnológicos. En ese análisis se identificaron seis aspectos

fundamentales para orientar la Reforma y avanzar en los tres ejes mencionados en el párrafo anterior, los seis aspectos son:

- * REFORMA ACADEMICA
- * CAPACITACION Y ACTUALIZACION DOCENTE
- * ASEGURAMIENTO DE LA EXCELENCIA
- * PARTICIPACION DE LA SOCIEDAD
- * ATENCION INTEGRAL DE LAS NECESIDADES REGIONALES
- * CONSOLIDACION DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO.

En esta reunión se decidió abordar de manera inmediata los trabajos de los planes y programas de estudio con el propósito de llevar a cabo una revisión de las carreras que permitieran su RACIONALIZACION y actualización conforme al resultado primario del diagnóstico. Para ello en septiembre de 1992 se procedió a organizar un comité para la coordinación de las actividades relacionadas con esta revisión; posteriormente, en el mes de noviembre, se realizaron reuniones técnicas de expertos de los Institutos Tecnológicos agrupados por áreas disciplinarias, con el objeto de establecer propuestas para la racionalización de las carreras y los nuevos planes de estudio.

En enero de 1993 se organizó una serie de reuniones para complementar y sustentar las propuestas. En ellas participaron diversos especialistas sobre las tendencias en la formación tecnológica tanto de Instituciones nacionales como extranjeras, así como en los criterios de evaluación que se aplican nacionalmente en las carreras de Educación Superior Tecnológica. En febrero se reunen de nuevo los expertos de los Institutos Tecnológicos para analizar el desarrollo de cada una de las nuevas carreras y consolidar las propuestas.

En el mes de marzo se llevó a cabo la Reunión Nacional de Academias de los Institutos Tecnológicos en la Ciudad de Veracruz, Ver, con la participación de 1600 destacados profesores y autoridades académicas; en ella se debatió sobre las líneas generales de la reforma y de las características de los planes de estudio propuestos, formándose 18 mesas de trabajo, una por cada una de las carreras propuestas como resultado de la racionalización. A raíz de las observaciones de las Academias se agregó el Comité de Reforma para la Licenciatura en Biología.

En la mesa de trabajo de Ciencias de la Tierra se aceptó la reestructuración de las carreras de Ingeniería Geológica e Ingeniería Geofísica en una sola, que permitiera ofrecer una formación genérica en este campo y complementarla, en la parte final del plan de estudios, con una especialidad cuyos créditos fueran de 320 y 100 respectivamente. En el anexo se muestra la retícula y los módulos de especialidad propuestos así como el módulo de especialidad autorizado actualmente.

Como se observa en la retícula, la reestructuración de Geología y Geofísica da lugar a la carrera única que actualmente se imparte en el departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, cuyo nombre es "INGENIERÍA EN GEOCIENCIAS".

Al hacer por parte de la Academia de Ciencias de la Tierra un muestreo de las necesidades de Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, de empresas particulares etc., nos dimos cuenta que la industria necesita un profesionista con una preparación más integral en el campo de las Ciencias de la Tierra.

El ingeniero que ahora se requiere debe contar con amplios conocimientos en las técnicas modernas de estudio y exploración de los recursos naturales de nuestro planeta, contaminación ambiental y de los fenómenos naturales, así como el apoyo de otras ingenierías que requieran el conocimiento de las propiedades de las rocas y de la estructura de la corteza terrestre; en este contexto nace la carrera de Ingeniería en Geociencias.

Vale la pena hacer énfasis en el hecho de que de las 56 carreras que ofrecía el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, a partir de 1993, es decir, después de la Reforma a la Educación Superior Tecnológica, sólo se ofrecen 19 carreras en el sistema nacional.

II. INGENIERIA EN GEOCIENCIAS JUSTIFICACION, OBJETIVO DE LA CARRERA, PERFIL PROFESIONAL Y PLAN DE ESTUDIOS

JUSTIFICACION

La población mundial crece rápidamente así como las necesidades de materias primas, energía y servicios que permitan satisfacer sus necesidades vitales.

Estas materias primas tienen que ser extraídas de la corteza terrestre y del fondo de los mares en forma de minerales, vapor e hidrocarburos.

El hombre realiza sus actividades sujeto a los fenómenos atmosféricos y telúricos que afectan grandemente a su economía, y para protegerse tiene que disponer de las herramientas que la ciencia y la tecnología han puesto en sus manos para prevenir este tipo de fenómenos.

En el aspecto ecológico cada vez es más apremiante la necesidad de personal preparado para trabajar con especialistas en otras disciplinas, en la evaluación y prevención de la contaminación ambiental, sobre todo en la conservación de sistemas hidrológicos (acuíferos, lagos, etc.), así como la atmósfera.

El Ingeniero en Geociencias, con sus especialidades, incursiona en todos los ámbitos antes mencionados ya que el plan de estudios y su flexibilidad así lo permiten.

OBJETIVO DE LA CARRERA

Con la carrera de Ingeniería en Geociencias se pretende formar profesionistas con una sólida preparación básica y de alta calidad, capacitados para explorar, localizar y cuantificar los recursos naturales del subsuelo, así como determinar su explotación racional.

Además, el Ingeniero en Geociencias contará con la preparación necesaria para analizar y evaluar los fenómenos geológicos atmosféricos y de contaminación, empleando las más avanzadas técnicas y métodos geológicos, geofísicos y computacionales.

Para lograr lo anterior, la carrera le ofrece a sus estudiantes:

* Una estrecha vinculación con el sector productivo.

* Una preparación actualizada, acorde con las necesidades del país, mediante un plan de estudios flexible, que garantiza una sólida formación en el campo básico de la Ingeniería en Geociencias y que permite también profundizar o ampliar, en alguna rama o campo de aplicación específico para atender las distintas demandas del entorno; la actualización de los contenidos y la orientación

del plan de estudios se logra mediante su revisión periódica.

* Un programa de mejoramiento continuo, que toma como uno de sus parámetros los estándares internacionales para la formación de profesionistas, en esta rama de la Ingeniería.

PERFIL PROFESIONAL

El perfil del egresado constituye uno de los elementos más importantes para derivar las características fundamentales que debe presentar la formación del estudiante, de tal manera que sus conocimientos correspondan con el papel que desempeñará como profesionista; desde luego, el perfil se complementa con el análisis de necesidades específicas del entorno y con la estructura y tendencias de la Ingeniería en Geociencias y de sus ramas principales.

PLAN DE ESTUDIOS

Para el logro de los propósitos institucionales y para cumplir con su función como elemento central en la formación de los estudiantes, el plan de estudios para la carrera posee un conjunto de características que conforman su estructura y la de los programas de asignatura y que, a partir de ellos, perfilan las cualidades del trabajo en los Institutos Tecnológicos específicamente en los egresados de esta carrera.

ESTRUCTURA DEL PLAN

El plan de estudios para la carrera de Ingeniería en Geociencias puede ser descrito considerando tres ángulos distintos pero complementarios entre sí, que permiten conjuntar varios propósitos en la formación que se ofrece: por un lado, se organiza en dos grandes bloques que se dividen de acuerdo con el carácter de la formación genérica y la especialidad.

Por otro lado, esta estructura puede ser también abordada de acuerdo con cuatro áreas curriculares, cada una de las cuales se refiere a uno de los tipos de conocimientos indispensables en la formación de los Ingenieros a saber; Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Diseño de Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades.

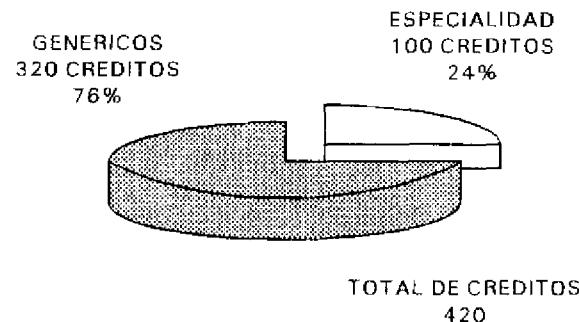
Por último, el plan de estudios está organizado con base en la modalidad mediante la cual se

opera, y puede ser clasificada como la de aquellos aprendizajes que se dan básicamente de manera escolar y los que se desarrollan en ámbito extraescolar; en este sentido, el plan de estudios incorpora como resultados didácticos la realización de una residencia en el sector social o productivo, ubicada en la última parte del mismo plan.

Con respecto al primero de los ángulos, el sector más amplio es el denominado de formación genérica, que ofrece un conocimiento básico y sólido de la Ingeniería en Geociencias, que permita al egresado desarrollarse en este campo y lograr una adaptación más efectiva en los distintos ámbitos de aplicación y desarrollo del mismo. En términos de la cantidad de créditos asignados a este sector, es el más importante dentro del plan pues corresponde al 76% de los créditos obtenidos de manera escolarizada (320 de 420).

El segundo sector corresponde a la especialidad, y su función consiste en desarrollar esa formación básica con la profundización o ampliación de conocimientos en un campo específico de la misma disciplina; de ese modo, la especialidad constituye un espacio flexible dentro del plan de estudios que da la oportunidad de que el estudiante incurso en algún otro campo de su interés y, lo que es muy importante, también favorece la atención de necesidades del sector productivo, específicas del entorno. En cuanto a la cantidad de asignaturas que la integran, éstas pueden conformarse considerando que el porcentaje de créditos es de 24% (100 de 420). Ver gráfica 1.

Gráfica 1.- Porcentaje de créditos para formación genérica y de especialidad del plan de estudios.



La especialidad se ubica en alguna rama de las Geociencias, pero con una aplicación no tan amplia que impida ser abordada con la cantidad de créditos disponibles para ella, ni tan específica que caiga en una especialización temprana y en

una disminución de las oportunidades de que el egresado aplique estos conocimientos.

ESPECIALIDADES

Con base en lo anterior, a continuación se proponen y describen algunos campos de la Ingeniería en Geociencias que pueden dar lugar a especialidades, en la inteligencia de que pueden complementarse con otras que resultan de las necesidades regionales, o incluso, nacionales y con aquellas que surjan como resultado del avance tecnológico mundial. Ver cuadro 1.

AREAS CURRICULARES

Con relación al segundo ángulo, es decir, al de las áreas curriculares, la formación del egresado de esta carrera integra cuatro grupos de asignaturas, que a continuación se mencionan:

CIENCIAS BASICAS Y MATEMATICAS: Como en todas las ingenierías, esta área curricular ofrece las bases científicas tanto de conocimientos como de razonamiento que permiten incursionar en el terreno específico de la carrera y aplicarlos a situaciones reales.

Los conocimientos en el área de ciencias básicas y matemáticas comprenden el 32.5% del total de créditos de la retícula genérica, lo cual es congruente con los rangos que se plantean en el marco de la reforma académica de la educación para la formación de ingenieros, ya que se recomienda de 30 a 35% para este grupo de asignaturas.

CIENCIAS DE LA INGENIERIA: Su función es ofrecer el conocimiento de teorías, leyes y métodos relativos al conocimiento de nuestro planeta y los recursos naturales que de él podemos obtener, para lo cual se prevé el uso de instrumental, equipo de laboratorio e información de satélite; de esta manera se constituye un enlace entre las ciencias básicas y su aplicación en la práctica de la Ingeniería en Geociencias. Esta área representa el 40% de la formación genérica, destacando así su importancia en la formación del Ingeniero, ya que se recomienda entre un 35 y un 40%.

DISEÑO DE INGENIERIA: Este grupo de asignaturas ofrece al estudiante la posibilidad de resolver problemas prácticos mediante el diseño de técnicas y métodos variados acordes con las condiciones geológico-geofísicas de cada zona en particular.

Lo anterior implica integrar el aprendizaje alcanzado en las áreas de ciencias básicas y matemáticas, y de ciencias de ingeniería, y plantear al estudiante problemas de solución abierta que fomenten su creatividad y promuevan el diseño de métodos y técnicas para la resolución de problemas de índole geológico-geofísico.

Cabe señalar que en esta área del plan (13.8% del mismo), hay un subgrupo de asignaturas que refuerzan aún más el interés por enfrentar al estudiante con la solución de problemas y que exigen concluir con el desarrollo de un proyecto, que implica por supuesto, la presentación verbal y escrita del informe correspondiente.

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES: Esta área del plan está planteada con el propósito de ampliar la formación del egresado al ofrecerle asignaturas que complementen su formación con algunos elementos del contexto en el que se desempeña y que son importantes para que realice mejor sus actividades.

En el caso específico de la carrera de Ingeniería en Geociencias, el nuevo plan de estudios implica un avance en este sentido, ya que los planes anteriores no incluían suficientes asignaturas de este tipo y en el actual se incorporan seis, cuyo porcentaje es de 13.8%, apegándose así a las tendencias internacionales, que van de un 10% a un 15%.

La gráfica 2 muestra de manera esquemática la participación porcentual de cada una de las áreas curriculares en dos sentidos, por un lado el que corresponde a las recomendaciones del modelo curricular de la Reforma Académica y, por otro, el que se refiere específicamente a la composición del sector de formación genérica del plan de estudios para esta carrera. Asimismo, el cuadro 2 presenta el listado de las asignaturas que corresponden a cada área curricular; conviene reiterar que sólo se incluyen las asignaturas de la formación genérica, esto es, aquellas que cursarán todos los estudiantes de Ingeniería en Geociencias en los distintos Institutos Tecnológicos del país.

COMENTARIO FINAL

Como resultado, actualmente la matrícula para Ingeniería en Geociencias ha ido en aumento, ya que del primero al quinto semestre que cursa la generación del 93, se tiene una matrícula de 154

CUADRO 1.- Especialidades de la carrera de Ingeniería en Geociencias

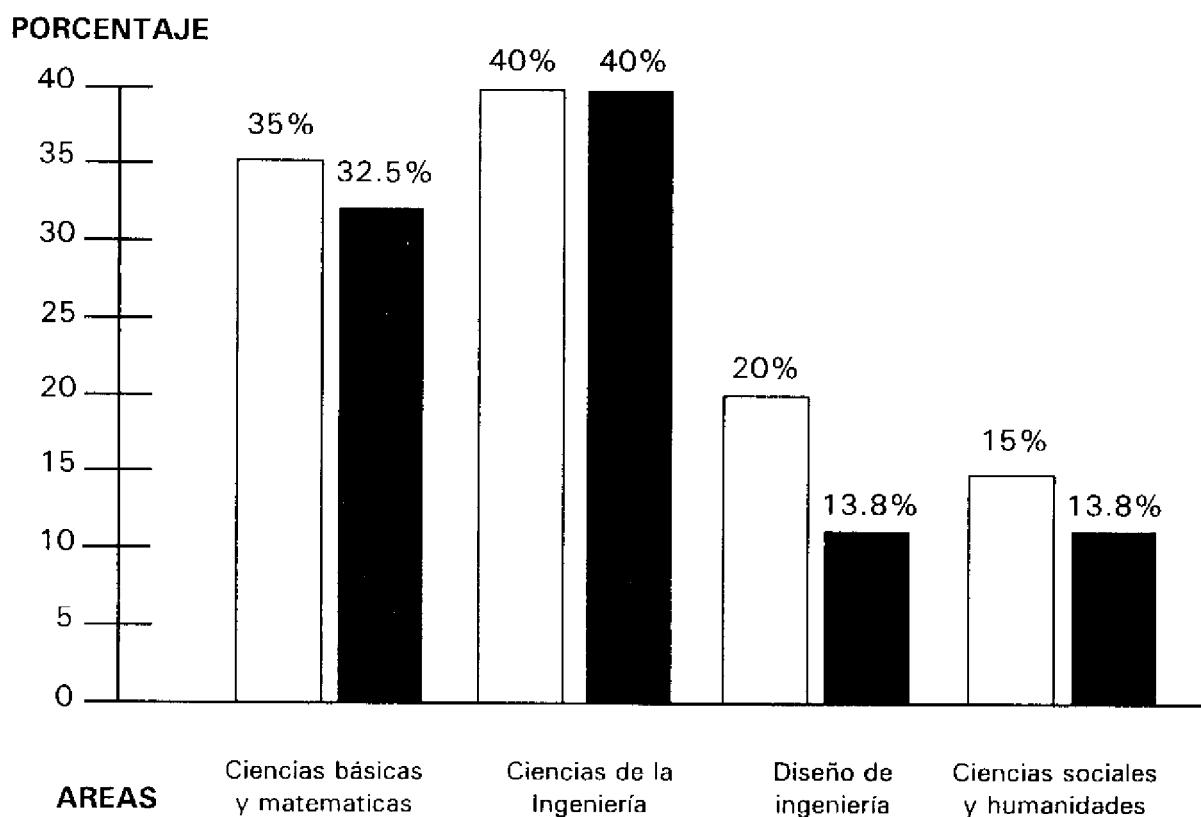
Especialidad	Propósito
Exploración de hidrocarburos	Conocer las técnicas y métodos geológicos de análisis y exploración con el fin de detectar las zonas de mayor interés petrolero; preparar también al estudiante en métodos geoquímicos y geofísicos que sirvan de apoyo para precisar la posibilidad de existencia de un yacimiento de hidrocarburos. El estudiante se prepara también en técnicas computacionales, con el fin de analizar e interpretar los datos.
Exploración geotécnica	Preparar al estudiante en las técnicas y métodos de exploración geológica-geofísica que sirven de apoyo a la Ingeniería Civil, como sería el caso de la construcción de presas, edificios, puentes y de cualquier obra en la que requiera el conocimiento de las características y propiedades de las rocas y del suelo. El alumno de esta especialidad también se capacita en el uso de equipo de alta tecnología y de métodos computacionales para el análisis e interpretación de los datos.
Exploración geohidrológica	Preparar al estudiante para realizar exploración geológica-geofísica con fines geohidrológicos, con el fin de detectar, evaluar y explotar yacimientos de agua subterránea, utilizando equipos de cómputo e instrumental de alta tecnología para el levantamiento e interpretación de los datos.
Exploración minera	Capacitar al estudiante para realizar exploración geológico-geofísica con fines de detección de yacimientos minerales metálicos y no metálicos, mediante el empleo de métodos e instrumental modernos para el levantamiento de los datos, y el uso de técnicas computacionales para el análisis e interpretación de la información.
Exploración geofísica	Conocer los métodos de exploración geofísica que en el ejercicio de la profesión podrán ser aplicados para la detección de recursos naturales no renovables o para otros fines como los arqueológicos, de ingeniería civil, geotérmicos, etc. El egresado de esta especialidad está capacitado para explorar, tomar datos de campo geológico-geofísicos y analizarlos, mejorarlos e interpretarlos empleando técnicas avanzadas de cómputo.
Topografía y geodesia	Capacitar al estudiante en las técnicas topográficas, geodésicas y cartográficas para los levantamientos respectivos, así como en el empleo del moderno equipo requerido y los métodos computacionales para la elaboración de planos, mapas y cartas.
Ambiental	Conocer los fenómenos de contaminación del subsuelo, agua y atmósfera; la forma de prevenir dicha contaminación y los métodos de erradicarla, con las técnicas y el instrumental adecuado.
Procesado de imágenes de satélite	Conocer las modernas técnicas de sensoría remota para la obtención de imágenes del suelo y subsuelo terrestre por medio de satélites. Se prepara también al estudiante en el uso de software y modernos equipos de cómputo que se emplean en el proceso e interpretación de las imágenes.
Meteorología	Preparar al estudiante en materias de sensoría remota, meteorología, climatología, etc., con el fin de capacitarse para el estudio de los fenómenos meteorológicos y su prevención, empleando equipos de alta tecnología para la observación e interpretación de los datos, por lo que el estudiante es preparado en el uso y manejo de software y métodos computacionales particulares de la meteorología.

alumnos. Es probable que el replanteamiento de los planes de estudio y el contar con equipos nuevos en los laboratorios haga más atractiva la carrera. Actualmente contamos con una estación meteorológica MILOS 500 y se está trabajando el proyecto para bajar la imagen meteorológica de satélite, con el propósito de preparar profesionales en el campo de la meteorología así como dar servicio a la comunidad, ya que nuestra situación geográfica hace que seamos vulnerables, durante el período de Julio a Agosto, al impacto de los huracanes.

GRAFICA 2.- PORCENTAJE DE CREDITOS POR AREA CURRICULAR

RECOMENDACIONES DEL MODELO CURRICULAR DE LA REFORMA ACADEMICA
DE LA EDUCACION PARA LA FORMACION DE INGENIEROS.

FORMACION GENERICA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA
EN GEOCIENCIAS

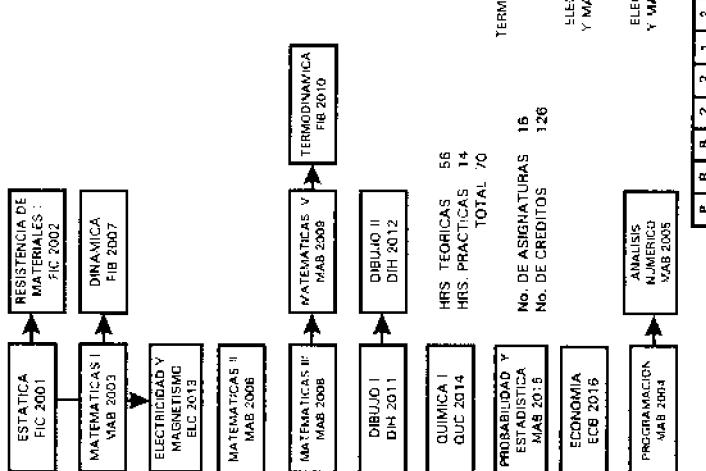


CUADRO 2.- Asignaturas por área curricular

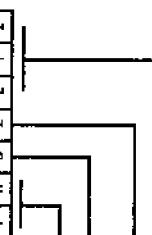
Área	Asignatura	Horas Teoría	Horas Práctica	Créditos
Ciencias Básicas y Matemáticas	Matemáticas I	3	2	8
	Matemáticas II	3	2	8
	Matemáticas III	4	2	10
	Física I	4	0	8
	Física II	4	0	8
	Física III	4	2	10
	Física IV	4	0	8
	Métodos numéricos	4	0	8
	Probabilidad y Estadística	3	2	8
	Química	4	2	10
	Geología general	4	2	10
	Programación	4	0	8
Ciencias de la Ingeniería	Computación	2	4	8
	Topografía I	2	2	6
	Mineralogía	2	4	8
	Geofísica I	4	0	8
	Cartografía	0	4	4
	Petrología	2	2	6
	Sedimentología y Estratigrafía	3	2	8
	Hidrología	2	2	6
	Geofísica II	2	2	6
	Yacimientos minerales	2	2	6
	Geología estructural	2	2	6
	Geología histórica	2	2	6
	Registros geofísicos	2	2	6
	Sismología	3	2	8
	Tectónica	2	2	6
	Geología del petróleo	2	2	6
	Geomorfología	2	2	6
	Geoquímica	4	0	8
	Geología de México	2	2	6
	Dibujo geológico	0	4	4
Diseño de Ingeniería	Topografía II	2	2	6
	Fotogeología	2	2	6
	Sensores remotos	2	2	6
	Geología de campo	2	4	8
	Geología del subsuelo	2	2	6
	Procesado de datos	2	2	6
	Mecánica de suelos y rocas	2	2	6
Ciencias Sociales y Humanidades	Metodología de la Investigación	4	0	8
	Economía	4	0	8
	Administración	4	0	8
	Ecología y Contaminación	2	2	6
	Calidad	4	0	8
	Relaciones humanas	2	2	6
Residencia				20
Especialidad	Opcionales			100
		Total		440

(ANEXO)
SISTEMA RETICULAR DE CREDITOS DE INGENIERIA GEOFISICA
INSTITUTO TECNOLOGICO REGIONAL DE CD. MADERO, TAMPS.
RETRICULA 75-80

ASIGNATURAS COMUNES PARA INGENIERIA

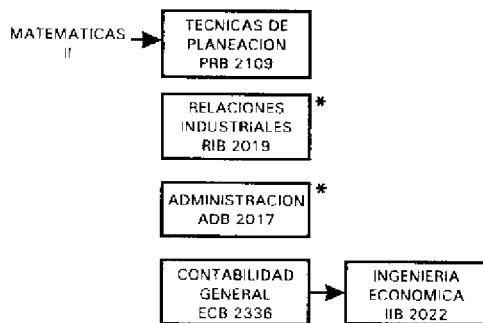


LETRAS SIGNIFICATIVAS DEL
DEPARTO ACADEMICO AL QUE PERTENECE _____
 TIPO DE CARGA EN HRS. CLASE A LA SEMANA
 CTC:0 DE ESTUDIOS: 1 BACHILLERATO
 2 LICENCIATURA 3 MAESTRIA
 NUMERO IDENTIFICADOR DE LA ASIGNATURA _____



SISTEMA RETICULAR DE CREDITOS DE INGENIERIA GEOFISICA
INSTITUTO TECNOLOGICO REGIONAL DE CD. MADERO, TAMPS.
RETICULA 75-80
(CONTINUACION)

ASIGNATURAS DE INDUSTRIAL

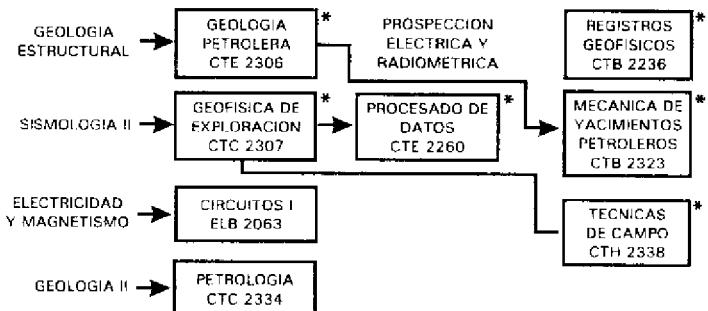


NOTA:

EL ALUMNO DEBE ACREDITAR UN MINIMO DE 16 CREDITOS

* DESPUES DEL 60% DE CREDITOS

ASIGNATURAS ESPECIALIDAD PROSPECCION PETROLERA

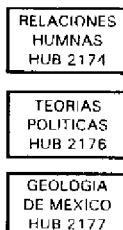


NOTA:

LAS MATERIAS CIRCUITOS I Y PETROLOGIA SON REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA ESPECIALIDAD.

*EL ALUMNO DEBE ACREDITAR UN MINIMO DE 32 CREDITOS DE ESTAS ASIGNATURAS.

ASIGNATURAS DE HUMANIDADES



NOTA:

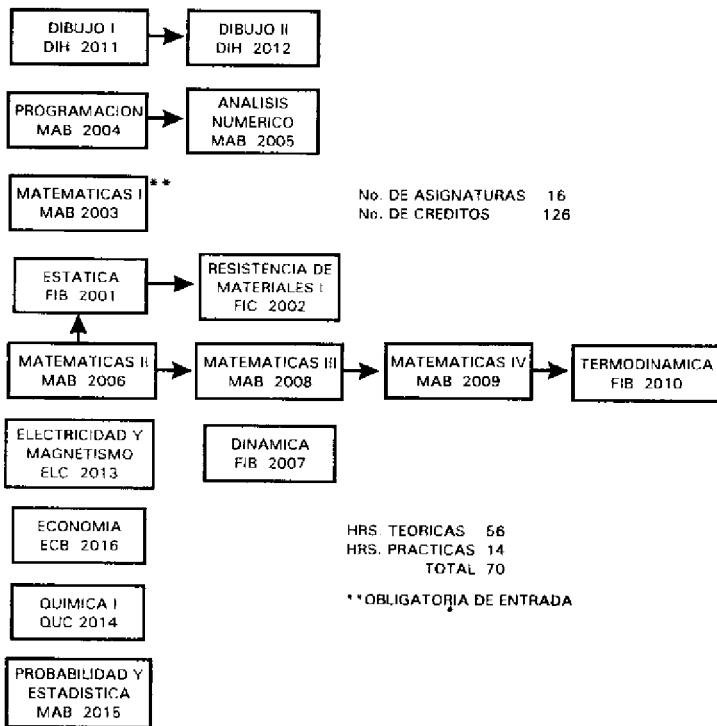
EL ALUMNO DEBE ACREDITAR UN MINIMO DE 8 CREDITOS.
A CURSARSE DESPUES DE 250 CREDITOS.

TRONCO COMUN	126
MODULO ING. GEOFISICA	190 CREDITOS
MODULO HUMANIDADES	8
MODULO INDUSTRIAL	16
ESPECIALIDAD	50
TOTAL	390

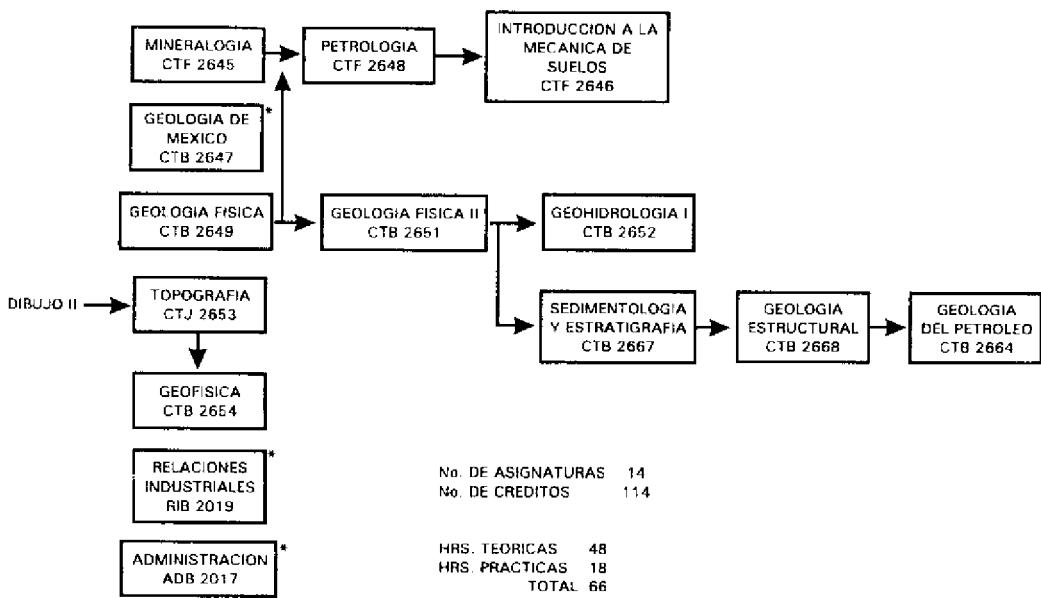
TIPO DE CARGA HRS. CLASE/SEMI	Nº.HS. TEORICAS/ SEMANA	Nº.HS. PRACTICAS/ SEMANA
A	2	0
B	4	0
C	4	2
D	4	4
E	2	2
F	2	4
G	0	2
H	0	4
J	2	6

SISTEMA RETICULAR DE CREDITOS INGENIERIA GEOFISICA
INSTITUTO TECNOLOGICO DE CD. MADERO, TAMPS.
RETICULA CORREGIDA Y ACTUALIZADA EN ENERO DE 1980

ASIGNATURAS COMUNES PARA INGENIERIA

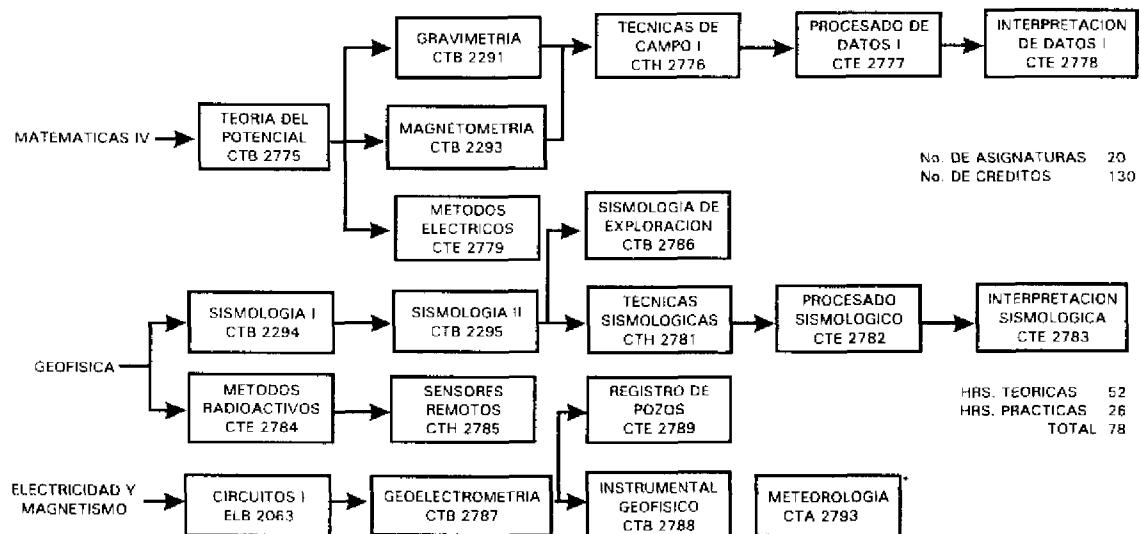


ASIGNATURAS PARA INGENIERIA GEOFISICA Y GEOLOGICA



SISTEMA RETICULAR DE CREDITOS INGENIERIA GEOFISICA
INSTITUTO TECNOLOGICO DE CD.MADERO, TAMPS.
RETICULA CORREGIDA Y ACTUALIZADA EN ENERO DE 1980
(CONTINUACION)

ASIGNATURAS PARA INGENIERIA GEOFISICA



NOTA:

LAS MATERIAS OPTATIVAS SERAN DEL AREA

DE ING. GEOFISICA O GEOLOGICA

*DEBERA CURSARSE DESPUES DE 250 CREDITOS

TIPO DE CARGA HRS. CLASE/SEM	No HS. TEORICAS/ SEMANA	No.HS. PRACTICAS/ SEMANA
A	2	0
B	4	0
C	4	2
D	4	4
E	2	2
F	2	4
G	0	2
H	0	4
J	2	6

P	R	B	2	2	1	2
---	---	---	---	---	---	---

LETRAS SIGNIFICATIVAS
DEL DEPTO. ACADEMICO
AL QUE PERTENECE

TIPO DE CARGA EN HRS. _____

CLASE A LA SEMANA

CICLO DE ESTUDIOS

1 BACHILLERATO

2 LICENCIATURA

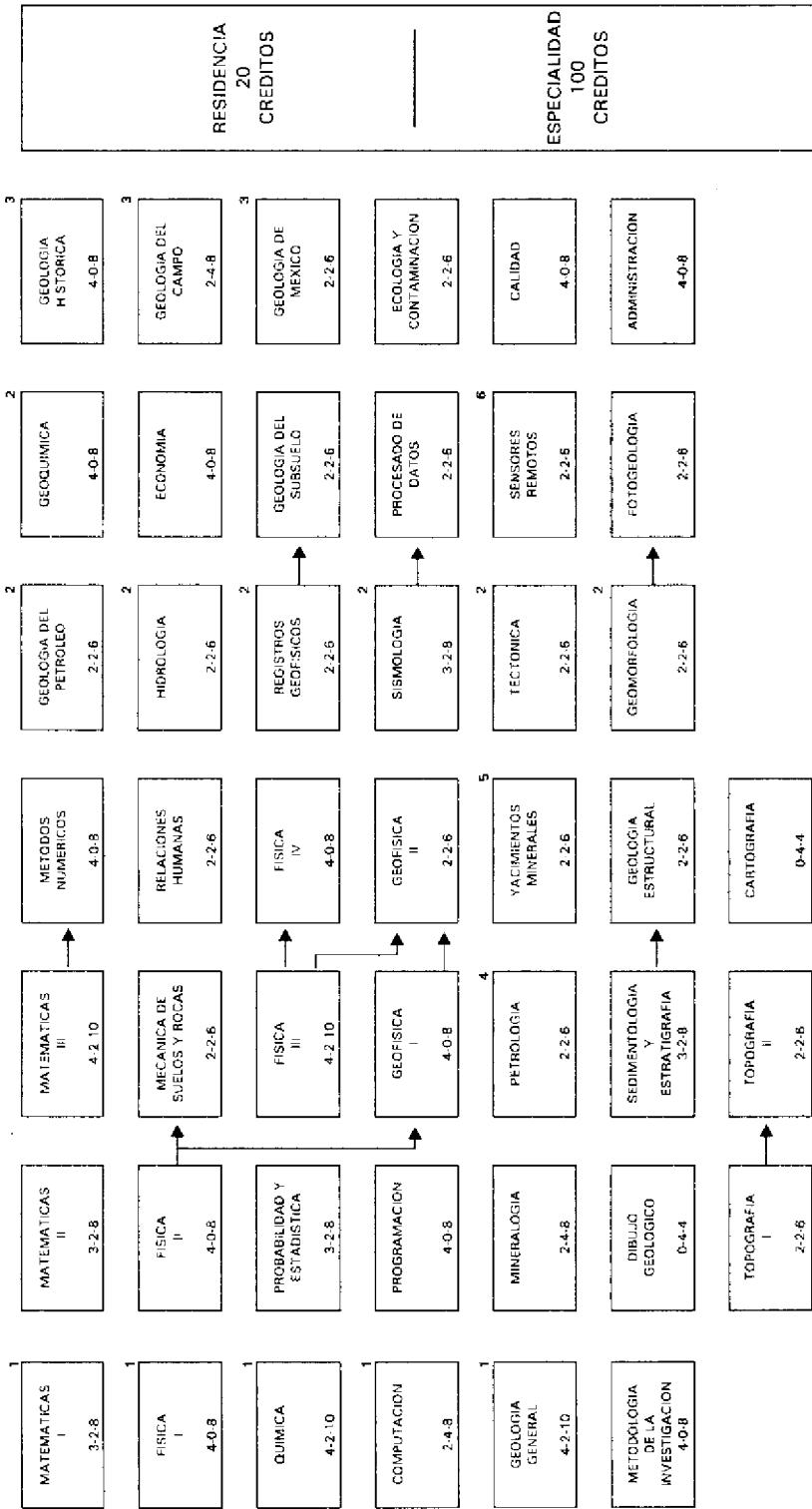
3 MAESTRIA

NUMERO IDENTIFICADOR

DE LA ASIGNATURA

**RETICULA CORREGIDA Y ACTUALIZADA
EN ENERO DE 1980**

RETICULA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN GEOCIENCIAS



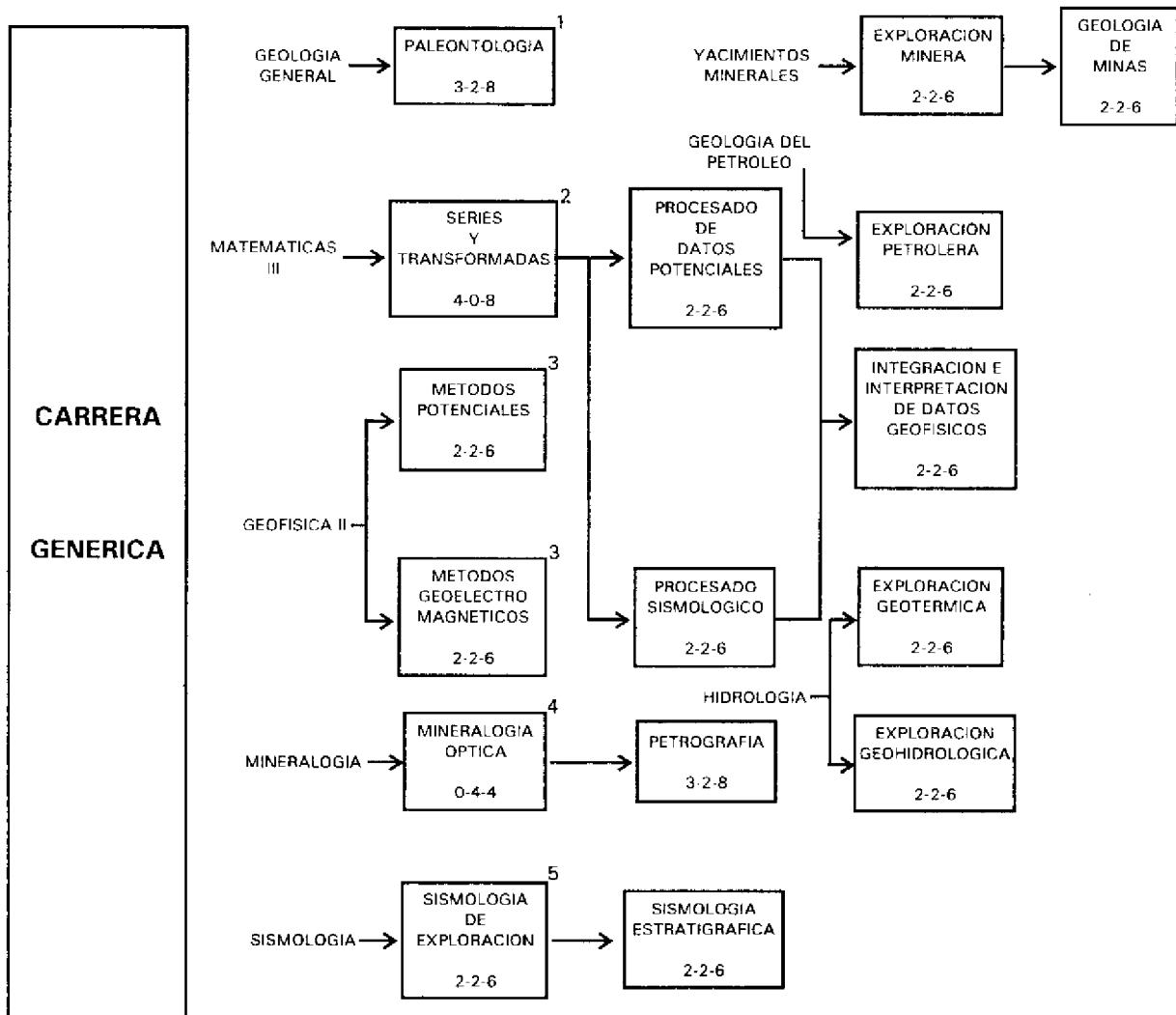
TOTAL 440 CREDITOS

OBSERVACIONES:

- A) LAS ASIGNATURAS DE ENTRADA (1) DEBERAN OFRECERSE COMO PAQUETE UNICO PARA EL PRIMER SEMESTRE.
- B) LAS ASIGNATURAS NO ACREDITADAS DEBERAN CURSARSE EN EL PERIODO ESCOLAR INMEDIATO.

- 1 - OBLIGATORIA DE ENTRADA.
- 2 - DESPUES DE CUBRIR 190 CREDITOS.
- 3 - DESPUES DE CUBRIR 250 CREDITOS.
- 4 - CURSAR DESPUES DE MINERALOGIA.
- 5 - CURSAR DESPUES DE PETROLOGIA.
- 6 - CURSAR DESPUES DE FISICA MODERNA.

**RETICULA
ESPECIALIDAD: EXPLORACION DE RECURSOS DEL SUBSUELO**



- 1- Despues de aprobar Geología General
- 2- Despuesde aprobar Matemáticas III
- 3- Despues de aprobar Geofísica II
- 4- Despues de aprobar Minerología
- 5- Despues de aprobar Sismología

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

**PLANES DE ESTUDIO: INGENIERO GEOLOGO, INGENIERO GEOLOGO MINERALOGISTA,
INGENIERO GEOFISICO**

M.C. Martín Mario Rangel Rodríguez

Dr. Cosme Pola Simuta

Facultad de Ciencias de la Tierra

Universidad Autónoma de Nuevo León.

CIENCIAS DE LA TIERRA

¿QUE SON Y PARA QUE SIRVEN?

El área de Ciencias de la Tierra forma parte importante de las sociedades y civilizaciones. Al trabajo e investigación de los científicos en ciencias geológicas se debe en gran medida el agua que abastece nuestras ciudades, el hierro que constituye la maquinaria y vehículos, el petróleo y gas que se emplea para su movimiento. A sus trabajos se debe también las materias primas para la fabricación de productos de cemento, vidrio, cerámica, limpieza, automotrices, construcción y de muchos más que facilitan nuestras labores cotidianas. Coadyuvan en el uso racional de los recursos naturales y en la preservación del medio ambiente, en casos de contaminación de subsuelo y acuíferos establecen medidas para su saneamiento.

Geología, Mineralogía y Geofísica son ciencias que estudian el planeta Tierra, su estructura, su composición, los fenómenos de todo tipo que en ella ocurren y su pasado, mediante el registro que queda impreso en las rocas. En ocasiones, para un mejor entendimiento de los fenómenos que se desarrollan en nuestro planeta, es necesario estudiar los cuerpos celestes de nuestro Cosmos.

Los GEOLOGOS analizan la distribución, composición y estructuras de las rocas, así como su relación con yacimientos naturales de interés económico o científico tales como agua, minerales metálicos y no metálicos e hidrocarburos. Desempeñan un papel importante en la asesoría para obras de ingeniería como: presas, puentes, carreteras, edificios, desarrollos habitacionales. Asimismo, en la ubicación de rellenos sanitarios y de zonas de veda, y en la protección del ambiente.

Los MINERALOGISTAS estudian las propiedades físicas y químicas de las rocas y minerales, con el fin de colaborar en la búsqueda, procesamiento y uso de materias primas para industrias como química, cemento, vidrio, cerámica y minerales metálicos. También realizan estudios geoquímicos ambientales para determinar magnitud y composición de la contaminación en el suelo, el agua y en la atmósfera.

Los GEOPHYSICOS estudian las propiedades físicas de la Tierra, sus rocas y su atmósfera. Juegan un papel importante en la búsqueda de recursos minerales y de agua subterránea, ayudan a resolver problemas planteados por la ingeniería geológica, minera, hidrogeología y de sanidad ambiental aplicando métodos físicos como por ejemplo: resistividad, gravimetría, magnetometría.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

La Universidad Autónoma de Nuevo León, creó nuevas Facultades en Linares, N.L., para descentralizar las labores de enseñanza del área de Monterrey, además fundar un centro cuyo aporte influyera directamente en el desarrollo de Nuevo León y México. Linares por su posición geográfica, estratégica, política y económica en el Sur de Nuevo León, hicieron el lugar más apropiado para las nuevas Facultades de Ciencias Naturales como son: La Facultad de Ciencias Forestales y La Facultad de Ciencias de la Tierra.

La sede de la Facultad de Ciencias de la Tierra es la Antigua Hacienda de Guadalupe, el edificio data del año de 1667, localizada al noreste de la Cd. de Linares, en el km. 8 de la carretera a la Presa Cerro

Prieto. El casco original de la Hacienda ha sido remodelado y ampliado respetando la arquitectura original, por encontrarse bajo la protección del INAH, para albergar aulas, laboratorios, biblioteca, mapoteca, cubículos, almacenes. La Facultad cuenta con instrumental y equipos de laboratorio, así como vehículos para realizar las prácticas de campo.

La Facultad de Ciencias de la Tierra fue fundada inicialmente como Instituto de Geología el 23 de marzo de 1981 y el 17 de junio de 1983 recibió la categoría de Facultad. En ésta se ofrecen las carreras con grado de Licenciatura de:

Ingeniero Geólogo (9 semestres),
Ingeniero Geólogo Mineralogista (9 semestres),
Ingeniero Geofísico (10 semestres).

En nivel de postgrado se ofrece la Maestría en Ciencias Geológicas (4 semestres), la que se encuentra en el Padrón de Postgrados de Excelencia del CONACYT.

PERSONAL DOCENTE Y DE INVESTIGACION

CASTRO LARRAGOITIA, Javier G. M.C.: Universidad de Karlsruhe, Alemania.
Mineralogía, Yacimientos Minerales, Vulcanología.
COSSIO TORRES, Tomás M.C.: Univ. de Münster, Alemania.
Geología Regional, Tectónica, Yacimientos Minerales.
CHAPA GUERRERO, José Rosbel Dr.: Univ. Técnica de Aachen, Alemania.
Ingeniería Geológica, Geología, Geología Estructural, Geología Ambiental.
DE LEON GOMEZ, Héctor Dr.: Univ. Técnica de Aachen, Alemania.
Ingeniería Geológica, Hidrogeología, Geología Ambiental, Geología Aplicada, Geología.
GARZA ROCHA, Daniel M.C.: Univ. Técnica de Clausthal, Alemania.
Geofísica, Sísmica, Métodos Potenciales.
GONZALEZ DE VILLAREAL, Manolita Mtra.: Ursuline Academy, Kansas, E.U.A.
Inglés, Literatura, Artes.
KOUZOUB, Nikolai M.C.: Univ. Estatal de Moscú, Rusia.
Sísmica, Sismoacústica, Registro de Pozos.
LOPEZ OLIVA, José Guadalupe M.C.: Univ. de Hamburgo, Alemania; Universidad de Princeton, E.U.A.

Geología, Geología Histórica, Paleontología, Micropaleontología.

MADINA BARRERA, Francisco M.C.: Univ. Técnica de Darmstadt, Alemania.

Geología, Ingeniería Geológica, Geología Estructural, Geología Aplicada.

MUSATOV, Alexander Dr.: Univ. Estatal de Moscú, Rusia.

Sismometría, Geoacústica, Geeléctrica, Electrónica.

OROZCO ESQUIVEL, María Teresa M.C.: Univ. de Karlsruhe, Alemania.

Geoquímica, Petrología.

POLA SIMUTA, Cosme Dr.: Univ. Estatal de Moscú, Rusia.

Geofísica, Geofísica Aplicada a Hidrogeología, Geofísica Aplicada a Ingeniería Geológica.

RANGEL RODRIGUEZ, Martín Mario M.C.: Univ. Técnica de Darmstadt, Alemania.

Hidrogeología, Geología Ambiental, Geología Aplicada, Sedimentología.

RAMIREZ FERNANDEZ, Juan Alonso M.C.: Univ. de Hamburgo, Alemania.

Petrología, Mineralogía, Geología Ambiental, Geoquímica.

RODRIGUEZ MARTINEZ, Juan Manuel Dr.: Instituto Petrolero Ivan Mixalovich Gubkin, Moscú, Rusia. Rocas Carbonatadas, Geohidrología, Geología Ambiental, Hidrogeoquímica, Geología Económica.

SALDIVAR FLORES, Dilia María Lic.: Universidad Autónoma de Nuevo León
Computación, Cálculo Diferencial, Ecuaciones Diferenciales.

STINNESBECK, Wolfgang Dr.: Univ. de Bonn, Alemania y Univ. Técnica de Aachen, Alemania.
Paleontología, Geología Histórica, Bioestratigrafía, Eventos Globales, Paleoecología.

VELASCO TAPIA, Fernando L.Q.I.: Universidad Autónoma de Nuevo León
Geoquímica Analítica, Análisis Mineralógico por Difracción de Rayos X.

VERMA JAISWAL, Surendra Pal Dr.: Univ. de Bangalore, India; Univ. de Pisa, Italia; Univ. de Rhode Island, E.U.A.; Inst. Max Planck de Mainz, Alemania.

Geoquímica Analítica, Geología Isotópica, Geocronología, Geotermia, Vulcanología, Alteración Marina.

WERNER PAULUS, Jörg Heinrich Dr.: Univ. de Stuttgart, Alemania.

Hidrogeología, Hidrogeotermia, Geología del Cuaternario, Edafología.

PERSONAL TECNICO

Con la formación de Maestros Preparadores se inició una nueva carrera técnica en nuestro país. Después de dos años de preparación técnica y práctica en la Facultad, la enseñanza fue complementada mediante una estancia de dos años en diferentes universidades y principales museos de ciencias naturales de Alemania. El Laboratorio de Preparación está integrado por:

BERAZA CARDONA, Victoriano
GONZALEZ AVENDAÑO, Gustavo
RAMOS LEDEZMA, Andrés
RODRIGUEZ SAAVEDRA, Pedro
TREVIÑO CAZARES, Adalberto

En el laboratorio de Geoquímica:
GARZA CASTILLO, Ana María
VIERA DECIDA, Federico

Sala de Cómputo:
NAVARRO DE LEON, Ignacio Ing.

Personal administrativo:
ISSASI REYES, Araceli
MONTES HERNANDEZ, Juana María
MELENDEZ CORTES, Raquel
QUINTERO MARTINEZ, Nereyda
SOLIS VEGA, Nora

PROYECTOS DE INVESTIGACION

Se desarrollan proyectos de investigación apoyados por diversas instituciones nacionales y extranjeras.

- * Determinación de zonas de alto riesgo en flanco norte de la Sierra Madre Oriental.
- * Determinación de los elementos de tierras raras por cromatografía líquida de alta eficiencia.
- * Petrogénesis del complejo alcalino en la Sierra de Tamaulipas (NE de México).
- * Transición continental marina del Triásico-Jurásico en el NE de México.
- * Hidrogeología del estado de Nuevo León.
- * Depósitos económicos del Noreste de México.
- * Investigaciones del potencial eléctrico natural.
- * Investigaciones de la corteza de la tierra, Geotraversa litosférica mexicana.
- * Métodos de Hidrología de Isótopos en el Noreste de México.
- * Impactos, extinciones masivas y el límite Cretácico - Terciario en México.

Cretácico - Terciario en México.

- * Contaminación industrial y natural por elementos tóxicos en sedimentos y plantas acuáticas y no acuáticas en las áreas de Dr. Arroyo-Matehuala y Sur de Alemania.

INFRAESTRUCTURA

La Facultad cuenta con laboratorios equipados adecuadamente para cumplir con labores de docencia, investigación y de servicios profesionales. La biblioteca cuenta con un amplia suscripción a revistas nacionales e internacionales de interés científico.

- * Biblioteca y Mapoteca
- * Laboratorio de Fotogeología
- * Laboratorio de Geofísica
- * Laboratorio de Diseño Gráfico
- * Laboratorio de Física
- * Laboratorio de Geoquímica
- * Laboratorio de Paleontología
- * Laboratorio de Preparación
- * Laboratorio de Fotografía
- * Laboratorio de Sedimentología
- * Laboratorio de Topografía
- * Laboratorio de Microscopía
- * Laboratorio de Difracción de Rayos X
- * Laboratorio de Cromatografía Líquida de Alta Resolución
- * Laboratorio de Procesamiento de Datos

CONVENIOS

Se tienen convenios de cooperación con distintas instituciones nacionales e internacionales. Dentro del marco de estos convenios se incluyen proyectos de investigación conjuntos, así como intercambio de científicos, postgraduados y estudiantes.

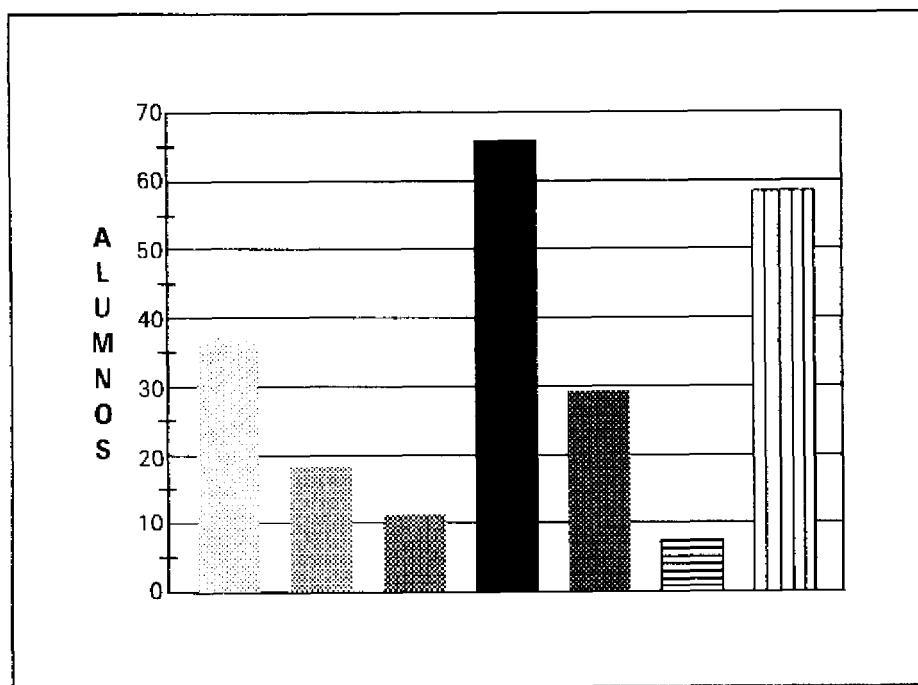
- * Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE)
- * Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE)
- * Instituto de Antropología e Historia (INAH)
- * Universidad Complutense de Madrid, España
- * Universidad Técnica de Darmstadt, Alemania
- * Universidad Técnica de Clausthal, Alemania
- * Universidad de Hamburgo, Alemania
- * Universidad de Karlsruhe, Alemania
- * Ministerio de Energía y Minas de Guatemala

DIFUSION CIENTIFICA

La Facultad edita la revista geocientífica "Actas de la Facultad de Ciencias de la Tierra", que sirve como órgano de publicación nacional e internacional para los trabajos de investigación que realizan sus miembros, asimismo está abierta para colegas de instituciones de México y del extranjero. A la fecha se han publicado siete volúmenes.

DIFUSION CULTURAL, MUSEO GEOLOGICO

Desde agosto de 1991 la Facultad auspicia, con cooperación de la Presidencia Municipal de Linares, el Museo Geológico Dr. Peter Meiburg, ubicado en el Parque El Nogalar, localizándose a 3 Km al Sur de la Cd. de Linares en dirección de Iturbide (Carr. Nac. 60). Este museo consta de dos salas, la Sala Paleontológica y la Sala Geológica (aún inconclusa), en ella se pueden admirar rocas, minerales, y fósiles de la región Noreste de México.

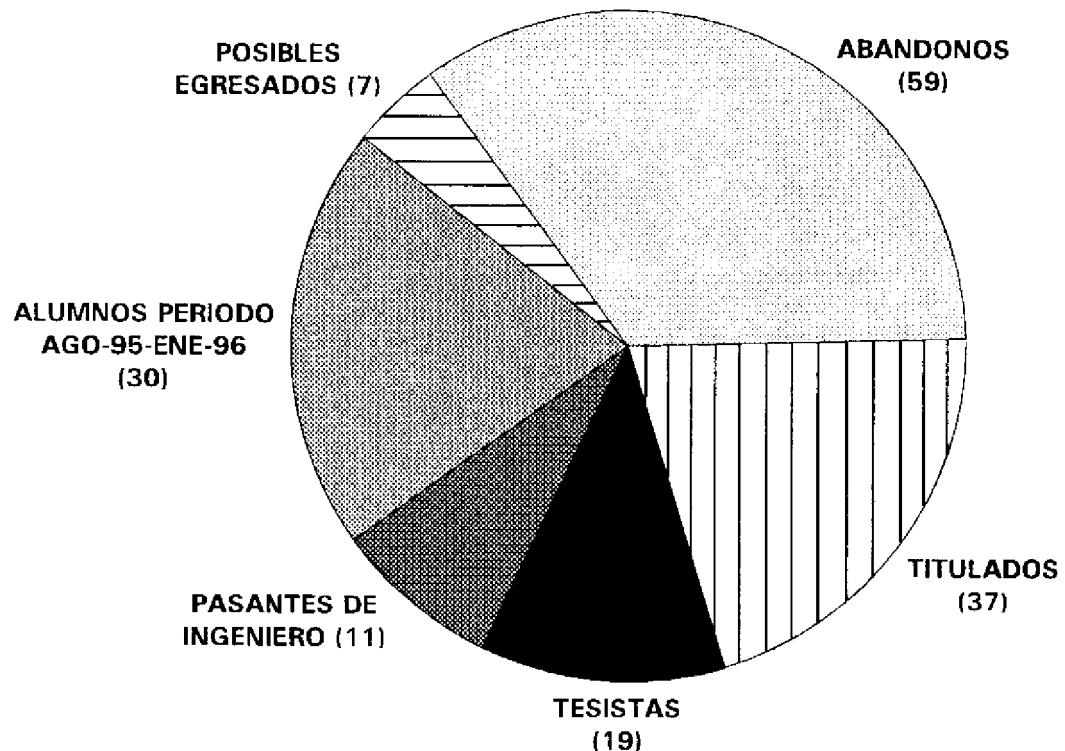


ALUMNOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

ALUMNOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

TITULADOS	37
TESISTAS	19
PASANTES DE INGENIERO	11
TOTAL EGRESADOS	67
POSIBLES EGRESADOS	7
ALUMNOS PERIODO AGOSTO-95-ENERO-96	30
ALUMNOS EGRESADOS DE LA F.C.T. QUE ACTUALMENTE ESTUDIAN POSGRADO (F.C.T./U.A.N.L., OTRAS FAC./U.A.N.L., CICESE, B.C. Y ALEMANIA)	14
ABANDONOS	59

NOTA: INICIO COMO FACULTAD EN AGOSTO DE 1983. LA 1^a GENERACION EGRESO EN 1988.



PLAN DE ESTUDIOS: Tronco común

Primera etapa (tronco común) de las carreras de Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geólogo Mineralogista e Ingeniero Geofísico

1er. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	4o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Geología Básica	3	-	1	Materias Comunes			
2) Petrografía Básica	1	2	-	1) Geología Regional I (Méjico)	1	-	-
3) Paleontología General	2	2	-	2) Petrografía Ignea y Metamórfica	-	2	-
4) Mineralogía General	1	2	-	3) Ingeniería Geológica	3	1	-
5) Matemáticas I	3	-	-	4) Hidrogeología I	2	-	-
6) Física I	3	1	-	5) Yacimientos Minerales	2	-	-
7) Química General	4	-	-	6) Computación I	2	-	-
8) Topografía	1	-	2	7) Inglés IV	3	-	-
9) Diseño Gráfico	-	3	-				
10) Inglés	3	-	-				
Total 34 horas por semana	21	10	3		13	3	-
Materias optativas obligatorias para Geólogos o Mineralogistas							
2do. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)		T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Geología Estructural	1	2	1	8A) Excursión Geológica	-	-	7
2) Sedimentología General	2	-	-	9A) Rocas Calcáreas	-	2	-
3) Geomorfología	2	-	1	10A) Práctica General de Laboratorio	-	3	-
4) Paleontología I	2	2	-				
5) Mineralogía Descriptiva	1	2	-				
6) Matemáticas II	3	-	-				
7) Física II	2	2	-	Materias optativas obligatorias para Geofísicos			
8) Laboratorio de Química	-	6	-	8B) Análisis Matemático I	6	-	-
9) Geofísica I	2	-	-	9B) Álgebra Lineal	4	-	-
10) Inglés II	3	-	-	10B) Ecuaciones Diferenciales	5	-	-
Total 34 horas por semana	18	14	2		15	5	7
Totales para Geólogos y Mineralogistas							
3er. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	28 horas por semana			
1) Historia de la Tierra	2	-	2	Totales para Geofísicos			
2) Mapas Geológicos I	-	2	-	31 horas por semana			
3) Fotogeología Básica	-	2	-	28			
4) Paleontología II	2	2	-	3			
5) Mineralogía Óptica	1	2	-				
6) Geofísica II	2	1	2				
7) Física III	2	1	-				
8) Cartografía Geológica	-	-	6				
9) Matemáticas III	3	-	-				
10) Inglés III	3	-	-				
Total 35 horas por semana	15	10	10				

T(h) = Horas de Teoría

PL(h) = Horas de Laboratorio

PC(h) = Horas de Campo {1h = 2 días}

PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniero Geólogo

Segunda etapa de la Carrera de Ingeniero Geólogo

5to. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	7o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Geología Física I (Procesos Exógenos)	2	-	-	1) Geología Histórica III (Mesozoico)	2	-	-
2) Geología Histórica I (Introducción y Precámbrico)	2	-	-	2) Geología Regional II (Noreste de México)	1	-	1
3) Práctica de Sedimentología	-	2	-	3) Mapas Geológicos II	-	2	-
4) Cartografía Geológica II	-	-	6	4) Geología de Yacimientos II (líquido, sal, carbón)	2	-	-
5) Seminario Geológico I	-	2	-	5) Cartografía Geológica III (Ignea y Metamórfica)	-	2	6
6) Macropaleontología I	2	1	-	6) Macropaleontología III	-	1	1
7) Hidrogeología II	2	2	1	7) Geoquímica Básica	2	1	-
8) Petrología Ignea	2	2	1	8) Mecánica de Suelos	1	2	1
9) Geotectónica	1	-	-	9) Práctica de Geofísica I (Laboratorio)	-	2	-
10) Computación II	1	1	-	10) Estadística	1	1	-
11) Inglés V*	-	2	-	11) Inglés VII*	-	2	-
Total 32 horas por semana	12	12	8	Total 31 horas por semana	9	13	9
6o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	8o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Geología Física II (Procesos Endógenos)	2	-	-	1) Geología Histórica IV (Cenozoico)	2	-	-
2) Geología Histórica II (Paleozoico)	2	-	-	2) Mecánica de Rocas	1	2	1
3) Geología Estructural II	1	2	1	3) Práctica de Geofísica II (Campo)	-	-	4
4) Geología de Yacimientos (Materias Primas)	2	-	-	4) Fotogeología	-	2	-
5) Excursión Geológica	-	-	6	5) Inglés VIII*	-	2	-
6) Macropaleontología II	2	1	-	Total 14 horas por semana	3	6	5
7) Seminario Paleontológico	-	2	-	9o. SEMESTRE			
8) Petrología Metamórfica	2	2	1	1) Seminario Geológico II	-	2	-
9) Geofísica Aplicada	2	-	-	2) Excursión / Ingeniería Geológica	-	-	2
10) Rocas no Calcáreas	-	2	-	3) Geología de Hidrocarburos	2	-	-
11) Inglés VI*	-	2	-	4) Elementos de Administración	2	-	-
Total 32 horas por semana	13	11	8	Total 8 horas por semana	4	2	2

* Alemán o Francés como optativos
(2 hrs. de teoría)

PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniero Geólogo Mineralogista

Segunda etapa de la Carrera de Ingeniero Geólogo Mineralogista

5to. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	7o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Petrología Ignea	2	2	1	1) Mineralogía de Arcillas	2	-	-
2) Cristalografía	2	-	-	2) Geoquímica Básica	2	1	-
3) Fisicoquímica	2	1	-	3) Mineralogía Aplicada I	1	-	-
4) Práctica de Sedimentología	-	2	-	4) Cristaloquímica	2	-	-
5) Hidrogeología II	2	2	1	5) Física Teórica	2	-	-
6) Geología Física I (Procesos Exógenos)	2	-	-	6) Seminario Mineralógico	-	2	-
7) Seminario Geológico I	-	2	-	7) Geología Regional II (Noreste de México)	1	-	1
8) Excursión Petrográfica	-	-	1	8) Cartografía Geológica III (Ignea y Metamórfica)	-	2	6
9) Geotectónica	1	-	-	9) Práctica de Geofísica I (Laboratorio)	-	2	-
10) Computación II	1	1	-	10) Estadística	-	2	-
11) Inglés V*	-	2	-	11) Inglés VII*	-	2	-
Total 29 horas por semana	12	12	3	Total 28 horas por semana	10	11	7

6o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	8o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Petrología Metamórfica	2	2	1	1) Mineralogía Aplicada II	2	-	-
2) Fisicoquímica	2	1	-	2) Difracción de Rayos X (Análisis de Fases)	1	2	-
3) Yacimientos Metálicos	2	-	1	3) Microscopía de Luz Reflejada	-	2	-
4) Cálculos Mineralógicos	-	1	-	4) Práctica de Geoquímica	-	4	-
5) Geología Física II (Procesos Endógenos)	2	-	-	5) Práctica de Geofísica II (Campo)	-	-	4
6) Geología Estructural II	1	2	1	6) Fotogeología	-	2	-
7) Geología de Yacimientos (Materias Primas)	2	-	-	7) Inglés VIII*	-	2	-
8) Geofísica Aplicada	2	-	-	Total 19 horas por semana	3	12	4
9) Excursión Geológica	-	-	6				
10) Rocas no Calcáreas	-	2	-				
11) Inglés VI*	-	2	-				
Total 32 horas por semana	13	10	9				

9o. SEMESTRE

1) Excursión Mineralógica	-	-	6
2) Métodos Mineralógicos	-	2	-
3) Manejo de Instrumentos Físicos	1	-	-
4) Seminario de Tesistas	-	2	-
4) Elementos de Administración	2	-	-
Total 13 horas por semana	3	4	6

* Alemán o Francés como optativos (2 hrs. de teoría)

PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniero Geofísico

Segunda etapa de la Carrera de Ingeniero Geofísico

5o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	8o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Análisis Matemático II	6	-	-	1) Campos Electromagnéticos	2	1	2
2) Geometría Analítica	4	-	-	2) Prospección Sísmica	2	1	2
3) Teoría del Potencial	4	-	-	3) Ingeniería Geofísica II (Campo)	2	-	2
4) Función de la Variable Compleja	4	-	-	4) Física de la Tierra	2	-	-
5) Métodos Numéricos	3	-	-	5) Teoría de la Inversión de los Campos Geofísicos	3	-	-
6) Geotectónica	1	-	-	6) Hidrogeofísica	2	-	-
7) Petrofísica	3	-	-	7) Organización y Planeación Geofísica	2	-	-
8) Mecánica	6	-	-	8) Inglés VIII*	-	2	-
9) Ingles V*	-	2	-	9) Curso Especial I Práctica de campo (2 semanas)	2	-	-
Total 33 horas por semana	31	2	-	Total 27 horas por semana	17	4	6
6o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	9o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Programación	2	-	-	1) Sismometría	2	1	-
2) Física-Matemática	5	-	-	2) Integración de Métodos Geofísicos	2	2	-
3) Física Atómica y Nuclear	5	-	-	3) Seminario de Tesis I	-	2	-
4) Mecánica del Medio Continuo	3	-	-	4) Procesamiento de Datos Geofísicos	1	2	-
5) Magnetometría	2	-	2	5) Curso Especial II	2	-	-
6) Gravimetría	2	-	2	Total 14 horas por semana	7	7	-
7) Geofísica Nuclear	2	-	1				
8) Geotermia	2	-	-				
9) Electrónica	3	-	-				
10) Inglés VI*	-	2	-				
Práctica de campo (2 semanas)							
Total 33 horas por semana	26	2	5				
7o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)	10o. SEMESTRE	T(h)	PL(h)	PC(h)
1) Teoría de la Elasticidad	2	1	-	1) Seminario de Tesis II	-	2	-
2) Teoría de Señales Geofísicas	2	1	-	Total 2 horas por semana	-	2	-
3) Física Experimental	-	3	-				
4) Probabilidad y Estadística	3	-	-				
5) Geoelectrónica	2	1	-				
6) Ingeniería Geofísica	2	1	-				
7) Sismología Pasiva	2	-	-				
8) Economía y Orientación Geofísica	2	-	-	* Alemán o Francés como optativos (2 hrs. de teoría)			
9) Seminario Geofísico	-	2	-				
10) Geofísica de Pozos	2	-	-				
11) Inglés VII*	-	2	-				
Práctica de campo (2 semanas)							
Total 28 horas por semana	17	11	-				

EL POSGRADO DEL CICESE EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Enrique Gómez Treviño

Jefe del Departamento de Geofísica Aplicada

Dr. Carlos Flores Luna

Coordinador del Posgrado en Ciencias de la Tierra

División de Ciencias de la Tierra. CICESE.

OBJETIVOS

El Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.(CICESE), ofrece estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Tierra. Actualmente el programa contempla las especialidades de Sismología, Geofísica Aplicada y Geología. En el programa de maestría se especializa al estudiante en el área de su elección mediante cursos básicos y avanzados. En la mayoría de los casos los estudiantes realizan un trabajo de investigación en forma de tesis antes de la obtención del grado.

El programa de doctorado está enfocado principalmente a la realización de un proyecto de investigación que represente una contribución importante en el área correspondiente. El programa también incluye cursos avanzados pero la módula en este caso es el trabajo de investigación.

REQUISITOS DE ADMISION

La admisión se determina por el Consejo del Programa de Posgrado de Ciencias de la Tierra y se ratifica por el comité de docencia del CICESE con base en la evaluación de lo siguiente:

* Solicitud de admisión debidamente llenada. La forma de solicitud es proporcionada por la Dirección de Estudios de Posgrado del CICESE

* Título, acta de examen profesional, o carta de pasante de licenciatura

* Certificado de Estudios Profesionales

* Curriculum Vitae

* Tres cartas de recomendación de maestros o investigadores que conozcan al solicitante

* Promedio igual o superior a 80 o su equivalente

* En el caso de aspirantes al doctorado, además de las anteriores deben cumplir lo siguiente:

• Poseer el grado de Maestría en Ciencias

• Promedio igual o superior a 86 en los estudios de maestría

• Demostrar capacidad de comprensión y escritura de textos científicos en inglés

Una vez cumplidos los requisitos anteriores, se le asigna al estudiante un investigador del departamento correspondiente, quien fungirá como su asesor académico durante los primeros trimestres y hasta que cuente con un proyecto de investigación supervisado por un director de tesis.

BECAS

La mayoría de los estudiantes del CICESE cubren sus gastos de manutención y colegiaturas mediante una beca-crédito del CONACYT. El CICESE, a través de la Dirección de Estudios de Posgrado, proporciona la ayuda necesaria para efectuar los trámites de solicitud correspondientes. En caso de que el interesado desee solicitar una beca a CONACYT, se recomienda ponerse en contacto anticipadamente con la Dirección antes mencionada.

OBTENCION DE GRADOS

Maestría en Ciencias

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias el

estudiante deberá completar un mínimo de 96 créditos de los cuales al menos 48 deberán ser cubiertos en cursos con un promedio mayor a 80. Los 48 créditos restantes son cubiertos por medio del desarrollo de una tesis, o en el caso de un estudiante con habilidades para seguir con el doctorado, con más cursos y con la participación en un proyecto de investigación. De acuerdo a la preparación del estudiante, el asesor académico le ayudara en la elección de su programa de estudios. Adicionalmente, el estudiante podrá acreditar cursos ofrecidos por otros departamentos del CICESE, con la aprobación de su asesor académico.

Doctorado en Ciencias

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias, el estudiante deberá acreditar 72 créditos con cursos, aprobar un Examen de Conocimientos Básicos y un Examen de Candidatura y elaborar una tesis a partir de un proyecto de investigación original. Al finalizar su tesis, el estudiante deberá defenderla en examen oral ante su comité.

HISTORIA DEL POSGRADO

Los programas de posgrado se iniciaron con la fundación del CICESE en 1973. El primer graduado de Maestría en el área de Sismología presentó su tesis en 1977. El primero en el área de Geofísica Aplicada en 1980, y el primero en Geología en 1994.

Lo anterior refleja el desarrollo histórico de los tres departamentos que conforman la División de Ciencias de la Tierra, los cuales en un principio ofrecían sus programas de posgrado por separado. Formalmente las tres áreas se han unificado en un solo posgrado, pero se conservan las diferentes áreas de especialización.

A la fecha han egresado 20 generaciones en las que se han graduado 58 estudiantes, de los cuales 56 corresponden a maestría (35 en Geofísica Aplicada, 19 en Sismología y dos en Geología), y 2 a doctorado (ambos en Geofísica Aplicada).

La modificación más importante de los planes de estudio se realizó en 1993, cuando se incorporó el posgrado en Geología y los dos posgrados ya existentes (Geofísica Aplicada y Sismología) se unificaron, formándose el posgrado en Ciencias

de la Tierra (maestría y doctorado) con especializaciones en Geofísica Aplicada, Sismología y Geología. Modificaciones menores se realizan cada año escolar.

PLAN DE ESTUDIOS

El personal de tiempo completo adscrito al posgrado incluye alrededor de 30 investigadores. Los cursos están divididos en 4 grupos: Interés General (IG), Geofísica Aplicada (GA), Sismología (S), y Geología (G). Un estudiante de maestría en Geofísica Aplicada necesita tomar 24 créditos del grupo de GA, 6 de S, 6 de G y 12 optionales. En el caso de un estudiante de doctorado en GA, debe tomar 36 créditos de GA, 6 de S, 6 de G y 24 optionales. Un crédito equivalente a 8 horas de teoría o 16 horas de laboratorio. Los cursos se ofrecen en planes trimestrales con duración de 12 semanas por trimestre. Se inician cursos en enero, abril y septiembre. Las admisiones de primer ingreso tienen lugar en enero y septiembre. Las calificaciones menores o iguales a 60 (en escala de 0 a 100) se considerarán reprobatorias. Una de las causas de baja es la de obtener dos calificaciones reprobatorias o tener un promedio ponderado global inferior a 80.

Grupo de Interés General

Geología de Baja California	(6 créditos)
Geología del Occidente de México	(6 créditos)
Tectónica de Placas	(6 créditos)
Física de la Tierra	(6 créditos)
Análisis de Datos Experimentales	(6 créditos)
Análisis de Series de Tiempo	(6 créditos)
Teoría de Inversión de Datos	(6 créditos)
Instrumentación Geofísica	(6 créditos)
Seminario de Investigación	(2 créditos)
Seminario Divisional	(sin créditos)
Lecturas y Conferencias	(2 créditos)

Grupo de Geofísica Aplicada

Geofísica Aplicada	(6 créditos)
Métodos Eléctricos	(6 créditos)
Métodos Electromagnéticos	(6 créditos)
Métodos Potenciales	(6 créditos)
Geohidrología	(6 créditos)
Prácticas de Campo de Geofísica Apl.	(4 créditos)
Geotermia	(6 créditos)
Exploración Sísmica	(6 créditos)
Tópicos selectos en Geof. Apl.	(hasta 6 créditos)

Grupo de Geología

Geología General	(6 créditos)
Geología Estructural	(6 créditos)
Petrología Ignea y Ambientes de Formación	(6 créditos)
Geología Isotópica	(6 créditos)
Geoquímica	(6 créditos)
Petrología metamórfica	(6 créditos)
Petrología de rocas sedimentarias y ambientes de formación	(6 créditos)
Bioestratigrafía y paleoecología de microfósiles	(6 créditos)
Geología de campo	(6 créditos)
Intro. Sistemas de Info. Geog.	(6 créditos)
Tópicos selectos en geología	(hasta 6 créditos)

Grupo de Sismología

Sismología observacional	(6 créditos)
Sismología teórica	(6 créditos)
Sismología aplicada a ingeniería	(6 créditos)
Ingeniería sísmica	(6 créditos)
Métodos de la física mat.	(6 créditos)
Tópicos selectos en sismología	(hasta 6 créditos)

PERSPECTIVAS

Se contempla que en el futuro el programa de doctorado tendrá cada vez mayor demanda, pues el CICESE es una de las pocas instituciones en el país que poseen la infraestructura física y humana que se requiere para ofrecer un programa competitivo.

En nuestro país existen alrededor de un centenar de instituciones de educación superior, la mayor parte de las cuales deberían de contar con departamentos de Ciencias de la Tierra. Esta es una necesidad que tarde o temprano tendrá que satisfacerse. Los programas de posgrado, particularmente los de doctorado, están llamados a cumplir con dicha demanda.

PERFIL ACADEMICO DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO (DEPFI, UNAM)

*Dr. Jaime Barceló Duarte
Jefe del Área de Exploración
División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México.*

A.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL POSGRADO

Debido a la necesidad, a nivel nacional y mundial, de contar con personal altamente calificado para la exploración de recursos energéticos del subsuelo, se creó en 1982, en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (DEPFI), de la UNAM, un programa de posgrado dirigido a egresados de las diferentes ramas de la Ingeniería, y en particular a la Ingeniería en Ciencias de la Tierra, cuyo interés primordial es la búsqueda de recursos energéticos a través de los aspectos teóricos y prácticos concernientes a la prospección geológica y a la prospección geofísica, así como al sinergismo de éstas.

Dentro de este contexto, los objetivos principales del programa son el preparar personal altamente calificado para el trabajo profesional especializado dentro de la industria, así como el de formar profesores e investigadores capaces de generar nuevo conocimiento y desarrollar innovaciones e investigación original en el área de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, ofreciéndose tres opciones que son:

- * Exploración Petrolera
- * Exploración Geotérmica
- * Exploración Minera

Este programa de posgrado inició en 1982 como Maestría en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo y a partir de 1991 se estableció el doctorado único en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Desde su inicio el programa ha tenido una estrecha relación tanto con otros programas de posgrado dentro y fuera de la UNAM, como con la industria privada y empresas paraestatales.

En cuanto a otros programas de posgrado dentro de la UNAM, se tiene una relación directa con los posgrados de: Ingeniería Petrolera, Energética, Investigación de Operaciones, Planeación, Ingeniería Ambiental, Geología, Geofísica y Ciencias del Mar. Fuera de la UNAM se cuenta con la participación de los posgrados en Ciencias de la Tierra de: Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma de Sonora, Universidad Autónoma de Guerrero, The University of Texas at Austin, U.S.A., Houston University, U.S.A., Rice University, U.S.A., University of Stanford, U.S.A., University of Reading, U.K.

La participación del posgrado dentro del sector productivo nacional ha sido una de las principales preocupaciones del mismo, dando como resultado que se hayan establecido desde un inicio, hasta la fecha, convenios de colaboración con Petróleos Mexicanos, Instituto Mexicano del Petróleo y Comisión Federal de Electricidad; de igual manera en forma continua se dan asesorías a compañías privadas mineras y de servicios de consultoría. Este vínculo con el sector productivo ha dado como resultado que se obtenga un apoyo sustancial tanto logístico como de financiamiento al programa. Aún más, estos convenios y asesorías han dado como resultado que, en forma continua, el sector público y privado envíe a su personal a nuestro posgrado.

La Maestría en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo ha tenido particular interés en promover la actualización del programa, tanto en su contexto general como en el contenido de los cursos que se imparten, por lo que en forma continua se llevan a cabo revisiones de los mismos, habiéndose finalizado la última de estas revisiones en Diciembre de 1994. Estas revisiones involucran

tanto el contenido técnico y científico de las asignaturas, como las necesidades propias del país, para lo cual ha sido de vital importancia la vinculación con el sector productivo. A este respecto, debido a los cambios económicos y apertura comercial que está viviendo el país, se ha podido detectar, que en el futuro inmediato se tendrá un incremento sustancial en el número de candidatos tanto a nivel maestría como doctorado, ya que los profesionistas y técnicos mexicanos deberán de competir a nivel internacional.

En los doce años del programa se han inscrito un total de 280 alumnos de los cuales 24 se encuentran inscritos actualmente, 105 han abandonado los estudios por diversos motivos, o bien han sido dados de baja por su bajo rendimiento académico, restando 151 alumnos que han finalizado con los créditos requeridos para optar por el grado. De éstos se han titulado 47 alumnos y 86 se encuentran actualmente elaborando su tesis de grado, ya sea dentro de la institución o en sus centros de trabajo. De los 47 alumnos titulados, 5 han continuado con estudios doctorales en instituciones nacionales y 7 en extranjeras.

De los 47 alumnos que se han titulado en el programa, su situación actual es la siguiente: 10 alumnos laboran actualmente en centros de investigación y/o docencia nacionales y dos en el extranjero; 27 se han integrado al sector productivo nacional y cuatro en el extranjero; los cuatro restantes no se tiene conocimiento de su situación actual.

Cabe mencionar, que sin haberse titulado, 35 alumnos se encuentran laborando en centros de investigación y/o docencia y 162 se han integrado al sector productivo nacional.

B.- REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

Los requisitos de ingreso, permanencia y graduación de los alumnos del Posgrado en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo, son los que estipula el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UNAM, así como las Normas Complementarias de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería.

B.1.-PROGRAMA DE MAESTRIA EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO

B.1.a.- Requisitos de ingreso al programa de Maestría

Los aspirantes deberán tener un promedio mayor o igual a 7.0, en la escala de 10.0 ó su equivalente, en el ciclo inmediato anterior, para poder ingresar al posgrado, estando sujetos a una evaluación preliminar por parte del Consejo Interno de la DEPFI, aquellos alumnos que su calificación sea menor a 8.0.

Todos los aspirantes deberán de aprobar un examen de admisión, el cual será presentado en la jefatura del Área de Exploración, un mes antes de la fecha de inscripción. Adicionalmente los aspirantes pueden presentar cursos propedéuticos (Matemáticas, Elementos de Computación, y Probabilidad y Estadística) para optar por el ingreso al posgrado.

Para tener derecho al examen de admisión, los aspirantes deberán de presentar la siguiente documentación: a) Título Profesional de Ing. Geólogo, Ing. Geofísico, o carrera afín (Original y dos fotocopias tamaño carta), b) Certificado de Estudios Profesionales (Original y dos fotocopias), c) Acta de nacimiento (Original y dos fotocopias), d) Carta de motivos (Original y dos fotocopias), e) Dos cartas de recomendación de autoridades o profesores de prestigio que trabajen en las instituciones de procedencia (Original y copia de cada una), f) Curriculum Vitae (Original y copia), cédula profesional (Original y copia), y g) Cuatro fotografías tamaño infantil.

Los documentos respectivos deberán estar legalizados por la entidad federativa correspondiente, para los aspirantes del interior del país, o por la embajada o consulado mexicano correspondiente, para los aspirantes extranjeros.

B.1.b.- Criterios de Selección de los Estudiantes

Los criterios que se utilizan para la selección de los aspirantes a ingresar al programa de Maestría son los siguientes: Entrevista con el Jefe del Área, revisión detallada de la documentación del aspirante por parte del Colegio de Profesores de Exploración, y resultado del examen de admisión.

B.1.c.- Relación de materias del Programa de Maestría

El plan de estudios de la Maestría en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo, comprende

tres grupos de asignaturas, los cuales se especifican a continuación. El programa pretende ser de carácter flexible, para que pueda ser adaptado a las necesidades de cada alumno. Por estas razones, el tutor académico del alumno deberá de formular un programa individualizado, el cual se debe de someter a la aprobación del Colegio de Profesores del Área de Exploración. En este programa se deben incluir las asignaturas obligatorias del Campo Básico y las obligatorias del Área de Exploración, el resto de las asignaturas son escogidas de común acuerdo entre el tutor y el alumno.



ASIGNATURAS OBLIGATORIAS CAMPO BASICO

Estadística (3 hrs./sem.)
Seminario de Investigación (1.5 hrs./sem.)
Trabajo de Investigación I (1.5 hrs./sem.)
Trabajo de Investigación II (1.5 hrs./sem.)

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL CAMPO DE EXPLORACION

Geotectónica (3 hrs./sem.)
Tectonismo y Sedimentación (3 hrs./sem.)

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL CAMPO DE EXPLORACION

Ambientes Sedimentarios (3 hrs./sem.)
Caracterización Integral de Yacimientos Petroleros (3 hrs./sem.)
Evaluación Genética de Cuencas (3 hrs./sem.)
Exploración Eléctrica (3 hrs./sem.)
Exploración Gravimétrica (3 hrs./sem.)
Exploración Magnetométrica (3 hrs./sem.)

Exploración Sísmica (3 hrs./sem.)
Geocronología (3 hrs./sem.)
Geoestadística (3 hrs./sem.)
Geología Isotópica (3 hrs./sem.)
Geología Estructural (3 hrs./sem.)
Geología Estructural Avanzada (3 hrs./sem.)
Geoquímica del Petróleo y Carbón (3 hrs./sem.)
Interpretación de Datos Geofísicos (3 hrs./sem.)
Interpretación de Datos Sísmicos (3 hrs./sem.)
Métodos Geofísicos de Exploración (3 hrs./sem.)
Micropaleontología (3 hrs./sem.)
Paleomagnetismo y sus Aplicaciones Geológico-Geofísicas (3 hrs./sem.)
Petrogénesis de Rocas Igneas (3 hrs./sem.)
Petrología Ignea (6 hrs./sem.)
Petrología Metamórfica (6 hrs./sem.)
Petrología de Sedimentos Carbonatados (6 hrs./sem.)
Petrología de Sedimentos Terrígenos (6 hrs./sem.)
Procesos Termodinámicos en Geología (3 hrs./sem.)
Procesamiento de Datos Geofísicos (3 hrs./sem.)
Procesamiento de Datos Sísmicos (3 hrs./sem.)
Registros Geofísicos de Pozos (3 hrs./sem.)
Sistemas Lineales (3 hrs./sem.)
Teoría del Filtrado (3 hrs./sem.)
Vulcanología (3 hrs./sem.)

ASIGNATURAS DE TEMAS ESPECIALES

Las podrá cursar el alumno, si las necesidades lo requieren, en otras secciones de esta División de Posgrado, o de otros Posgrados de la UNAM; previa autorización del tutor académico y del coordinador o jefe de sección. Según el número de asignaturas que el tutor recomiende al alumno, este conjunto de asignaturas podrá considerarse como el Campo Menor del alumno.

B.1.d.- Participación en proyectos de investigación y elaboración de tesis

A la fecha se tienen en el programa de Maestría 28 alumnos desarrollando su tesis, dentro de algún proyecto de investigación. Como política institucional, se ha procurado que los alumnos participen en los proyectos de investigación que se desarrollan y que de esta forma puedan elaborar su tesis dentro de estos mismos proyectos.

B.1.e.- Sistema de tutoría

El sistema de tutoría se ha considerado como una parte fundamental del programa mismo de Maestría. Cada alumno debe de tener un tutor o asesor pedagógico, que será un especialista del área de estudio del alumno. El tutor debe de

elaborar, conjuntamente con el alumno, su plan global y personalizado de estudios, señalando materias a cursar en cada semestre, para integrar un plan coherente y completo de Maestría.

B.1.f.- Duración del programa

La duración del programa de Maestría, para alumnos de tiempo completo, es de 4 semestres, pudiendo extenderse a 6 semestres, tal y como lo prevee el Reglamento General de Estudios de Posgrado y las Normas Complementarias de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería.

B.1.g.- Requisitos de permanencia en el programa

De acuerdo a la reglamentación vigente, los motivos por los cuales un alumno puede perder el derecho de permanecer en el programa de Maestría son: a) Bajo rendimiento en las asignaturas cursadas. Si un alumno obtiene calificaciones inferiores al 8.0 de promedio en un determinado semestre, su permanencia en el programa queda condicionada a mejorar este rendimiento en los subsecuentes semestres, b) Haber reprobado dos veces una misma asignatura. En este caso el alum-

no podrá continuar previa autorización del Consejo Interno, y c) Haber incurrido en faltas graves hacia la Institución.

B.1.h.- Requisitos para la obtención del grado

Los requisitos para obtener el grado de Maestro en Ingeniería son los siguientes: a) Cubrir un mínimo de 72 créditos, b) Aprobar los requisitos sin crédito académico (Idioma, Redacción Técnica, Seminario de Investigación y Docencia), c) Tener un promedio igual o mayor a ocho, tanto en lo general como en las asignaturas obligatorias. En caso de no cumplir con este requisito, el alumno deberá de presentar un examen global de conocimientos, para tener derecho al examen de grado, d) Presentar trabajo escrito de Tesis de Maestría, y e) Presentar examen de grado.

B.2.- PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERIA (EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO)

Los procedimientos que a continuación se presentan, son los aprobados por el Consejo Interno de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y por el Consejo Técnico de la misma Facultad, para el Plan y Programa de Doctorado en Ingeniería, aprobado por el Consejo Universitario en mayo de 1989. Cabe aclarar que, aunque el programa de Doctorado es único para toda la Facultad, en la actualidad el Programa de Doctorado en Ingeniería en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo no se encuentra aún dentro del Padrón de Excelencia de CONACYT.

B.2.a.- Requisitos de ingreso al programa de Doctorado

Para ingresar al Programa de Doctorado el aspirante debe cumplir los siguientes requisitos: a) Tener título de Maestría, b) Haber cubierto totalmente el plan de estudios de una Maestría relacionada con el área doctoral, dentro de la DEPFI, aún cuando no se haya graduado. Si el alumno no se gradúa de Maestro podrá no obstante seguir hacia el doctorado. En este caso no tendrá el grado de Maestro, y c) Elaborar una propuesta de investigación en el área en que pretenda trabajar.

Cubriendo estos requisitos, el procedimiento de admisión consiste en: a) Elección de un tutor, b)

Análisis por parte del tutor de los antecedentes académicos del aspirante, c) Aprobación por parte del tutor de la propuesta de investigación doctoral del aspirante, d) Aprobación del ingreso por el Comité de Admisión, e) Conformación del Comité Doctoral, y f) Aprobación del Programa Doctoral.

B.2.b.- Realización del Programa de Actividades

El alumno debe inscribirse, después de haber sido aceptado formalmente, cada semestre, en una de las actividades sucesivas y seriadas denominadas Investigación Doctoral X, y deberá presentar un informe semestral de dichas actividades, donde X es un número secuencial, (1,2,3, etc.,), hasta obtener el grado. El objetivo de esta medida es dar seguimiento estructurado al desarrollo del Programa de Actividades Doctorales. En semestres posteriores al primero, se requiere aprobar a juicio el Comité Doctoral la actividad de Investigación Doctoral X para poder inscribirse en la Investigación Doctoral X + 1.

La actividad de Investigación Doctoral X será coordinada por el tutor y evaluada semestralmente por el Comité Doctoral en pleno y en ella el aspirante: a) Afinará el proyecto de investigación, b) Hará revisiones documentales en torno a su tema doctoral, c) Realizará actividades teóricas y experimentales de su investigación doctoral, y d) Elaborará la tesis doctoral.

B.2.c.- Exámenes Predoctorales

Los exámenes predoctorales tienen como propósito evaluar si el aspirante posee las aptitudes necesarias para ser buen investigador y resolver problemas a nivel doctorado. Las aptitudes a evaluar son: a) Capacidad de análisis de un problema complejo en su área, b) Capacidad para elegir el enfoque teórico pertinente, c) Capacidad para establecer una metodología de solución, d) Capacidad para efectuar las búsquedas de información necesarias, e) Capacidad para proponer alternativas de solución adecuadas, y f) Capacidad para producir un informe escrito, metodológicamente estructurado, claro y bien redactado.

B.2.d.- Propuesta del Tema de Tesis

La defensa del tema de tesis consiste en una propuesta de investigación, oral y escrita (en un máximo de treinta cuartillas), ante un Jurado

Doctoral, conteniendo el planteamiento del problema de investigación doctoral, así como la metodología y técnicas que piensa utilizar. La propuesta debe abarcar los siguientes puntos: a) Estado del arte, b) Planteamiento del problema propuesto y su importancia, c) Metodología, d) Resultados previstos, e) Recursos, f) Bibliografía, y g) Índice tentativo.

B.2.e.- Desarrollo de la Tesis

Una vez aprobado el tema de tesis, el candidato procederá a su desarrollo, sin omitir el inscribirse y aprobar cada semestre la actividad Investigación Doctoral X, evaluada por los tres miembros del antiguo Comité Doctoral. En el desarrollo de la tesis el tutor se transformará en Director de Tesis, quien orientará sobre la metodología a seguir, las alternativas a explorar y las técnicas a emplear.

B.2.f.- Examen de Grado

El examen de grado del Doctorado es una ceremonia académica donde el candidato muestra cual es la aportación que hace en su tesis y defiende la metodología de la misma. El plazo máximo para la presentación del examen de grado será de ocho semestres a partir de la aprobación del programa doctoral. A petición razonada del alumno y con el visto bueno de su tutor, el Jefe de la División podrá ampliar dicho plazo por una sola vez.

C.- PERSONAL ACADEMICO

C.1.- PROFESORES DEL POSGRADO EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO QUE LABORAN DE TIEMPO COMPLETO EN LA UNAM

NOMBRE DEL PROFESOR	GRADO ACADEMICO	ESPECIALIDAD	DEDICACION AL PROGRAMA ACADEMICA	EXP.
Jaime Barceló Duarte	Doctorado	Rocas sedimentarias	Tiempo completo	14 años
Juan M. Brandi Purata	Maestría	Proc. e int. de datos geofísicos	Tiempo completo	15 años
René E. Chávez Segura	Doctorado	Proc. de datos potenciales	Tiempo parcial	22 años
Víctor M. Dávila Alcocer	Maestría	Rocas sedimentarias	Tiempo parcial	12 años
Jorge Nieto Obregón	Maestría	Geotectónica y Geol. Isotópica	Tiempo parcial	12 años
Jaime Rueda Gaxiola	Doctorado	Geoquímica y Palinología	Tiempo completo	15 años
Mario Ruiz Castellanos	Doctorado	Geología Isotópica	Tiempo completo	22 años
Andrés Tejero Andrade	Maestría	Métodos Potenciales	Tiempo parcial	13 años
Augusto G. Villareal A.	Maestría	Geomatemáticas	Tiempo parcial	23 años

C.2.- PROFESORES DEL POSGRADO EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO QUE LABORAN EN CENTROS DE INVESTIGACION FUERA DE LA UNAM

NOMBRE DEL PROFESOR	GRADO ACADEMICO	ESPECIALIDAD	INSTITUCION EN LA QUE LABORA	EXP. ACADEMICA
Alma América Porres Luna	Doctorado	Caracterización de yacimientos	Inst. Mex. Petróleo	1 año
José Gutiérrez y Acosta	Maestría	Proc. de datos potenciales	Inst. Mex. Petróleo	3 años
Rodolfo Marines Campos	Maestría	Proc. de datos geofísicos	Inst. Mex. Petróleo	24 años
J. Mendoza Amuchástegui	Maestría	Proc. de datos sísmicos	Inst. Mex. Petróleo	11 años
Eco. R. Rocha de la Vega	Maestría	Interpretación sísmica	Inst. Mex. Petróleo	10 años
Antonieta Sánchez Ríos	Doctorado	Bioestratigrafía	Inst. Mex. Petróleo	4 años

C.3.- PROFESORES DEL POSGRADO EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO QUE LABORAN EN EL SECTOR PRODUCTIVO

NOMBRE DEL PROFESOR	GRADO ACADEMICO	ESPECIALIDAD	INSTITUCION EN LA QUE LABORA	EXP. ACADEMICA
Fernando López Arriaga	Maestría	Geología estructural y tectónica	Patrónos Mexicanos	3 años

D.- RELACION TOTAL DE ALUMNOS QUE SE HAN INSCRITO EN EL POSGRADO DE EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO

PROCEDENCIA	PEMEX	IMP	OTROS	TOTAL
Alumnos titulados	24	6	17	47
Alumnos inscritos actualmente	16	5	3	24
Alumnos elaborando tesis	59	12	15	86
Alumnos que no se han titulado, ni se encuentran elaborando tesis	31	4	12	47
Alumnos dados de baja	23	1	52	76
TOTAL	153	28	99	280

D.1. RESUMEN ALUMNOS ACTIVOS

Ciclo escolar (Semestre 96-1)

Alumnos inscritos de tiempo completo en el plan de Maestría.....	22
Alumnos inscritos de tiempo completo en el plan de Doctorado.....	2
Total de alumnos inscritos.....	24
Alumnos elaborando tesis de Maestría en campus.....	12

D.2.- RELACION DE ALUMNOS INSCRITOS / GRADUADOS POR AÑO

AÑO ESCOLAR	NUMERO DE ALUMNOS INSCRITOS	NUMERO DE ALUMNOS TITULADOS
1982	26	0
1983	36	0
1984	46	0
1985	43	0
1986	42	4
1987	44	2

AÑO ESCOLAR	NUMERO DE ALUMNOS INSCRITOS	NUMERO DE ALUMNOS TITULADOS
1988	36	4
1989	28	11
1990	36	6
1991	37	6
1992	25	4
1993	20	3
1994	26	5
1995	25	2

TOTAL DE ALUMNOS INSCRITOS EN EL PROGRAMA DE MAESTRIA = 280

TOTAL DE ALUMNOS QUE CUBRIERON LA TOTALIDAD DE CREDITOS = 151

TOTAL DE ALUMNOS TITULADOS EN EL PROGRAMA DE MAESTRIA = 47

E.- INFRAESTRUCTURA FISICA DISPONIBLE

E.1.- BIBLIOTECA

La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y el Instituto de Ingeniería de la UNAM cuentan con una vasta biblioteca conjunta, la cual apoya informativamente las investigaciones, tareas de docencia y planes de trabajo. Adicionalmente, proporciona servicios de préstamo en sala y a domicilio, interbibliotecarios, de reserva, fotocopiado, venta de publicaciones, consulta a bancos de información (SECOBI) y servicio de alerta de publicaciones periódicas. Cuenta con las siguientes áreas: a) Acervo de libros y tesis, b) Acervo de publicaciones periódicas, c) Audiovideoteca, d) Colecciones especiales y de consulta, e) Sala de lectura para usuarios internos, f) Sala de lectura para usuarios externos, g) Sala de exposición de nuevas adquisiciones, h) Cubículos para trabajo en equipo, i) Área de cómputo, j) Área de recepción, k) Venta de publicaciones, l) Fotocopiado.

Su acervo está formado por aproximadamente 19,500 libros, 683 títulos de publicaciones periódicas de las cuales 319 se encuentran actualizadas y el resto pertenece a colecciones, 10,000 folletos e informes técnicos, 2404 tesis de posgrado, 75 unidades de videocasetes, 100 transparencias, 20 paquetes educativos para computadora y 10 películas. Por su misma estructura y mecánica, esta biblioteca es compartida por todos los programas de posgrado de la División.

Adicionalmente, se cuenta con la estrecha colaboración de las bibliotecas de los Institutos de Geología, Geofísica, y Ciencias del Mar y Limnología, dentro de la UNAM; así como de las bibliotecas del Instituto Mexicano del Petróleo y de Petróleos Mexicanos, extramuros.

E.2.- LABORATORIO DE PETROLOGIA

Se cuenta con un laboratorio de Petrología equipado para procesar y analizar muestras de sedimento y roca de dimensiones variables, el cual es utilizado como apoyo para los cursos del posgrado, así como para los proyectos de investigación y tesis desarrolladas. En este laboratorio se tiene la capacidad de poder realizar estudios petrográficos clásicos, análisis diagenéticos especializados y micropaleontológicos de alta resolución; así como análisis de sedimentos terrígenos recientes.

El equipo con que se cuenta en este laboratorio consiste de: a) Cortadora de roca de disco de diamante de 20 pulgadas, b) Desvastadora horizontal de 20 pulgadas, c) Desvastadora y cortadora vertical de alta precisión, d) Desvastadora-pulidora horizontal con capacidad de procesar automáticamente 12 muestras en forma simultánea, e) Cuatro planchas de calor regulado, f) Ocho microscopios petrográficos, g) Dos microscopios petrográficos-minerográficos, h) Un fotomicroscopio, i) Un microscopio esteroscópico, j) Un equipo de circuito cerrado de televisión para microscopio petrográfico, k) Material para tinción, separación de minerales pesados y obtención de residuos insolubles, l) Un equipo para la separación y montado de microfauna, m) Material para la elaboración de frotis para nanoplancton, n) Rot-tap con juego de tamices para muestra no consolidada, o) Dos hornos para secado de muestras, p) Dos balanzas digitales, q) Juego completo para pipeteo, r) Tubo de Vernoulli, y s) Baño María para desintegración de materia orgánica.

E.3.- LABORATORIO DE SISMOLOGIA

Se cuenta con el equipo necesario para llevar a cabo sismología de reflexión de baja resolución, el cual es utilizado como apoyo a los cursos de exploración y procesamiento sísmico, así como para los proyectos de investigación y tesis que se desarrollan. Al mismo tiempo se cuenta con paquetería digital para el procesado y análisis de información.

Este laboratorio cuenta con el siguiente equipo y soporte computacional: a) Dos Sismógrafos DFS-IV de 48 canales, b) Un sismógrafo BISON de 12 canales, c) Estación de Trabajo Spark-Station 20, d) Disco externo de 5 GB, e) Segundo monitor de 19 pulgadas, f) Unidad lectora de cintas de 1/2

pulgada de triple densidad, g) Unidad lectora de cintas de 8mm de 5.0 GB, h) Unidad lectora de cintas de 1/4 de pulgada de 150 MB, i) Graficador térmico de 36 pulgadas, j) Tableta digitalizadora, k) MIRA, l) BIDEM, m) CONFMAP; n) REFLECTORS, o) LANDMARK PLATFORM (LANDMARK Operating Environment, Geophysical Data Management, 2d Plus Interpretation Software, Stratworks Package, Synthesis, Seismic and CGM Software, Petroworks).

E.4.- EQUIPO DE COMPUTO

La UNAM cuenta con una vasta capacidad de cómputo y supercómputo, que se encuentra al alcance de todos sus estudiantes y personal académico. Adicionalmente, cada dependencia cuenta con recursos propios al respecto.

La División de Estudios de Posgrado cuenta con un laboratorio de Supercómputo y Cómputo Científico, una Unidad de Enseñanza Auxiliada por computadora y un Laboratorio de CAD, para uso general de estudiantes y profesores, los cuales están conectados a RED UNAM.

Los Posgrados en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo y el de Ingeniería Petrolera han unido esfuerzos para crear una sala de cómputo para uso exclusivo de sus estudiantes, en el cual se tienen 13 computadoras personales de 30 megabytes de capacidad y tres impresoras de matriz.

El Posgrado de Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo cuenta en forma exclusiva, además del equipo de cómputo especificado en el inciso E.3. (Laboratorio de Sismología), con ocho computadoras personales para uso del personal docente; así como con cuatro impresoras de matriz, cinco impresoras de inyección de tinta, un scanner a color de alta definición y un digital palette.

Complementando el equipo de cómputo se cuenta con una computadora personal para apoyo secretarial.

F.- VINCULACION CON EL SECTOR PRODUCTIVO

Desde su inicio el programa ha tenido una estrecha relación tanto con otros programas de

posgrado dentro y fuera de la UNAM, como con la industria privada y empresas paraestatales.

La participación del Posgrado dentro del sector productivo nacional ha sido una de las principales preocupaciones del mismo, dando como resultado que se hayan establecido desde su inicio, y hasta la fecha, convenios de colaboración con Petróleos Mexicanos, Instituto Mexicano del Petróleo y Comisión Federal de Electricidad. De igual manera y en forma continua se dan asesorías a compañías privadas mineras y de servicios de consultoría. Este vínculo con el sector productivo ha dado como resultado que se obtenga un apoyo sustancial tanto logístico como de financiamiento al programa. Aún más, estos convenios y asesorías han dado como resultado que, en forma continua, el sector público y privado envíe a su personal a nuestro Posgrado.

F.1. CONVENIOS DE VINCULACION ACADEMIA-INDUSTRIA

1.- CONVENIO DE COLABORACION PARA LA SUPERACION ACADEMICA DE PROFESIONALES EN EL AREA DE INGENIERIA GEOLOGICA E INGENIERIA GEOFISICA, PETROLEOS MEXICANOS-INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO-UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (FAC. INGENIERIA).

2.- CONVENIO DE COLABORACION ACADEMICA, COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD-UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, (FAC. INGENIERIA).

3.- LANDMARK GRAPHICS CORPORATION, UNIVERSITY PROGRAM PARTNERSHIP.

4.- CONVENIO ESPECIFICO (PETROLEOS MEXICANOS-UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, FAC. INGENIERIA): "ANALISIS SECUENCIAL DEL AREA REFORMA-PIALAR DE AKAL, EDO. DE TABASCO". RESPONSABLE: DR. JAIME BARCELO DUARTE.

F.2.-PROGRAMAS DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS EN COLABORACION CON LA INDUSTRIA

El Posgrado en Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo ha sido cuna de preparación de personal especializado de la Industria Energética Mexicana, de tal forma que el sector productivo ha

enviado a su personal a prepararse, específicamente, en este Posgrado. De esta manera se tiene que en los doce años del posgrado han sido comisionados 153 alumnos por parte de Petróleos Mexicanos, 28 por parte del Instituto Mexicano del Petróleo, 3 por parte de Comisión Federal de Electricidad, 2 por parte de PETROECUADOR, uno por parte de Petróleo de Colombia y uno por parte de la Dirección General de Minas y Geología de Uruguay.

F.3.- PROYECTOS Y LINEAS DE INVESTIGACION EN DESARROLLO CON APLICABILIDAD AL SECTOR PRODUCTIVO

F.3.a.- ESTRATIGRAFIA DEL MESOZOICO MEXICANO Y SU RELACION CON EL POTENCIAL ECONOMICO PETROLERO.

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....5

F.3.b.- PETROGRAFIA Y DIAGENESIS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....3

F.3.c.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL Y TECTONICA

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....3

F.3.d.- PROCESAMIENTO DE DATOS SISMICOS

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....1

F.3.e.- INTERPRETACION DE DATOS SISMICOS

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....4

F.3.f.- METODOS POTENCIALES APLICADOS A LA EXPLORACION PETROLERA

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....1

F.3.g.-GEOLOGIA ISOTOPICA Y GEOCRONOLOGIA

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....1

F.3.h.- GEOQUIMICA ORGANICA

Proyectos en desarrollo con aplicabilidad directa al sector productivo.....2

POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA UNIDAD ACADEMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL Y DE POSGRADO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES (UACPyP, UNAM)

SEDES: INSTITUTO DE GEOFISICA
INSTITUTO DE GEOLOGIA
CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA

*Dr. Fco. Ramón Zúñiga Dávila-Madrid
Coordinador de Sede Instituto de Geofísica
Dr. Gerardo Carrasco Nuñez
Coordinador de Sede Instituto de Geología
Dra. Elba Villanueva Urrutia
Coordinadora de Sede Centro de Ciencias de la Atmósfera
Universidad Nacional Autónoma de México*

I. INTRODUCCION

La exploración, explotación, conservación y uso racional de los recursos no renovables, tales como el petróleo, el agua, los yacimientos minerales, y los materiales no metálicos, así como la protección a la población del efecto de fenómenos naturales como huracanes, sismos, erupciones volcánicas y otros riesgos geológicos; la prevención y evaluación de condiciones ambientales y de contaminación. Todas estas actividades son de gran importancia y requieren de la preparación de especialistas de alto nivel para su desarrollo.

El Posgrado en Ciencias de la Tierra fue creado para satisfacer esas necesidades, aprovechando al máximo la vinculación docencia-investigación, para resolver problemas de carácter interdisciplinario. Este Posgrado surge en 1994, con la participación de los Institutos de Geofísica y Geología, y del Centro de Ciencias de la Atmósfera como sedes, y es el resultado de la expansión del Posgrado en Geofísica, que lleva más de 8 años de experiencia y es catalogado como Posgrado de Excelencia por CONACYT.

II. OBJETIVOS GENERALES

El propósito de este Proyecto Académico es formar maestros y doctores en Ciencias de la Tierra, dentro de las áreas de Aguas Subterráneas, Exploración, Sismología y Física del Interior de la Tierra, Geología, Geoquímica, Física de la Atmós-

fera, Física Espacial, y Modelación de Sistemas Terrestres. Esto es, científicos y académicos de alto nivel, capaces de participar en el análisis y solución de problemas nacionales utilizando métodos científicos y tecnológicos de frontera, de desarrollar investigaciones originales, y de contribuir en la formación de futuras generaciones de geocientíficos en sus distintos niveles de titulación y graduación.

Los egresados de nivel de Maestría tendrán un conocimiento profundo de las bases científicas y tecnológicas que sustentan a esta disciplina, así como conocimiento de los campos de estudio y de los avances más significativos en Ciencias de la Tierra. Manejarán con soltura la información geocientífica general, así como aquella que proviene de las fuentes especializadas más importantes. Estarán capacitados para realizar trabajos de investigación, desarrollo y difusión en el área, tanto en el ámbito académico como en el industrial. Estarán capacitados para ejercer la docencia en sus respectivas áreas de actividad, tanto a nivel de Licenciatura como de Especialización y Maestría.

Los egresados del nivel de Doctorado tendrán un conocimiento profundo y dominio de las bases científicas y tecnológicas que sustentan a esta disciplina, así como un amplio conocimiento de los campos de estudio y de los avances más significativos en Ciencias de la Tierra. Serán

capaces de identificar y evaluar problemas de investigación y desarrollo, así como de planear estrategias de trabajo tendientes a su resolución. Estarán capacitados para organizar y dirigir grupos de trabajo que realicen investigación de tipo original y de frontera sobre una base fuertemente académica, tanto en el ámbito científico como en el ámbito de las industrias y organismos vinculados a la problemática en Ciencias de la Tierra. Podrán formar recursos humanos de buena calidad científico-académica a nivel de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Tierra.

III. CRONOLOGIA DE ACTIVIDADES EN LA ELABORACION DEL PROYECTO DEL POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA.

Desde hace ya muchos años ha habido conciencia de la necesidad de contar con un programa de posgrado que permita formar personal altamente calificado en las diversas disciplinas de Ciencias de la Tierra, en especial a nivel de Doctorado, y al mismo tiempo se aproveche la amplia capacidad disponible de investigadores que colaboran en los Institutos de Geofísica, de Geología y en el Centro de Ciencias de la Atmósfera. La modificación que se propuso al Proyecto Académico del Posgrado en Geofísica es una respuesta a esta necesidad.

El Proyecto Académico del Posgrado en Geofísica fue aprobado por la Comisión de Trabajo Académico del H. Consejo Universitario el 23 de septiembre de 1986, teniendo cuatro áreas de estudio: Aguas Subterráneas, Estudios Espaciales, Sismología y Física del Interior de la Tierra, y Exploración Geofísica, a las cuales se adicionó posteriormente el área de Modelación Matemática y Computacional de Sistemas Geofísicos.

El Posgrado en Geofísica comenzó sus actividades en 1987, año en que fueron terminadas las instalaciones destinadas a éste en el tercer nivel del Edificio I del Instituto de Geofísica.

Después de haber funcionado durante varios años, se notó la conveniencia de que, dadas las características multidisciplinarias del Proyecto Académico, se incluyeran en el programa del Posgrado en Geofísica asignaturas de otras áreas de las Ciencias de la Tierra, sobre todo en Geología y Geoquímica. Esto se realizó en la forma de Temas Selectos de Maestría y como trabajos de investigación de los alumnos de doctorado.

Desde el año de 1991 se comenzaron a discutir propuestas acerca de la creación de un Posgrado en Ciencias de la Tierra que tuviera como sedes al Instituto de Geofísica, al Instituto de Geología y al Centro de Ciencias de la Atmósfera, propiciando de esta forma el contacto de los estudiantes con las diferentes disciplinas de las Ciencias de la Tierra que se desarrollan en esas dependencias universitarias. Con este objetivo se llevaron a cabo reuniones con investigadores, profesores, alumnos y autoridades para discutir las características deseables en un Posgrado de Ciencias de la Tierra, tomando como base la experiencia adquirida en el Posgrado en Geofísica. Esas discusiones dieron como resultado la propuesta de modificaciones al Proyecto Académico del Posgrado en Geofísica para incluir, además de las existentes, las opciones en Geología, Geoquímica y Física de la Atmósfera.

Asimismo se consideró conveniente evaluar el desarrollo del Proyecto Académico anterior, encontrando que su estructura y funcionamiento requerían de modificaciones importantes que mejoraran los mecanismos y procedimientos a efecto de corregir algunas fallas y mejorar los índices de graduación.

El Posgrado en Geofísica incluía, como ha sido referido, los programas de estudio en cinco opciones: Aguas Subterráneas, Exploración Geofísica, Sismología y Física del Interior de la Tierra, Estudios Espaciales, y Modelación Matemática y Computacional de Sistemas Geofísicos. Estos programas de estudio estaban integrados por cuatro asignaturas obligatorias y cinco asignaturas optativas a seleccionar de una lista de cursos para cada opción. Se observó que este esquema era demasiado rígido dada la variedad de enfoques contemplados. Por ejemplo, en la opción de Aguas Subterráneas son diferentes las asignaturas obligatorias que necesita en su preparación un estudiante interesado en la geoquímica de la contaminación de acuíferos que uno interesado en la aplicación de modelos de flujo en acuíferos fracturados. De la misma manera, un estudiante de Sismología necesitará diferentes materias obligatorias que un vulcanólogo o un paleomagnetista, a pesar de estar todos en la misma opción. Con base en estos razonamientos es que se propuso el nuevo plan de estudios a nivel Maestría, en el cual se tiene una lista de 25 asignaturas básicas, de las cuales cada estudiante selecciona con su tutor las cuatro que corresponden

a sus intereses, además de ser obligatorio en todas las opciones completar 10 créditos de trabajo de investigación.

El nuevo plan da más flexibilidad al estudiante en cuanto a la selección de los cursos, tanto básicos como complementarios, ya que también el grupo de asignaturas complementarias es común para todas las opciones.

También como resultado de la experiencia obtenida en el Posgrado en Geofísica, se decidió que la opción de Modelación Matemática y Computacional de Sistemas Geofísicos debía convertirse en una opción de donde se graduaran especialistas que apliquen los conocimientos de modelación en general a las Ciencias de la Tierra, por lo cual se especifica en su Plan de Estudios que en las asignaturas básicas se deben incluir aquellas que le den al estudiante una formación sólida en las ramas fundamentales de las Ciencias de la Tierra. Por esta razón la opción en Modelación Matemática y Computacional de Sistemas Geofísicos se transforma con un enfoque más general en Modelación de Sistemas Terrestres.

Por otra parte, la inclusión de 10 créditos obligatorios de investigación para todas las opciones garantiza la participación del estudiante en proyectos de investigación desde los primeros semestres de sus estudios de Posgrado, lo cual es uno de los objetivos del Proyecto Académico. Además, la nueva estructura del plan, en la que el estudiante puede seleccionar sus asignaturas básicas de una lista común a todas las opciones, simplificará el trámite de cambio de opción.

En la actualidad se cuenta con 27 graduados de Maestría y 14 de Doctorado, pudiéndose agregar que los índices de deserción son de aproximadamente 20% para el Programa de Maestría y menos del 10% para el Doctorado. Asimismo los tiempos promedio de permanencia en el programa son de 2.5 y 4 años respectivamente. Cabe agregar que el 80% de los egresados del Programa de Doctorado pertenecen al SNI. La matrícula se ha incrementado en casi un 100% en los últimos dos años lo cual indica la alta demanda que existe en el área.

Las actividades docentes son desarrolladas principalmente por investigadores de cada una de las Sedes, quienes en su totalidad participan como profesores, tutores, directores de tesis o

asesores. También es importante mencionar que la mayor parte de las investigaciones desarrolladas por los estudiantes han dado lugar a publicaciones formales.

IV. LINEAMIENTOS ACADEMICOS GENERALES

El proyecto preve las siguientes opciones: Aguas Subterráneas, Exploración, Sismología y Física del Interior de la Tierra, Geología, Geoquímica, Física de la Atmósfera, Física Espacial, y Modelación de Sistemas Terrestres.

Tomando en cuenta que los estudiantes de posgrado no deben tener como único objetivo la adquisición de un acervo de conocimientos y aptitudes, sino fundamentalmente el desarrollo de la creatividad y de la capacidad de innovación, la política académica general de este proyecto es la de centrar las actividades de estudio alrededor de las actividades de investigación. Así, los correspondientes planes de estudio se conciben en términos de actividades cuyo eje es la propia investigación, para lo cual el profesorado ha de estar integrado por académicos activos en investigación, y los estudiantes supervisados y asesorados individualmente por éstos.

Las actividades curriculares de los planes de estudio en el nivel de Maestría consistirán, tanto en cursar asignaturas de carácter básico y complementario, como en desarrollar trabajos de investigación para la elaboración de la tesis de grado.

A nivel Doctorado, éstas consistirán en realizar estudios dirigidos de profundización y trabajos de investigación preparatorios orientados ambos hacia la elaboración de una tesis de investigación original y de alta calidad.

Asimismo, el trabajo de los estudiantes deberá ser continuo y de tiempo completo desde su admisión al programa de Posgrado y, a partir de entonces y a lo largo de su permanencia en el Proyecto, bajo el asesoramiento de un Tutor individual. En el caso en que un estudiante haya interrumpido sus estudios y desee reincorporarse a éstos, el Consejo Interno del Proyecto determinará lo pertinente con base en los antecedentes académicos.

En las Normas Complementarias del Proyecto

Académico (no incluidas en esta colaboración), se definen las modalidades específicas del proyecto, ajustándose a las disposiciones generales de los Reglamentos de la UNAM y de la UACPyP (1).

Las características particulares del presente Proyecto Académico, en cuanto a requisitos de ingreso, permanencia y obtención de grado, asesoramiento de los alumnos, exámenes generales de conocimientos y predoctorales, y tesis y exámenes de grado, son descritas en las siguientes secciones, todas ellas en consonancia con los lineamientos y reglamentos citados.

V. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y OBTENCIÓN DE GRADO

Requisitos de Ingreso a la Maestría

1.- Poseer título profesional en un área afín. Son licenciaturas antecedentes las de Física, Geofísica, Geología, Ingeniería, Matemáticas y Química, y también Biología para el caso de la opción en Geología, sin perjuicio de considerar académicamente suficiente la que se haya realizado en algún área atingente, a juicio del Consejo Interno del Proyecto (2).

2.- Aprobar exámenes de conocimientos generales de: Matemáticas, Física, Geología, Química; y examen de comprensión de textos en inglés.

3.- Establecer el compromiso de dedicar tiempo completo a los estudios.

Requisitos de Ingreso al Doctorado

1.- Poseer título profesional y haber cubierto el plan de estudios de Maestría en un área académicamente afín. Son maestrías antecedentes las que ofrece este "Proyecto", las de Física, Geología, Geofísica, Energía Solar, Ingeniería, Matemáticas y Química, y también Biología para el caso de la opción en Geología, así como las maestrías en Ciencias en las opciones mencionadas, sin perjuicio de considerar académicamente suficiente a la que se haya realizado en un área atingente, a juicio del Consejo Interno del Proyecto.

2.- Aprobar examen de admisión.

Requisitos de Permanencia

Además de los requisitos para permanecer inscrito en el "Proyecto", señalados en el Art. 33 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, el alumno deberá:

- a) Dedicar tiempo completo a los estudios.
- b) Presentar informe de actividades al final de cada semestre y cumplir con los requisitos académicos.
- c) Presentar un examen intermedio al finalizar cada año académico.

Requisitos para la obtención de Grado

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias será necesario:

1.- Haber cubierto el total de los créditos que establece el Plan de Estudios, con un promedio general mayor ó igual a 8, B ó equivalente. Los estudiantes que tengan un promedio inferior a éste, deberán presentar y aprobar un Examen Global en los términos del Art. 52 del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

2.- Presentar una Tesis y aprobar el Examen de Grado, conforme a los lineamientos del Proyecto (Norma Complementaria 21 y Art. 50.b.) del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Los estudiantes que demuestren haber desarrollado trabajo de investigación de importancia a lo largo de sus estudios y poseer la capacidad para realizar trabajo de investigación en grupos interdisciplinarios podrán, a propuesta razonada de su Tutor, optar por la obtención del grado de Maestro mediante la presentación de un Examen General de Conocimientos conforme a los lineamientos establecidos en el Proyecto.

1 Reglamento General de Estudios de Posgrado, Reglamento de la UACP y P, y Reglamento de los Consejos Internos de la UACPyP.

2 Para egresados de la UNAM, a falta de título, será suficiente presentar constancia de alguna de las licenciaturas arriba indicadas. Los egresados de instituciones de enseñanza superior diversas a la UNAM deberán obtener el reconocimiento de su suficiencia académica de sus estudios (Norma Complementaria 14 del Proyecto). En el caso de los egresados de instituciones no incorporadas al sistema educativo nacional, su título o grado deberá ser revalidado por esta Universidad (Arts. 27.II.a, 29, 30 y 31 del Reglamento General de Estudios de Posgrado).

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias será necesario:

1.- Haber realizado satisfactoriamente el total de su trabajo predoctoral en los términos que establece el Art. 33, fracción II, del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Una vez satisfecho el punto 1 y con fundamento en el Art. 51 del mencionado Reglamento:

2.- Presentar una tesis de investigación original de óptima calidad, en los términos previstos en las Normas Complementarias (Norma No. 25) y aprobar un examen oral que versará sobre la misma.

3.- Cumplir con los demás requisitos marcados en las Normas Complementarias (Norma No. 26).

VI. GRADOS QUE SE OTORGAN

A quienes hayan satisfecho los requisitos para la obtención del grado se les otorgará, respectivamente, los grados de Maestría en Ciencias o Doctorado en Ciencias, en las opciones de: Aguas Subterráneas, Exploración, Sismología y Física del Interior de la Tierra, Geología, Geoquímica, Física de la Atmósfera, Física Espacial o Modelación de Sistemas Terrestres.

VII. ASESORIA ACADEMICA

El Tutor de cada estudiante será designado, de entre los profesores del Proyecto, por el Director de la Unidad a propuesta del Consejo Interno. Esta propuesta estará basada en la solicitud del alumno en el momento de su admisión.

Siempre se considerarán como posibles Tutores aquellos investigadores activos cuyas líneas de trabajo sean relevantes para el proyecto que desarrolla el estudiante, y cuya alta calidad académica garantice su idoneidad como asesor, a nivel de Maestría o de Doctorado.

El Tutor de un estudiante será el responsable académico del alumno ante el Consejo Interno del Proyecto, así como el principal supervisor de sus actividades de investigación. Consecuentemente, en el momento en que se dé el registro oficial del Director y Tema de Tesis del estudiante, el Tutor del

estudiante será sustituido por el Director de Tesis, en el caso en que él no lo sea.

La función fundamental del Tutor será diseñar el plan de trabajo del alumno admitido, supervisar su desarrollo académico y asesorar sus actividades de estudio e investigación a todo lo largo de su permanencia en el Proyecto. Por ello emitirá su opinión fundamentada en toda propuesta ante el Consejo Interno concerniente al plan de estudio del alumno, así como -semestralmente- sobre su grado de avance y su desempeño académico en los estudios-investigaciones, acompañando un informe presentado en los términos del Art. 33, fracción II,b. del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

VIII. PLAN DE ESTUDIOS DE NIVEL DE MAESTRIA

El plan de estudios para el grado de Maestro, en sus diferentes áreas, está integrado por asignaturas básicas y complementarias, y por actividades de investigación (1). Estas últimas están dirigidas al desarrollo de los Proyectos de Investigación y, en el caso de optar por ello, a la elaboración de una Tesis de Maestría.

El número total de créditos académicos para la maestría es de 90, 50 de los cuales se obtendrán en actividades académicas básicas y 40 en complementarias. Esta distribución corresponde a una estructura con cuatro asignaturas básicas, cuatro complementarias y 10 créditos en trabajos de investigación, que serán aprobados por el Tutor de cada alumno según su opción de elección e intereses, con la ratificación del Consejo Interno del Proyecto.

Las cuatro asignaturas básicas serán seleccionadas por el estudiante y su Tutor en el momento de su inscripción y de acuerdo a la opción en que el estudiante enfocará sus estudios. Las cuatro complementarias podrán seleccionarse tanto de la lista de complementarias como de las básicas cuando el Tutor así lo considere necesario. Los trabajos de investigación serán obligatorios en todas las opciones y tendrán un total de 10 créditos, con un mínimo de dos y un máximo de 5 por cada uno (correspondientes a las horas de práctica). Además, podrán ser acreditables un mínimo de dos y un máximo de 3 trabajos de investigación con una seriación consecutiva (I, II,

III).

Se recomienda que las asignaturas básicas sean cursadas en los primeros semestres; sin embargo, tanto básicas como complementarias podrán ser cursadas en un orden distinto de acuerdo con las características y necesidades de cada alumno. Es decir, no existirá seriación entre asignaturas y será responsabilidad del Tutor estructurar el plan de trabajo del estudiante de la manera más conveniente.

La selección de asignaturas básicas será aprobada por el Consejo Interno y sólo podrá ser cambiada por éste con base en la solicitud razonada del estudiante avalada por su Tutor.

Los 40 créditos correspondientes a las asignaturas complementarias podrán ser cubiertos cursando asignaturas básicas o complementarias, o bien Temas Selectos, sin existir restricciones en cuanto al número de créditos cubiertos en cada grupo de asignaturas mencionadas.

La tesis de Maestría, requisito alternativo de grado, no confiere créditos académicos, y será desarrollada formalmente por el alumno dentro de la actividad Tesis de Maestría, la que podrá requerir de uno a tres semestres; sin embargo el trabajo relacionado con el tema de tesis podrá estar contenido en los Trabajos de Investigación realizados por el estudiante.

Se considera positiva, dentro de los estudios-investigaciones de maestría, la actividad del alumno como profesor. En esta dirección se estimulará la realización de labor docente a nivel superior, a sugerencia del Tutor del estudiante y bajo su supervisión. Dicha actividad no tendrá valor en créditos académicos, pero sí se expedirá constancia de su cumplimiento.

Para la integración de un plan de estudios específico se presentan a continuación las asignaturas básicas y complementarias del nivel de Maestría (H.T. Horas de Teoría; H.P. = Horas de práctica).

1 Los plazos límite para obtener los créditos y el grado de esta Maestría serán los que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado en sus artículos 34, 36 y 37.

ASIGNATURAS BASICAS

	H.T.	H.P.
Aplicación de Modelos de Flujo a la Hidrogeología	4	2
Biogeología	4	2
Dinámica de Fluidez	5	0
Electrodinámica Espacial	5	0
Estratigrafía Avanzada	4	2
Física del Interior de la Tierra	4	2
Física de Plasmas I	5	0
Geodinámica	4	2
Geología Estructural	4	2
Geoquímica	4	2
Geoquímica de las Aguas Subterráneas	4	2
Hidrogeología	4	2
Magneto-Hidrodinámica I	5	0
Matemática Física	5	0
Mineralogía Avanzada	4	2
Modelación Matemática de Sistemas Geofísicos	5	0
Petrología Ignea	4	2
Petrología Metamórfica	4	2
Petrología Sedimentaria	4	2
Procesamiento de Datos Geofísicos	4	2
Sismología I	5	0
Teoría del Flujo Subterráneo	4	2
Teoría del Potencial	5	0
Termodinámica de la Atmósfera	5	0
Transferencia de Radiación	5	0
Trabajo de Investigación (Obligatoria para todas las opciones)		

ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS

Aerosol Atmosférico Planetario I	5	0
Astrogeología	5	0
Climatología Urbana	5	0
Electricidad Atmosférica	5	0
Estilos de Deformación en Cuencas Trans arco	5	0
Exploración y Evaluación del Agua Subterránea	4	2
Física de la Atmósfera	5	0
Física de las Relaciones Sol-Tierra	5	0
Física del Medio Interplanetario	5	0
Física de Nubes	5	0
Física de Plasmas II	5	0
Física de Rayos Cósmicos	5	0
Física Ionosférica	5	0
Física Magnetosférica	5	0
Física Planetaria	5	0
Física Solar	5	0
Geología Ambiental	4	2
Geología Regional de México	4	2
Geoquímica Isotópica	4	2
Geotectónica y Yacimientos Minerales	4	2
Hidráulica de Pozos	4	2
Interpretación Geofísica	4	2

Introducción a la Estadística	5	0
Magmatismo Calcicalcalino	5	0
Magnetohidrodinámica II	5	0
Meteorología Dinámica	5	0
Métodos Eléctricos Avanzados	4	2
Métodos Numéricos	4	2
Micropaleontología y Ambientes	4	2
Optica Atmosférica	5	0
Paleomagnetismo y Magnetismo de Rocas	4	2
Percepción Remota y Procesamiento Digital de Imágenes	4	2
Química de la Atmósfera	5	0
Radiación Atmosférica	5	0
Radiación de Onda Corta en la Atmósfera Terrestre	5	0
Sismología II	4	2
Sistemas Tafonómicos	5	0
Teoría de Inversión en Geofísica	5	0
Teoría del Clima I	5	0
Teoría de Probabilidad	5	0
Vulcanología	5	0
Temas Selectos		

EJEMPLOS DE TEMAS SELECTOS

Aeronomía	5	0
Aerosol Atmosférico Planetario II	5	0
Flujo de Calor y Modelos Térmicos	5	0
Geología Glacial y Glaciología	5	0
Geoquímica de Sistemas Hidrotermales	4	2
Hidrogeología de Contaminantes	4	2
Inclusiones Fluídicas y su aplicación a Ciencias de la Tierra	4	2
Manejo de Cuencas	4	2
Petrología y Ambientes de Formación	5	0
Procesos y Depósitos Piroclásticos	4	2
Pronóstico Numérico	5	0
Registro Geofísico en Pozos	4	2
Sismología de Exploración	4	2
Teoría del Clima II	5	0

IX. PLAN DE ESTUDIOS DEL NIVEL DE DOCTORADO

Los estudios del doctorado se centran en la investigación que el estudiante desarrolla a lo largo de su permanencia en el Proyecto.

La estructura del Doctorado en Ciencias consistirá de una primera fase de Trabajo Predoctoral, durante la cual el alumno integrará el conjunto de conocimientos fundamentales e imprescindibles para, en una segunda fase, desarrollar satisfactoriamente y perfeccionar una investiga-

ción a nivel doctoral. Correspondrá al Tutor d estudiante diseñar el conjunto de actividades idóneas para alcanzar la integración prevista. Estas actividades tendrán las modalidades d Trabajo de Investigación y de Unidades Teórica encaminados a la elaboración de la Tesis Doctoral. A juicio del Tutor podrán formar parte del trabajo predoctoral del alumno actividades complementarias y trabajos de investigación adicionales que se desarrollarán con caracté

obligatorio y como requisito de Exámenes Predoctorales.

Entre las actividades complementarias que forman parte del trabajo predoctoral del estudiante, se podrán incluir cursos elegidos de entre las asignaturas básicas y/o complementarias de la Maestría, evaluando los conocimientos que éste hubiera adquirido a nivel de maestría, a fin de lograr la progresión debida en los temas y metodologías bajo las modalidades de enseñanza previstas a nivel de doctorado.

A nivel de estudios de Doctorado, se propiciará una participación activa e independiente del candidato al grado, tanto en la proposición como en el desarrollo de proyectos de investigación. Estos, como parte integral del trabajo predoctoral, serán desarrollados formalmente por el alumno dentro de la actividad Trabajo de Investigación y quedarán enmarcados dentro de la línea de investigación que trabaje su Tutor, quien lo orientará periódicamente para su mejor evolución. Según el proyecto propuesto será el grupo de trabajo al que se incorpore el estudiante.

La Tesis Doctoral, en la cual sería deseable que se integraran los trabajos de investigación realizados en semestres anteriores, será desarrollada por el alumno de manera formal después de aprobar los Exámenes Predoctorales dentro de la actividad Tesis Doctoral, la cual requerirá un mínimo de tres semestres.

En consecuencia, la estructura genérica del Plan de Estudios del Doctorado en Ciencias queda integrada de la manera citada en el Cuadro I.

El plazo límite para estar inscrito y haber presentado el examen de grado es el que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado en su artículo 34.

Se considera positivo dentro de los estudios-investigaciones doctorales, que el alumno se desempeñe como profesor con carácter complementario a las actividades académicas que incluyan contenidos metodológicos. En esta dirección se estimulará la realización de labor docente a nivel superior, a sugerencia del Tutor del estudiante y bajo su supervisión.

CUADRO I. PLAN DE ESTUDIO DEL DOCTORADO EN CIENCIAS.

ACTIVIDADES
PRIMERO Y SEGUNDO SEMESTRES
Trabajo de investigación
Unidades Teóricas
Actividades Complementarias
Sesiones de Tutoría
Informes Semestrales
Examen Intermedio Anual
TERCERO Y SIGUIENTES SEMESTRES
Exámenes Predoctorales
Elaboración de Tesis Doctoral
Sesiones de Tutoría
Informes Semestrales
Examen Intermedio Anual (en su caso)
Examen de Grado Doctoral

X. MERCADO DE TRABOJO

Los egresados de este Proyecto Académico estarán capacitados para desarrollar investigación y docencia en diversas instituciones dedicadas a generar conocimiento, tanto en el sector académico (universidades, institutos, etc.), como en el público (Secretarías de Estado y Organismos Descentralizados). También a participar en la solución de problemas nacionales, tales como la aplicación de la disponibilidad y uso eficiente de los recursos naturales, la protección de los bienes y de las personas.

Algunas de las instituciones que podrían utilizar los servicios de los geocientíficos capacitados en el programa, son las siguientes:

Petróleos Mexicanos
Instituto Mexicano del Petróleo
Consejo de Recursos Minerales
Comisión Federal de Electricidad
Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos
Secretaría de Desarrollo Social
Departamento del Distrito Federal
Instituto de Investigaciones Eléctricas

Comisión Nacional del Agua
Servicio Meteorológico Nacional
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Gobiernos de los Estados
Instituto de Geofísica, UNAM
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
Instituto de Geología, UNAM
Instituto de Geografía, UNAM
Instituto de Ingeniería, UNAM
Instituto de Astronomía, UNAM
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
Facultad de Ingeniería, UNAM
Facultad de Ciencias, UNAM
Facultad de Química, UNAM
Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales, UNAM
Instituto Politécnico Nacional
Universidad Autónoma Metropolitana
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Universidades e Institutos de Enseñanza Superior de los Estados.

XI. DEMANDA PREVISIBLE

En la evaluación más reciente de Posgrado Nacional en Ciencias de la Tierra, efectuada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Evaluación de Estudios de Posgrado en el Área de Ciencias de la Tierra), se establecieron a las Ciencias de la Tierra como un área prioritaria para el desarrollo del Posgrado Nacional, ya que el número de egresados de los programas existentes es muy escaso y las necesidades del país mucho mayores.

Entre los candidatos a realizar estudios en esta opción del Posgrado en Ciencias de la Tierra deben incluirse alumnos egresados de las licenciaturas en Ingeniería en sus diferentes ramas, Geología, Química, Física, Biología, y Matemáticas Aplicadas, así como posgrados afines.

Otra fuente de candidatos serán los becarios internacionales, provenientes principalmente de países latinoamericanos, egresados de diversas licenciaturas o maestrías. En razón de que en el ámbito latinoamericano sólo existen dos maestrías, situadas en Brasil y Chile, se estima que este Proyecto Académico puede despertar interés. A este respecto se debe mencionar que en el Posgrado en Geofísica se han graduado, y se encuentran estudiando en la actualidad, estudiantes de varios

países: Cuba, República Dominicana, Guatemala, Costa Rica, Perú, Venezuela, Argentina, Chile, Rusia, Alemania e Italia.

ALUMNOS INSCRITOS AL POSGRADO

Semestre	Doctorado	Maestría	Totales
87-2	8	5	13
88-1	5	11	16
88-2	2	0	2
89-1	0	4	4
89-2	0	0	0
90-1	5	16	21
90-2	1	0	1
91-1	1	4	5
91-2	4	5	9
92-1	4	7	11
92-2	4	5	9
93-1	3	8	11
93-2	6	7	13
94-1	9	9	18
94-2	9	3	12
95-1	7	8	15
95-2	12	8	20
96-1	9	10	19

Los profesionales que actualmente se encuentran trabajando en programas de investigación en Ciencias de la Tierra, o en proyectos multisectoriales de dependencias oficiales, descentralizadas, universidades y empresas del ramo, constituirán por sus características una fuente potencial importante para los programas de Maestría y Doctorado. Se estima una cifra aproximada de 400 personas en esta situación, de las cuales cuentan con estudios de maestría entre un 10% y un 20%.

ALUMNOS GRADUADOS

Graduados	Maestría	Doctorado	Totales
1989	1	0	1
1990	1	1	2
1991	2	2	4
1992	9	6	15
1993	8	2	10
1994	2	2	4
1995	4	1	5
Total	27	14	41

MATRICULA ACTUAL

Área	Estudiantes
Aguas Subterráneas	20
Exploración	7
Física Atmosférica	7
Física Espacial	12
Geología	16
Geoquímica	6
Modelación	6
Sismología	31

105 alumnos inscritos actualmente
 56 profesores activos en investigación
 y miembros del SNI

ESTUDIOS DE POSTGRADO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

Dr. Héctor de León Gómez

Dr. Cosme Pola Simuta

División de Estudios de Postgrado

Facultad de Ciencias de la Tierra

Universidad Autónoma de Nuevo León

RESUMEN

Los estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Tierra se iniciaron en el año de 1981 con el programa de formación del personal académico-investigador de la misma Facultad en el extranjero, con la meta de alcanzar el doctorado en Ciencias.

La Facultad de Ciencias de la Tierra ofrece estudios de Postgrado de alto nivel para satisfacer las demandas socioeconómicas regionales y nacionales en el área de geología a través de la Maestría en Ciencias Geológicas. Esta fue aprobada por el Honorable Consejo Universitario de la UANL el 5 de Diciembre de 1990. El objetivo principal es el de formar recursos humanos con conocimientos profundos en alguna de las ramas de la Geología, capacitados para labores de enseñanza e investigación.

La Maestría en Ciencias Geológicas se encuentra desde Octubre de 1993 calificada en el Padrón de Postgrados de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT); ya que cumplió con los requisitos base de personal académico, infraestructura, proyectos de investigación, productividad de investigación y convenios nacionales e internacionales entre otros. El Postgrado ofrece además programas especiales de formación académica a nivel maestría a diferentes instituciones nacionales y de extranjero. Actualmente se están elaborando las bases y lineamientos para la creación del Doctorado en Ciencias.

ANTECEDENTES

La Maestría en Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias de la Tierra ingresó al Padrón de Postgrados de Excelencia en Octubre de 1993.

Desde su ingreso al padrón hasta la fecha han ingresado al programa de Maestría en Ciencias Geológicas 11 alumnos de tiempo completo y se espera que para el semestre próximo (Agosto '95-Enero '96) ingresen otros 12 candidatos, para así sumar un total de 23 alumnos de tiempo completo.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL POSTGRADO

ANTECEDENTES Y DESARROLLO HISTORICO

La Facultad de Ciencias de la Tierra (FCT) inició sus labores en 1983 como una institución encaminada a la formación de recursos humanos a nivel profesional en las tres ramas principales de las Geociencias: Geología, Mineralogía y Geofísica. Al haber alcanzado un nivel de desarrollo adecuado, la FCT tiene la posibilidad de ofrecer la Maestría en Ciencias Geológicas, ya que cuenta con personal docente-investigador nacional y extranjero de alto nivel, infraestructura física disponible como laboratorios, equipo de computo y biblioteca.

La aprobación de la Maestría en Ciencias Geológicas fue durante la sesión ordinaria del H. Consejo Universitario de la UANL, el día 5 de diciembre de 1990; se dio a conocer la aprobación por parte de la Comisión Académica al programa de la Maestría en Ciencias Geológicas con el siguiente dictamen.- "Se aprueba, a partir de febrero de 1990, que la Facultad de Ciencias de la Tierra ofrezca los estudios de la Maestría en Ciencias Geológicas". La Comisión Académica firma el día 24 de octubre de 1990.

PERSONAL ACADEMICO

Relación del Personal Académico del Programa

CASTRO LARRAGOITIA Guillermo Javier, Master en Ciencias, (Diplom- Mineraloge), Univ. de Karlsruhe, Alemania.

Especialidad académica: Mineralogía (Yacimientos Metálicos).

COSSIO TORRES, Tomás, Master en Ciencias (Diplom-Geologe), Univ. de Münster, Alemania.

Especialidad académica: Geología (Yacimientos no metálicos, Geología General)

CHAPA GUERRERO, José Rosbel, Doctorado (Dr.rer.nat.), Univ. Técnica de Aachen, RWTH-Aachen, Alemania.

Especialidad académica: Geología (Ingeniería Geológica)

DE LEON GOMEZ, Héctor, Doctorado (Dr.rer.nat.), Univ. Técnica de Aachen, RWTH-Aachen, Alemania.

Especialidad académica: Geología (Ingeniería Geológica, Hidrogeología, Geología Ambiental).

GARZA ROCHA, Daniel, Master en Ciencias (Diplom-Geophysiker), Univ. Técnica de Clausthal.

Especialidad académica: Geofísica (Sísmica).

KOUZOUB, Nikolai, Master en Ciencias, Univ. Estatal de Moscú, M.V. Lomonosov.

Especialidad académica: Geofísica (Exploración de los yacimientos minerales).

LOPEZ OLIVA, José Guadalupe, Master en Ciencias (Diplom-Geologe), Univ. de Hamburgo, Alemania.

Especialidad académica: Geología (Paleontología).

MEDINA BARRERA, Francisco, Master en Ciencias (Diplom-Geologe), Univ. Técnica de Darmstadt.

Especialidad académica: Geología, (Ingeniería Geológica).

MENDEZ DELGADO, Sóstenes, Master en Ciencias, CICESE, México. Especialidad académica: Geofísica (Geofísica Aplicada).

MUSATOV, Alexander, Doctorado (Ph.D.), Univ. Estatal de Moscú, Rusia, M.V. Lomonosov.

Especialidad académica: Geofísica (Sismometría, Geoacústica, Geoeléctrica y Electrónica).

OROZCO ESQUIVEL, María Teresa, Master en Ciencias (Diplom-Mineralogin), Univ. de Karlsruhe, Alemania.

Especialidad académica: Mineralogía, (Petrología).

POLA SIMUTA, Cosme, Doctorado (Ph.D.), Univ. Estatal de Moscú, Rusia.

M.V. Lomonosov.

Especialidad académica: Geofísica, (Geoeléctrica).

RAMIREZ FERNANDEZ, Juan Alonso, Master en Ciencias (Diplom-Geologe), Univ. de Hamburgo.

Especialidad académica: Geología (Petrología).

RANGEL RODRIGUEZ, Martín Mario, Master en Ciencias (Diplom-Geologe), Univ. Técnica de Darmstadt.

Especialidad académica: Geología (Hidrogeología).

RODRIGUEZ MARTINEZ, Juan Manuel, Doctorado (Ph.D.) Instituto Moscovita de la Industria Petroquímica y del Gas Ivan Mixailovich Gubkin, URSS.

Especialidad académica: Geología (Geología Aplicada, Sedimentología).

STINNESBECK KUTZNER, Wolfgang, Doctorado (Dr. rer. nat.), Univ. de Bonn, Alemania.

Especialidad académica: Geología (Paleontología).

VELASCO TAPIA, Fernando, Licenciado en Química Industrial.

Especialidad académica: Química (Química analítica).

VERMA JAISWAL, Surendra Pal, Doctorado (Ph.D.), Agra, India.

Especialidad académica: Geoquímica, Geotermia, Técnicas Instrumentales.

WERNER PAULUS, Jörg Heinrich, Doctorado (Dr.rer.nat.), Univ. de Stuttgart, Alemania.

Especialidad académica: Geología (Hidrogeología).

REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

INGRESO

a) Presentar Título o carta de pasante de Ingeniero Geólogo expedida por alguna universidad nacional o del extranjero. Pueden ingresar también egresados de cualquier rama de las Ciencias de la Tierra, tras el Visto Bueno del Comité Académico de Maestría. En tal caso se pueden recomendar cursos de la licenciatura como cursos propedéuticos para completar la formación del candidato.

b) Promedio general de licenciatura no menor de 80 puntos en base 100.

c) Preinscripción a través de la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

d) Inscripción definitiva en el Departamento Escolar y de Archivo de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

CRITERIOS DE SELECCION DE ESTUDIANTES

a) Los candidatos a cursar la Maestría en Ciencias Geológicas serán seleccionados por el Comité Académico de Maestría, tomando en cuenta principalmente su titulación, promedio general de

licenciatura, experiencia docente e investigación.

RELACION Y BREVE CONTENIDO DE MATERIAS

Se enlistan las asignaturas obligatorias y optativas que el alumno seleccionará de acuerdo a su línea de investigación, identificada al inicio de los estudios de maestría.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

PRIMER SEMESTRE

CIGEO 5100 Geología de América del Norte
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Identificar el desarrollo estructural de las etapas de orogenia, tectogenia y acreciones de la placa norteamericana, así como las líneas generales de la geología de América del Norte.

CIGEO 5101 Geología de Evaporitas

(2 créditos), (1 hr./sem.).

Reconocer los procesos de prospección y exploración de minerales de sal y su importancia en el desarrollo de las estructuras postsalinares por esfuerzos tectónicos, halotectónicos o procesos de inmersión gravitativa.

CIGEO 5102 Geomorfología para Avanzados

(2 créditos), (1hr./sem.).

Entender la vinculación entre los procesos climatológicos y tectónicos y su desarrollo en la geomorfología.

No. de Asignaturas Optativas (ver listado)

SEGUNDO SEMESTRE

CIGEO 5103 Vulcanología
(2 créditos), (1 hr./sem.).

Analizar la configuración, composición y clasificación del vulcanismo en México.

CIGEO 5104 Paleoclimatología
(2 créditos), (1 hr./sem.).

Reconocer la formación de paleosuelos, glaciación y desertificación del paleoclima.

CIGEO 4900 Teoría y Métodos de Investigación
(sin créditos), (2 hrs./sem.).

Guia en el procedimiento y técnica de investigación bajo la comunicación intensa con el asesor de la tesis.

CIGEO 4901 Excursiones Geológicas

(sin créditos), (2 hrs./sem.).

Participar en excusiones geológicas organizadas con el propósito de profundizar y ampliar sus conocimientos de geología regional.

No. de Asignaturas Optativas (ver listado).

TERCER SEMESTRE

CIGEO 5105 Geología de los Continentes
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Conocer el desarrollo paleogeográfico y estructural de las principales unidades geológicas de la tierra.

CIGEO 4902 Coloquio Científico

(Seminarios) (sin créditos), (2 hrs./sem.).

Asistir y participar en las conferencias científicas ofrecidas por profesores de la Facultad de Ciencias de la Tierra, así como invitados o visitantes.

CIGEO 5106 Yacimientos de Carbón

(2 créditos), (1 hr./sem.).

Distinguir el proceso de carbonización, ambientes de formación y clasificación según el contenido de carbón y volátiles.

CIGEO 5107 Rocas y Minerales Industriales

(2 créditos), (1 hr./sem.).

Manejar la clasificación, formación y distribución de rocas minerales.

No. de Asignaturas Optativas (ver listado)

CUARTO SEMESTRE

CIGEO 5108 Evolución y Origen del Hombre
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Conocer los principios de mutación y selección de la teoría de la evolución de la vida (Darwin).

No. de Asignaturas Optativas (ver listado)

OPTATIVAS

CIGEO 5300 Análisis de Microfacies para Avanzados (2 créditos), (2 hrs./sem.).

Analizar en laminilla delgada la clasificación de rocas calcáreas y clásticas.

CIGEO 5301 Práctica de Hidrocarburos

(2 créditos), (2 hrs./sem.).

Reconocer los métodos aplicados a la industria del petróleo y gas natural, almacenamiento, porosidad, permeabilidad, viscosidad, reservas, perfiles,

migración, trampas, explotación y salidas a campo.

CIGEO 5302 Sedimentología para Avanzados
(2 créditos), (2 hrs./sem.).

Aplicar los métodos de laboratorio, clasificación, redondeamiento, esfericidad, medición de cuarteles según Atterberg.

CIGEO 5303 Geología Regional/América Central
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Estudiar la paleogeografía, desarrollo cortical, acreciones, tectónica de placas, vulcanismo, cuencas sedimentarias.

CIGEO 5304 Geología Regional/América del Sur
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Identificar la cratonización, escudos, cuencas sedimentarias, tectónica de acreción, magmatismo, vulcanismo y yacimientos.

CIGEO 5305 Geología Regional/Europa
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Reconocer la tectónica acrecional, así como los ciclos magmatotectónicos.

CIGEO 5306 Geología Regional/Asia, África, Australia, Antártica (4 créditos), (2 hrs./sem.).

Analizar los escudos, cuencas y escudos orogénicos, gondwana, terrenos y microplacas, arcos insulares, yacimientos y tectónica actual.

CIGEO 5307 Geología de los Océanos
(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Distinguir la formación del fondo océánico, guyots, arcos insulares, trincheras, vulcanismo y sedimentación.

CIGEO 5308 Edafología (5 creditos), (3 hrs./sem.).

Definir la clasificación de los suelos, formación de suelos, fases, meteorización, fertilidad, manejo y uso, paleosuelos y prácticas de campo.

CIGEO 5309 Cartografía Geológica de Cuaternario
(6 créditos), (6 hrs./sem.).

Conocer el mapeo geológico de depósitos cuaternarios de tipo fluvial, eólico y lacustre.

CIGEO 5310 Antropogeología
(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Entender las actividades del hombre como factor geológico, contaminación, manejo de desechos peligrosos, nucleares y domésticos.

CIGEO 5311 Geología Aplicada

(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Estudiar la ingeniería geológica, riesgos geológicos, pendientes, movimientos en masa, presas, mecánica de rocas y túneles.

CIGEO 5312 Interpretación de Imágenes de Satélite
(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Utilizar imágenes en blanco y negro, color, colores falsos, para cartografía, lineamientos y estructuras.

CIGEO 5313 Hidrogeoquímica

(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Clasificar aguas superficiales y subterráneas (contaminación).

CIGEO 5314 Geoquímica Analítica

(2 créditos), (2 hrs./sem.).

Analizar rocas y minerales (metálicos y no metálicos) con técnicas de laboratorio.

CIGEO 5315 Petrofábrica

(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Clasificar las estructuras tectónicas en roca, esquistocidad, exfoliación, metamorfismo, cizallamiento, esfuerzos tectónicos, redes de Schmidt y Wulff.

CIGEO 5316 Microscopía con Platina Universal Giratoria (2 créditos), (2 hrs./sem.).

Estudiar las estructuras, deformaciones, microtectónica y determinación de componentes minerales.

CIGEO 5317 Microscopía de Reflexión

(2 créditos), (2 hrs./sem.).

Practicar el uso del microscopio de polarización con luz reflejada e identificar minerales metálicos por métodos cualitativos y cuantitativos.

CIGEO 5318 Difractometría

(2 créditos), (2 hrs./sem.).

Profundizar en la metodología, aplicaciones, interpretación y análisis de arcillas.

CIGEO 5319 Métodos de Bioestratigrafía

(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Conocer los principios, formaciones, zonas, cronoestratigrafía y fósiles guías.

CIGEO 5320 Registro de Pozos

(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Interpretar resistividad, potencial, acústica, conductividad, metodología Schlumberger y

correlación.

CIGEO 5321 Geotermia

(3 créditos), (2 hrs./sem.).

Identificar la naturaleza, distribución y geología de regiones geotérmicas, los métodos geofísicos para exploración y explotación de campos, termometría y la obtención de energía eléctrica.

CIGEO 5322 Temas Especiales de Geofísica para Geólogos (4 créditos), (2 hrs./sem.).

Diferenciar los movimientos sísmicos relacionados con procesos tectónicos, el análisis de cuencas por refracción y reflexión, gravimetría, geoeléctrica para búsqueda de agua, magnetoestratigrafía y paleomagnetismo.

CIGEO 5323 Geoestadística

(4 créditos), (2 hrs./sem.).

Utilizar la estadística en la geología, muestreo y sus factores, el análisis modal, variabilidad, experimentos, así como el manejo y utilización de paquetes de cómputo.

CIGEO 4903 Inglés (sin créditos), (2 hrs./sem.).

CIGEO 4904 Alemán (sin créditos), (2 hrs./sem.).

CIGEO 4905 Francés (sin créditos), (2 hrs./sem.).

PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INVESTIGACION Y ELABORACION DE TESIS

Los estudiantes del programa realizan sus tesis de maestría de preferencia en el marco de proyectos de investigación relacionados con las líneas de investigación definidas en esta Facultad. Las tesis de maestría constan del trabajo de campo (Cartografía Geológica, muestreo de rocas, medición de sondeos, etc.) y trabajo de gabinete. Los alumnos empiezan en forma con la realización de su tesis a partir del 3er. semestre de sus estudios de maestría.

SISTEMA DE TUTORIA O ASESORIA ACADEMICA

El tutor del estudiante funge como asesor académico de la tesis de maestría.

El sistema de tutoría o asesoría académica contempla la participación directa de los profesores-investigadores durante la iniciación, desarrollo y culminación de la tesis de maestría de

los candidatos. El director de tesis deberá ser un maestro titular de la Facultad, con grado igual o superior al que aspira el estudiante, y con experiencia en investigación del área temática del proyecto de tesis. El compromiso de asesoría de la tesis se efectuará mediante un convenio entre el director y asesorado, documentado a través de un proyecto de tesis ante la División de Estudios de Postgrado de la Facultad.

DURACION DEL PROGRAMA

Los estudios de maestría están planeados para realizarse en un lapso de 4 a 5 semestres incluyendo la realización de la tesis.

PERMANENCIA

- a) Dedicar tiempo completo al programa
- b) Cursar al menos tres materias por semestre
- c) Inscripción semestral ante la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

EGRESO

(A) Para la obtención de grado se requiere cubrir un mínimo de 100 créditos distribuidos como sigue:

- a) Tesis (30 créditos)
- b) Práctica docente
- 5 cursos teóricos 1 hora/ semana/ semestre (10 créditos)
- 5 prácticas de laboratorio o campo de 1 hora/ semana/ semestre ó 12 días/ semestre (5 créditos).
- c) Seminarios
 - * 3 conferencias científicas relacionadas con el tema de tesis (6 créditos)
 - * 3 conferencias científicas sobre temas generales de Geociencias (6 créditos)
- d) Cartografía Geológica (15 créditos)
- Puede realizarse otra actividad de campo a juicio del Comité de Maestría
- e) Asignaturas (calificación mínima 80 puntos)
- * Obligatorias (mínimo 16 créditos)
- * Optativas (mínimo 12 créditos)

(B) Aprobar el examen del idioma inglés que el Comité Académico de la Maestría determine.

PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER EL GRADO

- a) Realización, presentación, aprobación y sustentación de tesis

- b) Aprobar el examen de Grado ante un Jurado donde se demuestren los conocimientos adquiridos sobre el área temática
- c) Cumplir con las disposiciones establecidas en el Reglamento para la obtención del Grado de Maestro o Diploma de Especialista en los números I, II, y III de Leyes, Reglamentos y Lineamientos editados por la UANL
- d) Cumplir con los requisitos impuestos por la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Tierra

PROYECTOS

Se desarrollan proyectos de investigación apoyados por diversas instituciones nacionales y extranjeras.

- * Transición continental marina del Triásico-Jurásico en el Noreste de México
- * Impactos, extinciones masivas y el límite Cretácico-Terciario en México
- * Hidrogeología del Estado de Nuevo León
- * Métodos de hidrología de isótopos en el Noreste de México
- * Determinación de zonas de alto riesgo en el flanco norte de la Sierra Madre Oriental
- * Investigaciones del potencial eléctrico natural
- * Petrogénesis del complejo alcalino en la Sierra de Tamaulipas (Noreste de México)
- * Determinación de los elementos de tierras raras por cromatografía líquida de alta eficiencia
- * Contaminación industrial y natural por elementos tóxicos en sedimentos y plantas acuáticas en las áreas de Dr. Arroyo-Matehuala y Sur de Alemania
- * Investigación hidrogeológica y geofísica de acuíferos de poros en canales de gravas cuaternarios en Nuevo León, México
- * Investigaciones paleoclimáticas y geológicas en el Cuaternario del noreste de México
- * Desarrollo de un registro de tres canales para la medición de tres componentes de campo eléctrico natural en el espacio acuoso (ríos, lagos y presas)
- * Geomonitoreo del régimen hidrogeológico durante el proceso de llenado de la presa El Cuchillo, China, N.L.
- * Geotraversa Litosférica Mexicana (GEOLIMEX).

CONVENIOS

Se tienen convenios de cooperación con distintas instituciones nacionales e internacionales. Dentro del marco de estos convenios se incluyen proyectos de investigación conjuntos, así como intercambio de científicos, postgraduados y estudiantes.

- * Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE).
- * Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE)
- * Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)
- * Universidad Complutense de Madrid, España
- * Universidad Técnica de Darmstadt, Alemania
- * Universidad Técnica de Clausthal, Alemania
- * Universidad de Karlsruhe, Alemania
- * Ministerio de Energía y Minas de Guatemala
- * Universidad Estatal de Moscú, Rusia

INFRAESTRUCTURA FÍSICA

Infraestructura con que cuenta el Programa de la Maestría en Ciencias Geológicas. Cabe señalar que la infraestructura disponible se comparte con el programa de las Licenciaturas de la Facultad, teniendo prioridad en su uso el programa de postgrado.

LABORATORIOS

- Laboratorio de Fotogeología
- Laboratorio de Preparación
- Laboratorio de Física
- Laboratorio de Sedimentología

- Laboratorio de Microscopía
- Laboratorio de Geoquímica
- Laboratorio de Topografía
- Laboratorio de Geofísica
- Laboratorio de Fotografía
- Laboratorio de Procesamiento de Datos

Cada uno de los Laboratorios cuenta con equipo adecuado para cumplir con labores de docencia, investigación y de servicios profesionales.

ACERVO BIBLIOGRAFICO

La Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Tierra, está conformada en dos secciones, la biblioteca como tal, y la sección de mapoteca. La biblioteca ha incrementado en los últimos meses su acervo, a través del apoyo de la UANL, de proyectos y a través de donaciones directas. Se tiene un total de más de 9000 unidades entre libros, revistas, boletines, folletos, tesis y mapas.

Se cuenta con un archivo de aproximadamente 65 tesis de Doctorado, Maestría y Licenciatura. La mayor parte de estas tesis han sido realizadas por estudiantes y personal académico de la Facultad en sus diferentes niveles. La mapoteca incluye cartas en sus diferentes modalidades y escalas (principalmente topográficas y geológicas, escalas 1:50 000, 1:250 000, 1:1 000 000) tanto adquiridas directamente en el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), las realizadas por los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Tierra, así como por donaciones (p.ej. 800 piezas por la Universidad de Princeton, N.J.). Es importante destacar que la Biblioteca-Mapoteca ha recibido y continúa recibiendo importantes donaciones de material bibliográfico de diferentes instituciones y personas físicas, tanto a nivel nacional como internacional (Alemania Federal; Estados Unidos de Norteamérica, Rusia, España, Francia, etc.). Se cuenta actualmente con la inscripción de alrededor de 42 revistas de circulación internacional.

La biblioteca cuenta con aproximadamente 3 000 libros de texto específicos en las Ciencias de la Tierra. Sin embargo, cabe destacar que la gran mayoría son libros de texto editados en otros

idiomas diferentes al español (inglés, alemán, ruso, francés, italiano), muchos de los cuales han sido obtenidos como donaciones de las instituciones con las que se han desarrollado y fortalecido convenios de colaboración científica (p.ej. 1500 libros de texto, revistas, etc.). Se cuenta además con una estrecha colaboración, así como un constante intercambio entre investigadores. Este material bibliográfico es de gran apoyo a la docencia en la Facultad de Ciencias de la Tierra, ya que como se desprende de los resúmenes curriculares, todo el personal ha obtenido su formación de postgrado en otros países no hispanoparlantes. Por eso se incluye en el plan de estudios de la Maestría, cursos de inglés, alemán y francés.

SERVICIOS DE INFORMACION

El acceso a bancos de información mundial se da a través de las facilidades, que en ese sentido dispone la Universidad Autónoma de Nuevo León para todos los investigadores. Se instalará el sistema de comunicación Internet para finales de este año con el fin de accesar a los principales bancos de información mundial.

DIRECTORIO

LA INGENIERIA GEOFISICA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM

Ing. Ricardo Castrejón Pineda
Jefe del Departamento de Geofísica
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Dirección: Cd. Universitaria, México D.F. 04510
Tels. y Fax: (91-5) 622-08-51 al 53

LICENCIATURA DE INGENIERIA GEOFISICA DE LA ESIA DEL IPN

Ing. Francisco Rubén Rocha de la Vega
Subjefe de la Carrera de Ingeniería Geofísica
Departamento de Geofísica
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
Instituto Politécnico Nacional, Unidad Ticomán
Dirección: Avenida Ticomán No. 600, Delegación
Gustavo A. Madero,
México D.F. 07330
Tel: (91-5) 729-60-00, ext. 56025
Fax: (91-5) 567-82-85

LA CARRERA DE INGENIERIA EN GEOCIENCIAS DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE CD. MADERO

Ing. Juan Pasillas Ramírez
Departamento de Ciencias de la Tierra
Escuela Superior de Ingeniería
Instituto Tecnológico de Cd. Madero
Dirección: 1o. de Mayo y Sor Juana Inés de la
Cruz
Cd. Madero, Tamaulipas
Tel y Fax: (91-12) 10-04-15

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

M.C. Martín Mario Rangel Rodríguez
Dr. Cosme Pola Simuta
Facultad de Ciencias de la Tierra
Universidad Autónoma de Nuevo León
Dirección: Hacienda de Guadalupe
Carretera a Cerro Prieto Km. 8, A.P.
104
Linares, Nuevo León 67700
Tels: (91-821) 2-43-02 y 2-20-13
Fax: (91-821) 2-43-26

EL POSTGRADO DEL CICESE EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Enrique Gómez Treviño
Jefatura del Departamento de Geofísica Aplicada
Dr. Carlos Flores Luna
Coordinador del Posgrado en Ciencias de la Tierra
División de Ciencias de la Tierra
Centro de Investigación Científica y de Educación
Superior de
Ensenada, B.C. (CICESE)
Dirección: Km. 107, Carretera Tijuana-Ensenada
(A.P. 2732)
Ensenada, Baja California 22800
Tel: (91-617) 4-45-01 al 05, ext. 2600
Fax: (91-617) 4-49-33

PERFIL ACADEMICO DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN EXPLORACION DE RECURSOS ENERGETICOS DEL SUBSUELO (DEPFI, UNAM)

Dr. Jaime Barceló Duarte
Jefe del Área de Exploración
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Dirección: Circuito Exterior s/n, Edificio "A", 3er.
Piso
Cd. Universitaria, Coyoacán; México D.F. 04510

Tels: (91-5) 622-30-17 al 19 y 622-30-40

Fax: (91-5) 616-10-73

**POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA
(UACPyP, UNAM)**

SEDES: INSTITUTO DE GEOFISICA,

INSTITUTO DE GEOLOGIA,

CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA

Dr. Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid

Coordinador de Sede, Instituto de Geofísica

Tels: (91-5) 622-41-37 y 622-41-30

Fax: (91-5) 622-40-97

email: coord@quetzalcoatl.igeofcu.unam.mx

Dr. Gerardo Carrasco Núñez

Coordinador de Sede, Instituto de Geología

Tel: (91-5) 622-43-01

Fax: (91-5) 550-84-32

email: gerardo@servidor.unam.mx

Dra. Elba Villanueva Urrutia

Coordinador de Sede, Centro de Ciencias de la

Atmósfera

Tel: (91-5) 622-40-53

Fax: (91-5) 616-07-89

email: eevu@mviica.atmmoscu.unam.mx

Dirección: Cd. Universitaria, México D.F. 04510

**ESTUDIOS DE POSTGRADO EN LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE
LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD
AUTONOMA
DE NUEVO LEON**

Dr. Héctor De León Gómez

Dr. Cosme Pola Simuta

División de Estudios de Postgrado

Facultad de Ciencias de la Tierra

Universidad Autónoma de Nuevo León

Dirección: Hacienda de Guadalupe

Carretera a Cerro Prieto Km. 8, A.P.

104

Linares, Nuevo León 67700

Tels: (91-821) 2-43-02 y 2-20-13

Fax: (91-821) 2-43-26