

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS

Proyecto Educativo del Programa

Ingeniería de Petróleos
Área Curricular de Química y
Petróleos

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS E IDENTIDAD DEL PROGRAMA.....	6
2.1 <i>Reseña Histórica del Programa</i>	6
2.2 <i>Identidad del Programa</i>	8
3. RELACIÓN Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA CON EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL.....	9
3.1 <i>Misión, Visión y Fines de la Universidad Nacional de Colombia</i>	9
3.2 <i>Programa curricular de Ingeniería de Petróleos</i>	11
3.2.1 <i>Objetivos de Formación del Programa</i>	11
3.2.1.1 <i>Objetivos Generales</i>	12
3.2.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	12
3.3 <i>Perfil del Aspirante</i>	13
3.4 <i>Perfil del Egresado</i>	13
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	15
4.1 <i>Potencial del Programa</i>	15
4.2 <i>Pertinencia del Programa</i>	16
4.3 <i>Prospectiva del Programa</i>	17
5. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEL ENTORNO.....	20
6. ESTRATEGIA Y DISEÑO CURRICULAR.....	24
6.1 <i>Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado</i>	24
6.2 <i>Plan de Estudios</i>	26
6.3 <i>Interdisciplinariedad del Plan de Estudios</i>	29
6.4.1 <i>Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje</i>	30
6.4.2 <i>Sistema de Evaluación de Estudiantes</i>	33

6.4.3 Evaluación y Autorregulación del Programa para la Actualización Constante del Plan de Estudios.....	34
7. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	36
7.1 Movilidad Académica.....	36
7.2 Compromiso con la Investigación.....	37
7.3 Prácticas y Pasantías.	39
8. ARTICULACIÓN CON LOS EGRESADOS.....	41
9. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO.....	43
9.1 Recurso Administrativo: Organización.....	43
9.2 Dirección del Programa.....	45
9.3 Recurso Docente.....	45
9.4.1 Infraestructura.....	46
9.4.2 Recursos informáticos y de comunicación.....	48
9.4.2.1 Sistemas de Información.....	49
9.4.3 Recursos bibliográficos.....	50
9.4.3.1 Sistema Nacional de Bibliotecas SINAB.....	50
9.4.4 Laboratorios.....	51
10. CONCLUSIONES.....	53

1. INTRODUCCIÓN

Según el acuerdo 11 de 2005 del Consejo Superior Universitario, entre los fines de la Universidad nacional de Colombia se tiene:

Contribuir a la unidad nacional y a su vinculación con el ámbito internacional, en su condición de centro universitario abierto a todas las creencias, corrientes de pensamiento y a todos los sectores sociales, étnicos, culturales, regionales y locales.

Crear y asimilar críticamente el conocimiento en los campos avanzados de las ciencias, la técnica, la tecnología, el arte y la filosofía.

Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo y liderar creativamente procesos de cambio

Teniendo en cuenta estos fines y además sus compromisos de Visión y Misión, la universidad a través de su historia ha ido armando su propuesta académica e investigativa acorde con las necesidades del país y las tendencias mundiales en las áreas de la ingeniería, las ciencias, las artes y la cultura.

Cada programa académico existente en la Universidad es producto del compromiso serio de resolver los problemas científicos y tecnológicos que el país va afrontando.

El presente documento es el Proyecto Educativo del Programa (PEP), del programa Ingeniería de Petróleos, en el cual se hace una presentación de todo el proceso vivido desde los antecedentes de su creación y su posterior evolución a través de su historia para tener el programa actual. En él se quiere mostrar la pertinencia y la importancia del programa a la luz de las necesidades de la sociedad actual en cuanto a la demanda de un recurso tan importante como los

hidrocarburos, los procedimientos que tiene establecidos la universidad para garantizar que sus programas cumplan con los objetivos para los cuales fueron creados, estén siempre actualizados de acuerdo con las tendencias de la disciplina a nivel nacional e internacional y se estén formando los profesionales con el perfil requerido, y las tendencias actuales de la Ingeniería de Petróleos.

Se espera que este documento de una idea clara al interesado sobre el programa Ingeniería de petróleo en la Universidad Nacional, el compromiso de la universidad de ofrecer un programa moderno que garantice la formación del ingeniero de petróleo que el país y la industria del petróleo necesitan, y las posibilidades que tendrá el estudiante de hacerse un profesional íntegro en el área de la ingeniería de petróleo.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS E IDENTIDAD DEL PROGRAMA

2.1 Reseña Histórica del Programa

El origen del programa Ingeniería de Petróleos estuvo fuertemente condicionado por los requerimientos de personal de la industria del petróleo en Colombia.

La Facultad Nacional de Minas, antes Escuela Nacional de Minas, se ha caracterizado durante sus más de 125 años de existencia por la visión futurista en el diseño, desarrollo e implementación de programas de ingeniería que fortalezcan el desarrollo industrial y empresarial en Colombia. Fue así como a mediados de la década de los treinta en el siglo pasado, un grupo de profesores visionarios vislumbró la necesidad perentoria de preparar ingenieros colombianos para laborar en la nueva y continuamente creciente industria petrolera que se desarrollaba en el país.

El Consejo Superior de la Universidad Nacional creó en la Facultad de Minas el programa de Ingeniería de Geología y Petróleos, por medio del Acuerdo No. 107 de 1941 (Noviembre 20) a instancia de tres connotados ingenieros, los doctores Gerardo Botero Arango, Alejandro Delgado Trillos y Hernán Garcés González, quienes con visión futurista contribuyeron a la creación de Ecopetrol, Ingeominas, Carbocol, entre otros Institutos, y al desarrollo de empresas del sector energético minero y de los recursos no renovables que han servido para el crecimiento económico del país.

El origen de la entonces Sección de Geología y Petróleos está íntimamente ligada a los Ingenieros Profesores Gerardo Botero Arango, Alejandro Delgado Trillos y Hernán Garcés González, todos ellos Ingenieros Civiles y de Minas, quienes previeron la importancia de preparar personal idóneo para

trabajar con nuestras reservas minerales y energéticas, y además tuvieron en cuenta el hecho de que en el año 1951 revertía la Concesión de Mares al país y este necesitaba de ingenieros de petróleos para asumir este reto de seguir explotando los yacimientos de hidrocarburos de La Cira e Infantas.

Es bueno recordar que desde años atrás la Escuela de Minas ofrecía las cátedras de Geología y Petróleos a los estudiantes del programa de Ingeniería Civil y de Minas y que fue ésta la semilla que germinó para la creación del programa de Ingeniería de Geología y Petróleos que se constituyó en la primera en su género que se fundó en Colombia.

Los primeros estudiantes de estas disciplinas se matricularon en 1942, y en agosto de 1946 egresaron a prestar sus servicios como Ingenieros de Petróleos o en Geología a la Shell, la Esso, la Tropical, el Ministerio de Minas y el entonces Servicio Geológico, únicas fuentes de trabajo en esa época.

Debido a los avances tecnológicos y a la explosión de conocimientos que han tenido las ramas de la geología y los petróleos, se encontró con la imperiosa necesidad de separar el programa en dos y fue así como mediante el Acuerdo del Consejo Superior Universitario No. 146 de 1968, se aprobaron los pensum separados de Ingeniería de Geología e Ingeniería de Petróleos, esta separación comenzó a ser efectiva con las matrículas de alumnos para los dos programas, desde el primer semestre de 1970.

En los inicios del programa, la formación era básicamente en las áreas de perforación y producción, pero a mediados de la década de los 60 se empezó a incluir la formación en el área de ingeniería de yacimientos, incluyendo petrofísica y evaluación de formaciones, y el desarrollo del laboratorio de yacimientos. Luego en la década de los 70 se fortaleció el área de ingeniería de yacimientos con los temas de simulación de yacimientos y recuperación secundaria. El programa siempre se ha estado actualizando y modernizando de acuerdo con los avances y evolución del conocimiento en ingeniería y en particular en ingeniería de petróleos y las necesidades del país en esta disciplina.

2.2 Identidad del Programa

Nombre del Programa	Ingeniería de Petróleos,		
Nivel de Formación	Pregrado		
Título que Otorga	Ingeniero (a) de Petróleos		
Acuerdo de Creación y/o Apertura	Acuerdo 107 de 1941		
Fecha de Creación y/o Apertura	Noviembre 20 de 1941		
Código SNIES	119		
Código SIA	3519		
Créditos Plan de Estudios	175		
Metodología	Presencial		
Jornada	Diurna		
Área Curricular	Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos		
Facultad	Minas		
Sede	Medellín		
Fecha y Número de la Primera Promoción	Agosto de 1946		
Resolución de Acreditación	Resolución No. 6454 del 23 de julio de 2010 del Ministerio de Educación Nacional		
Tiempo de Acreditación	6 años	Acreditación	X
		Re acreditación	

Tabla 1. Identidad del programa

3. RELACIÓN Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA CON EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL

3.1 Misión, Visión y Fines de la Universidad Nacional de Colombia

Misión.

Como Universidad de la nación fomenta el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables. Contribuye a la elaboración y resignificación del proyecto de nación, estudia y enriquece el patrimonio cultural, natural y ambiental del país. Como tal lo asesora en los órdenes científico, tecnológico, cultural y artístico con autonomía académica e investigativa.

Visión.

La Universidad Nacional de Colombia Nacional al año 2017 habrá de constituirse en una de las más importantes de América Latina y el Caribe, con programas de altísima calidad, influyendo en el Sistema de Educación Pública del país, con una gestión ágil y transparente que preste servicios en línea con soporte electrónico. Con un énfasis especial en el desarrollo de la investigación desde múltiples formas organizativas. Producirá los líderes que la nación necesita para su desarrollo y proyección al mundo globalizado. Será una academia que participe activa y críticamente sobre el desarrollo y la identidad nacional.

Acuerdo 11 de 2005 del Consejo Superior Universitario

ARTÍCULO 3o. La Universidad Nacional de Colombia tiene como fines:

1. Contribuir a la unidad nacional y a su vinculación con el ámbito internacional, en su condición de centro universitario abierto a todas las creencias, corrientes de pensamiento y a todos los sectores sociales, étnicos, culturales, regionales y locales.
2. Crear y asimilar críticamente el conocimiento en los campos avanzados de las ciencias, la técnica, la tecnología, el arte y la filosofía.
3. Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo y liderar creativamente procesos de cambio.
4. Formar ciudadanos libres y promover valores democráticos, de tolerancia y de compromiso con los deberes civiles y los derechos humanos.
5. Estudiar y enriquecer el patrimonio cultural, natural y ambiental de la nación y contribuir a su conservación.
6. Propender por la existencia de un ambiente propicio para el desarrollo personal de sus integrantes y de sus grupos de investigación; de los procesos individuales y colectivos de formación, por la calidad de la educación, y por el avance de las ciencias y las artes y de su vinculación a la cultura.
7. Promover el desarrollo de su comunidad académica, de la comunidad académica nacional y fomentar su articulación internacional.
8. Estudiar y analizar los problemas nacionales y proponer, con independencia, formulaciones y soluciones pertinentes.

9. Prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico, tecnológico, técnico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigativa.
10. Hacer partícipes de los beneficios de su actividad académica e investigativa a los sectores sociales que conforman la nación colombiana.
11. Contribuir mediante la cooperación con otras universidades e instituciones a la promoción, al fomento, al mejoramiento de la calidad y acceso a la educación superior.
12. Estimular la integración y la participación de los miembros de la comunidad universitaria con el objetivo de lograr los fines de la educación superior.
13. Participar en empresas, corporaciones mixtas u otras formas organizativas, para dar cumplimiento a los objetivos y funciones de la Universidad.

3.2 Programa curricular de Ingeniería de Petróleos.

En concordancia con los propósitos de formación de la Universidad plasmados en la misión, visión y finalidad, se define la naturaleza académica, pedagógica y profesional del programa de Ingeniería de Petróleos garantizando el cumplimiento de los lineamientos trazados por la Institución.

3.2.1 Objetivos de Formación del Programa

En el marco del Proyecto Educativo Institucional y la realidad social, el programa de Ingeniería de Petróleos forma profesionales sobre una base científica, ética y humanística, transmitiéndoles una conciencia crítica, que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo actual y liderar creativamente procesos de cambio. Por tal motivo, a través del Acuerdo 196 de 2008 del Consejo Académico, se establecieron como objetivos de formación del programa curricular:

3.2.1.1 Objetivos Generales:

El programa curricular de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, pretende la formación de profesionales idóneos para la exploración, explotación y el manejo de los recursos hidrocarburíferos del país y como ciudadanos libres, sensibles, críticos, democráticos e investigadores con responsabilidad social sobre bases éticas, humanísticas y científicas.

3.2.1.2 Objetivos Específicos:

El programa curricular de Ingeniería de Petróleos busca por medio de la adquisición y apropiación de conocimientos y desarrollo de habilidades y destrezas la formación integral de los profesionales que el país necesita para:

- Diseñar, planear, controlar, manejar y aplicar tecnologías y herramientas adecuadas y actualizadas, con criterio ético, a los procesos relacionados con la exploración, explotación y evaluación de los yacimientos de hidrocarburos.
- Evaluar con criterios científicos, tecnológicos, sociales, económicos y ecológicos los diferentes procesos requeridos para que el país pueda aprovechar de una manera eficiente los recursos de petróleo y gas.
- Participar a través de grupos multidisciplinarios en la formulación y análisis de las estrategias y políticas académicas, científicas, tecnológicas, económicas, sociales y ambientales que el país debe adoptar para garantizar un desarrollo sostenible y un aprovechamiento eficiente y equitativo de sus recursos hidrocarburíferos, y otras fuentes alternas de energía.
- Participar en grupos de dirección, desarrollo e investigación de actividades que promuevan la excelencia académica, la innovación y el desarrollo científico y tecnológico de la industria petrolera del país.

3.3 Perfil del Aspirante

En general un estudiante de la Facultad de Minas debe poseer las siguientes cualidades y habilidades:

- Vocación para el estudio, el trabajo en equipo, el trabajo constante y creativo.
- Ética, moral, liderazgo, ingenio, capacidad de raciocinio, adaptación al cambio, facilidad para asimilar nuevos idiomas, creatividad y recursividad.
- Conciencia de que su formación debe ser integral y además de preocuparse por su formación académica y técnica, también debe tener presente poseer una buena salud física y mental y sensibilidad por los aspectos culturales, deportivos y lúdicos, sociales, ambientales, políticos y económicos.
- En el caso particular de los aspirantes a ser ingenieros de petróleo, además de las habilidades y cualidades ya mencionadas, se debe gozar de buena salud, capacidad para trabajar en condiciones desfavorables de clima y de situación geográfica, capacidad de adaptación a diferentes ambientes de trabajo.

3.4 Perfil del Egresado

El Ingeniero de petróleo de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, es un profesional formado bajo el lema de la Facultad de Minas: “Trabajo y Rectitud”, con sólida formación científica, con conocimientos propios de las áreas de ciencias básicas y de computación, ingeniería básica, ciencias sociales, de administración y de medio ambiente, ciencias de la tierra y de exploración, caracterización y explotación de yacimientos de hidrocarburos.

Con el proceso de formación en la universidad se espera tener un profesional con el siguiente perfil:

- Educación y preparación para afrontar eficientemente cambios y compromisos sociales (humanísticos).
- Dominar el trabajo con computadores, programas (software) y comunicaciones virtuales.

- Capacidad para trabajar en equipos humanos interdisciplinarios.
- Habilidad en diseño, creatividad e innovación.
- Formación estructurada en ciencias naturales: física, matemáticas, química, geología y sus aplicaciones.
- Un buen conocimiento en el manejo y administración de negocios.
- Buen entendimiento de los aspectos éticos, ecológicos, sociales y legales de su profesión.
- Manejo integral de la formación y habilidades para comunicarse y razonar positivamente.
- Altos valores humanísticos.
- Voluntad y deseo de capacitación permanente.

Con su formación el ingeniero de petróleo está capacitado para:

- Participar en el desarrollo y aplicación de los procesos de exploración y explotación de los yacimientos de hidrocarburos con una forma integrada de manejo de yacimiento en búsqueda del mayor recobro y rentabilidad.
- Adquirir toda la información necesaria que describa el yacimiento y generar los modelos adecuados que simulen el comportamiento del mismo.
- Diseñar, controlar y planear las actividades de perforación, caracterización y desarrollo del yacimiento, producción, transporte de hidrocarburos y manejo ambiental de campos petroleros.
- Administrar de forma eficiente, competitiva y con carácter de sostenibilidad los campos petroleros, los materiales, las ventas y promoción de los equipos, materiales y servicios petroleros.
- Planear el desarrollo de las reservas para varios escenarios de desarrollo acorde con los requerimientos económicos y los objetivos del negocio.
- Participar en el desarrollo y masificación del gas natural en el país.
- Participar en equipos interdisciplinarios con visión científico - técnico - humanística en la solución de problemas concretos de la industria petrolera.
- Participar en la planeación de la política petrolera.
- Participar en la formulación de programas el desarrollo de otras fuentes de energía y el uso eficiente de la misma.

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

4.1 Potencial del Programa

El ingeniero de petróleo es un profesional que la sociedad actual necesita para garantizar el suministro de hidrocarburos, que son una fuente importante de energía.

Los hidrocarburos están distribuidos a través de toda la corteza terrestre, aunque en algunas zonas mucho más concentrados, y la necesidad de hidrocarburos también es general a través de todo el globo terráqueo, por tanto el ingeniero de petróleo es un profesional que se está necesitando en todo el mundo.

A nivel nacional los hidrocarburos son un recurso importante por el suministro de la energía que el país requiere de ellos, porque son una fuente importante de divisas por la exportación de excedentes de producción, y obviamente una fuente importante de empleo.

El país necesita, y así será por mucho tiempo, de ingenieros de petróleo con formación actualizada y adecuada para explotar de manera eficiente sus reservas de hidrocarburos conocidas y encontrar nuevas reservas.

Además, el país necesita ingenieros de petróleo con capacidad para la investigación y la innovación tecnológica que le permitan optimizar los procesos de explotación de los yacimientos actuales y desarrollar procesos materiales y herramientas para explotar los yacimientos de hidrocarburos conocidos como no convencionales, en los cuales se tienen reservas aún mayores que las existentes en los yacimientos explotados hasta ahora, conocidos como convencionales.

El ingeniero de petróleo debe ser además un profesional conocedor del uso eficiente y racional de la energía y de las diferentes fuentes de energía que se puedan tener en el país y en el mundo.

4.2 Pertinencia del Programa

Los hidrocarburos son la principal fuente de la energía que consume la sociedad actual, se considera que cerca del 70% de la energía que se consume actualmente proviene de los hidrocarburos. Esta tendencia continuará en el siglo XXI, aunque las fuentes de energía no convencionales tendrán una presencia cada vez más importante en las opciones de energía y por lo tanto la importancia de los hidrocarburos irá disminuyendo; en el escenario más probable se considera que al finalizar el siglo XXI, aproximadamente el 40% de la energía que se esté consumiendo provendrá de los hidrocarburos.

Aunque los hidrocarburos son un recurso no renovable las reservas explotables conocidas hasta el momento son suficientes para satisfacer la demanda de energía, al ritmo de consumo actual y sin tener en cuenta las que aún se puedan descubrir, por unos 50 años. Estas reservas se conocen como hidrocarburos convencionales y aunque se tienen los procesos y tecnologías para explotarlos, se requieren permanentes actividades de investigación y desarrollo para buscar mayor eficiencia, económica y ambiental, en la explotación de este recurso fundamental.

Adicional a los hidrocarburos convencionales existen reservas de hidrocarburos que pueden ser dos o tres veces las conocidas de hidrocarburos convencionales, pero que aún no se están explotando porque requieren desarrollos científicos y tecnológicos mucho más complejos y costosos que los que se aplican para explotar los hidrocarburos convencionales; estos hidrocarburos se conocen como no convencionales y aunque en general se conocen los procesos para explotarlos los costos de producción no son, por ahora, competitivos con la producción de los convencionales.

Los anteriores razonamientos muestran la necesidad de tener profesionales en la ingeniería de petróleo, dedicados a la investigación y desarrollo de tecnologías y a la aplicación de ellas para garantizar el suministro de un recurso fundamental para la civilización actual.

Aunque Colombia no es un país petrolero, sí tiene recursos importantes de hidrocarburos, trayectoria petrolera y posibilidades de reservas importantes por descubrir; esto hace que la formación de ingenieros de petróleo en el país sea una necesidad que se debe satisfacer para buscar garantizar que el país disponga de la energía proveniente de hidrocarburos que requiere; además dado que la ingeniería de petróleo es una profesión altamente globalizada, tradicionalmente el país ha sido un semillero de ingenieros de petróleo para las compañías multinacionales del sector.

4.3 Prospectiva del Programa

Es deber de la Universidad Nacional de Colombia la conformación de redes sociales y académicas, que permitan estrechar los vínculos entre la Universidad y el sector estatal, los sectores populares, las organizaciones sociales, los gremios y el sector productivo, entre otros.

En este sentido, el desarrollo de programas académicos que den respuesta a las necesidades locales y nacionales, contribuyen a que la Universidad cumpla con su fin de formar profesionales que jueguen un papel preponderante dentro del proceso de desarrollo del país. Para esto, la Facultad de Minas visiona un país con mayor capacidad tecnológica reflejada en la solución de las problemáticas sociales y que a su vez generen una sociedad más próspera y con mejor convivencia.

Esta construcción de la sociedad a la que se quiere llegar, se sustenta en la formación de profesionales líderes, con capacidad de enfrentar los nuevos retos que exige la sociedad contemporánea y en el fortalecimiento del aporte de la ingeniería a la generación de riqueza mediante la innovación y el desarrollo tecnológico.

El programa Ingeniería de Petróleos pretende formar profesionales con el siguiente perfil prospectivo, con aplicación a la industria del petróleo:

- Orientado hacia la asimilación de los avances científicos - tecnológicos.
- Actitud de apertura hacia los cambios socioculturales propios de la globalización e internacionalización de la economía, la política y la integración del ser humano.
- Animado por el espíritu e iniciativa profesional para formular, evaluar y controlar proyectos dirigidos a la solución de problemas en la industria del petróleo.
- Con la habilidad para manejar y utilizar las nuevas tecnologías informáticas y de procesamiento de la información.
- Caracterizado por el ingenio y la creatividad para presentar conclusiones y recomendaciones orientadas a solucionar los problemas prioritarios del desarrollo económico y social, empresarial, sectorial, regional o nacional.
- Con los conocimientos y destrezas que le permitan satisfacer permanentemente las necesidades y expectativas de los usuarios, clientes o consumidores de los insumos, procesos, servicios y productos químicos.
- Permanentemente interesado en adaptar y apropiar las tecnologías avanzadas y de punta a las necesidades de competitividad e internacionalización de los sectores productivos e industriales de la nación.

Para lograr el anterior perfil en sus egresados el programa Ingeniería de Petróleos debe:

- Estar acreditado a nivel nacional y se espera acreditarlo internacionalmente.
- Fortalecer su planta docente, logrando un alto nivel de formación en los mismos.
- Crecer en su infraestructura física, a nivel de espacios y dotación de laboratorios.
- Fortalecer su interacción con comunidades académicas, científicas y tecnológicas a nivel internacional.
- Fortalecer su interacción con la industria nacional a través de proyectos de investigación y consultoría.

- Posicionarse como una entidad consultiva del gobierno en sus políticas de hidrocarburos y energéticas.
- Fortalecer la interacción con sus egresados.
- Ampliar su programa curricular a los niveles de posgrado.
- Incursionar en el conocimiento de otras fuentes de energía y en el uso eficiente de ésta.

5. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEL ENTORNO

La industria petrolera en el país lleva un siglo de haberse iniciado y durante su historia ha estado siempre adaptándose y renovándose, de acuerdo con su evolución a nivel mundial, para explotar los recursos de hidrocarburos que se han ido descubriendo en el país y suministrar esta fuente de energía que se fue haciendo cada vez más importante, y un factor fundamental para el desarrollo que ha experimentado la sociedad en el último siglo.

Las primeras explotaciones petroleras empiezan a operar en el país al finalizar la segunda década del siglo pasado, las concesiones De Mares y Barco. Las exigencias de la Ingeniería de Petróleos en esa época eran básicamente en la perforación y producción y los hidrocarburos que atraían todo el interés eran los hidrocarburos líquidos.

Para poder usar el petróleo en su verdadero valor energético y petroquímico es necesario procesarlo y para ello se construyó en el país la primera refinería también en los inicios de la industria petrolera, la refinería de Barrancabermeja, y los excedentes de producción se debían exportar lo cual requería la construcción de oleoductos, el primer oleoducto que se construyó en el país fue el de Barrancabermeja hasta Cartagena, para sacar al mercado internacional los excedentes de producción de la Concesión de Mares.

Con campos en producción, facilidades para procesar el petróleo e infraestructura para exportar excedentes de producción, se tenían los pilares fundamentales para iniciar la industria petrolera en el país.

En las primeras décadas de la industria petrolera en el país, las empresas que explotaban nuestros yacimientos de hidrocarburos eran empresas internacionales, fundamentalmente norteamericanas, y en el país tampoco se formaban ingenieros de petróleos y los que trabajaban en la explotación de nuestros campos petroleros eran extranjeros.

Como la explotación de los campos petroleros se hacía bajo la modalidad de Concesión, según la cual la compañía petrolera explotaba durante un cierto tiempo los yacimientos de hidrocarburos que se hallaran en una determinada zona, que el gobierno le autorizaba para explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos que en ella hubiera, a cambio de un porcentaje de la producción que la compañía debía entregarle al estado, y pasado este tiempo el campo petrolero y todas sus instalaciones deberían revertir al estado quien seguiría explotándolo para recobrar las reservas aun remanentes de hidrocarburos, a mediados del siglo pasado ya empezarían a revertir al estado las primeras concesiones; concretamente la concesión De Mares debía revertir al país en 1951.

La proximidad de la fecha en que la primera concesión revirtiera al país mostraba la necesidad de que en éste se formaran los ingenieros de petróleo que se iban a necesitar para manejar dichos campos; esto llevó a que se creara el primer programa de Ingeniería de Petróleos en 1941, en la Facultad de Minas, cuyos primeros egresados se dieron en 1946. En agosto de 1951 se crea la Empresa Colombiana de Petróleos, ECOPELROL, para hacerse cargo de la revertida concesión De Mares.

Ya para 1951, la exploración y la perforación eran actividades que habían alcanzado algún nivel de complejidad, porque cada vez la exploración en busca de hidrocarburos se hacía más difícil y los pozos que se requería perforar para extraer los hidrocarburos eran más profundos. La exploración era una actividad fundamentalmente de los geólogos y la perforación y producción de los ingenieros de petróleo, pero como estas tres actividades se podían incluir en la formación de un tipo de profesional, el programa inicialmente se ofrecía como Ingeniería de Geología y Petróleos, y el profesional de esta disciplina se podía dedicar a las tres actividades antes mencionadas; era común que algunos se dedicaran únicamente a las actividades del área de geología y otros a las actividades de perforación y producción de hidrocarburos.

A partir de la segunda mitad del siglo XX la ingeniería de petróleo entra en un proceso de transformación profundo ante la necesidad de explotar más eficientemente los yacimientos y de llegar a yacimientos cada vez más inaccesibles; esto exigía que los programas de la ingeniería de petróleo estuvieran también modernizándose y complementándose con el fin de formar el ingeniero de petróleo que se requería. Aparece la

ingeniería de yacimientos como un área de la ingeniería de petróleo para caracterizar el yacimiento como un sistema compuesto por roca, sistema de poros y los fluidos almacenados en ellos y estos tres elementos interactuando.

La caracterización del yacimiento permitiría hacer cálculo de reservas y definir procedimientos más adecuados para extraer la mayor cantidad posible de ellas. Las áreas de perforación y producción también evolucionan para acomodarse a las exigencias de la industria, en la primera para llegar a yacimientos de cada vez más difícil acceso se desarrolla la perforación direccional y la perforación costafuera (offshore) y en la segunda se desarrollan métodos para ayudar a subir los fluidos desde el fondo del pozo hasta superficie (métodos de levantamiento artificial), métodos para manejar en superficie los fluidos producidos y llevarlos a unos requisitos de calidad cada vez más exigentes y procedimientos para hacerle mantenimiento a los pozos y a la zona cercana a la pared del pozo con el fin de restablecer la productividad de estos (operaciones de reacondicionamiento y estimulación de pozos). Todo esto ya exigía un programa curricular dedicado exclusivamente a la ingeniería de Petróleos, y en 1969 en la Facultad de Minas el programa de Ingeniería de Geología y Petróleos se divide en los programas de Geología e Ingeniería de Petróleos.

A medida que fue evolucionando la ingeniería de petróleo se fue haciendo más evidente la interdisciplinariedad, para explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos con mayor eficiencia económica y desde el punto de vista de recobro.

En 1973 se presenta un suceso que marca un punto de quiebre importante en la industria del petróleo, se funda la Organización de los Países Exportadores de Petróleo, OPEP, conformada fundamentalmente por los países con mayores reservas y mayor producción de petróleo, y a partir de ese momento el petróleo se volvió un recurso costoso y además una herramienta de presión de los países poseedores del recurso, normalmente países subdesarrollados, hacia los países desarrollados que lo demandaban en grandes cantidades y no lo poseían. Esta situación promovió el auge de los métodos de recobro secundario y terciario, con el fin de aumentar el factor de recobro en los yacimientos, que aunque ya se habían desarrollado no se aplicaban por costosos y ahora con los altos precios del petróleo ya eran rentables, la explotación de yacimientos

costafuera, que aunque costosa ya era rentable con los precios que tenía el petróleo, los yacimientos del mar del Norte son un buen ejemplo de esto, y el desarrollo de mejores métodos y herramientas para la exploración y perforación.

Además, con el petróleo caro los yacimientos de gas ya descubiertos y con importantes reservas empezaron a ser importantes; esto implicaba tener otra alternativa de energético de fácil accesibilidad. El gas empieza entonces a posicionarse como un energético importante y cuya tendencia en la actualidad, por razones de menor contaminación y de grandes reservas, es convertirse en un energético más importante que el petróleo. Se desarrolla entonces la Ingeniería del Gas Natural, como una nueva área de la ingeniería de petróleos, para explotar de una manera eficiente los yacimientos de gas natural y luego manejar en superficie, también de una manera eficiente, los fluidos que producen.

Al finalizar el siglo XX e iniciar el siglo XXI empiezan a adquirir importancia notoria aspectos como manejo eficiente del agua producida en los campos, uso eficiente de la energía, fuentes alternas de energía, manejo sostenible de los recursos naturales, seguridad, salud y medio ambiente, yacimientos no convencionales de hidrocarburos y desarrollo de tecnologías de subsuelo tendientes a garantizar productividad de los pozos y factores de recobro cada vez mayores para los yacimientos.

Todos estos desarrollos en la industria del petróleo han sido absorbidos, en buena parte, por los programas de Ingeniería de Petróleos y otros están en espera de ser absorbidos. Esto ha hecho que los programas de Ingeniería de Petróleos hayan tenido que ampliarse a los niveles de posgrado, maestría y doctorado, con el fin de tener el profesional calificado que requiere la industria en las diferentes áreas de interés, para seguir suministrando un recurso energético que la sociedad seguirá necesitando en gran medida por muchos años más. Los retos de los ingenieros de petróleos son cada vez mayores y los campos de acción más numerosos.

6. ESTRATEGIA Y DISEÑO CURRICULAR

6.1 Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado

De acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1210 de 1993, es decisión autónoma de la Universidad Nacional de Colombia establecer criterios y normas generales para adecuar sus programas curriculares de pregrado y posgrado a los continuos avances del arte, la ciencia, la filosofía, la tecnología y para garantizar la calidad y la excelencia de la educación avanzada en la Universidad.

Para lo cual, la Universidad rige los procesos de formación a través del Acuerdo 033 de 2007, que establece los lineamientos para la formación de estudiantes en la Universidad Nacional de Colombia y se fundamenta en los principios de excelencia académica, formación integral, contextualización, internacionalización, formación investigativa, interdisciplinariedad y flexibilidad y se adopta el régimen de Créditos Académicos:

1. Excelencia Académica. Mediante la promoción de una cultura académica que estimule el conocimiento científico, la incorporación de nuevas corrientes de pensamiento y tecnologías, la consolidación de las disciplinas y profesiones, y la comunicación interdisciplinaria. Además de introducir nuevas prácticas que estimulen el desarrollo de la capacidad de enseñanza y aprendizaje, crítica e innovación, el trabajo en equipo, las actitudes solidarias, de responsabilidad individual y colectiva, para el bienestar de la comunidad.

2. Formación Integral. Como universidad pública, la institución ha adquirido el compromiso de formar personas capaces de formular propuestas y liderar procesos académicos que contribuyan a la construcción de una nación democrática e incluyente en la que el conocimiento sea pilar fundamental de la convivencia y la equidad social.

“La Universidad formará una comunidad académica con dominio de pensamiento sistémico que se expresa en lenguajes universales con una alta capacidad conceptual y experimental. Desarrollará en ella la sensibilidad estética y creativa, la responsabilidad ética, humanística, ambiental y social, y la capacidad de plantear, analizar y resolver problemas complejos, generando autonomía, análisis crítico, capacidad propositiva y creatividad. Los egresados de la Universidad Nacional de Colombia estarán preparados para trabajar en equipos disciplinarios e interdisciplinarios integrados en una vasta red de comunicación local e internacional, emplear de manera transversal las herramientas y conocimientos adquiridos en un área del saber, adecuándolos y aplicándolos legítimamente en otras áreas”¹.

3. Contextualización. Este principio busca integrar los procesos de formación con los entornos cultural, social, ambiental, económico, político, histórico, técnico y científico, mediante la articulación de los procesos de formación, investigación y extensión, la historia de la producción, la creación y la aplicación del conocimiento.

4. Internacionalización. Este principio promueve la incorporación y reconocimiento de los docentes, los estudiantes, la institución y sus programas académicos con los movimientos científicos, tecnológicos, artísticos y culturales que se producen en el ámbito nacional e internacional, al tiempo que valora los saberes locales como factores de nuestra diversidad cultural que deben aportar a la construcción del saber universal.

5. Formación Investigativa. La investigación es fundamento de la producción del conocimiento, desarrolla procesos de aprendizaje y fortalece la interacción de la Universidad con la sociedad y el entorno. La investigación debe contribuir a la formación del talento humano, la creación artística y el desarrollo tecnológico para la solución de los problemas locales, regionales e internacionales, solo de esta manera es posible disminuir la brecha en materia de producción científica, creación en las artes y formación posgraduada en nuestro país. La formación de

¹ Artículo 1, Acuerdo 033 de 2007 del CSU.

investigadores es un proceso permanente y continuo que se inicia en el pregrado y se sigue en los diferentes niveles de posgrado.

6. Interdisciplinariedad. La sociedad demanda hoy en día que la Universidad desarrolle sus funciones misionales articulando diferentes perspectivas disciplinarias a partir de la comunicación de ideas, conceptos, metodologías, procedimientos experimentales, exploraciones de campo e inserción en los procesos sociales. La interdisciplinariedad es, al mismo tiempo, una vía de integración de la comunidad universitaria, dado que promueve el trabajo en equipo y las relaciones entre sus diversas dependencias y de éstas con otras instituciones.

7. Flexibilidad. La Universidad adopta el principio de flexibilidad para responder a la permanente condición de transformación académica según las necesidades, condiciones, dinámicas y exigencias del entorno y los valores que se cultivan en su interior. La flexibilidad, que abarca los aspectos académicos, pedagógicos y administrativos debe ser una condición de los procesos universitarios. Gracias a ella, la Universidad tiene la capacidad de acoger la diversidad cultural, social, étnica, económica, de creencias e intereses intelectuales de los miembros que integran la comunidad universitaria para satisfacer un principio de equidad.

8. Gestión para el Mejoramiento Académico. La Universidad fortalecerá una cultura institucional que facilite el mejoramiento de las actividades y los procesos académicos para la toma de decisiones que contribuyan a alcanzar la excelencia académica. Dicho mejoramiento deberá realizarse de manera sistemática, permanente, participativa, integral y multidireccional entre los distintos integrantes de la comunidad académica.

6.2 Plan de Estudios

Un plan de estudios es un conjunto de actividades académicas, organizadas mediante asignaturas reunidas en los componentes de formación que un estudiante debe cursar para alcanzar los propósitos educativos de un programa curricular, estas se encuentran organizadas mediante créditos obligatorios y créditos optativos.

Los planes de estudio de los programas adscritos a la Universidad Nacional de Colombia están organizados en Componentes de Formación. Estos son un conjunto de asignaturas agrupadas cuyo objetivo de formación es particular para cada programa. Es decir, los planes de estudio están comprendidos en tres componentes de formación que son:

- **Componente de Fundamentación:** Este componente introduce y contextualiza el campo de conocimiento por el que optó el estudiante desde una perspectiva de ciudadanía, humanística, ambiental y cultural. Identifica las relaciones generales que caracterizan los saberes de las distintas disciplinas y profesiones del área, el contexto nacional e internacional de su desarrollo, el contexto institucional y los requisitos indispensables para su formación integral.²
- **Componente de Formación Disciplinar o Profesional:** Este componente suministra al estudiante la gramática básica de su profesión o disciplina, las teorías, métodos y prácticas fundamentales, cuyo ejercicio formativo, investigativo y de extensión le permitirá integrarse con una comunidad profesional o disciplinar determinada. El Trabajo de Grado en cualquier modalidad hará parte de este componente.
- **Componente de Libre Elección:** Este componente permite al estudiante aproximarse, contextualizar y/o profundizar temas de su profesión o disciplina y apropiar herramientas y conocimientos de distintos saberes tendientes a la diversificación, flexibilidad e interdisciplinariedad. Es objetivo de este componente acercar a los estudiantes a las tareas de investigación, extensión, emprendimiento y toma de conciencia de las implicaciones sociales de la generación de conocimiento. Las asignaturas que lo integran podrán ser cátedras de facultad o sede, áreas de profundización o asignaturas de éstas, asignaturas de posgrado o de otros programas curriculares de pregrado de la Universidad u otras con las cuales existan los convenios pertinentes.

² Según el Artículo 9 del Acuerdo No. 033 de 2007 "Por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares"

De acuerdo a los objetivos, el propósito de formación humana, ética y profesional del programa de Ingeniería de Petróleos, el Acuerdo 196 de 2008 del Consejo Académico estipula el número de créditos totales que debe cursar el estudiante de la siguiente manera:

ARTÍCULO 3. El plan de estudios tiene un total de ciento setenta y cinco (175) créditos exigidos.

ARTÍCULO 4. Los créditos exigidos se encuentran distribuidos en los siguientes componentes:

Componente de Formación	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Total Créditos Componente
Fundamentación	38	15	53
Formación Disciplinar o Profesional	68	16	84
Libre Elección	Corresponden al 22% del total de créditos del plan de estudios.		38
Total Créditos	106	31	175

Tabla 2. Descripción Plan de Estudios del Programa Ingeniería de Petróleos.

Para especificar los créditos, las agrupaciones y las asignaturas del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería de petróleo la Facultad de Minas de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, establece la Resolución CF -221, Acta 11 del 11 de mayo de 2011 del Consejo de la Facultad, acorde a los lineamientos del Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario. Bajo esta Resolución se establecen las asignaturas que componen el plan de estudios, distribuidas en los diferentes componentes y agrupaciones.

Para los programas de pregrado de la Universidad la asignatura trabajo de grado se puede desarrollar bajo tres modalidades que son:

- ✓ Trabajo investigativo.
- ✓ Práctica profesional o pasantía.

- ✓ Opción grado: Cursos de posgrado.

Y se exige como requisito de grado el inglés, el cual es la lengua extranjera que se considera fundamental para la formación disciplinar de los estudiantes de los estudiantes de la Facultad de Minas de la sede Medellín.

6.3 Interdisciplinariedad del Plan de Estudios

La sociedad demanda que la Universidad desarrolle sus funciones misionales articulando diferentes perspectivas disciplinarias a partir de la comunicación de ideas, conceptos, metodologías, procedimientos experimentales, exploraciones de campo e inserción en los procesos sociales. La interdisciplinariedad es, al mismo tiempo, una vía de integración de la comunidad universitaria, dado que promueve el trabajo en equipo y las relaciones entre sus diversas dependencias y de éstas con otras Instituciones³.

La presencia en la Sede de cinco Facultades (con 26 programas de pregrado), entre ellas la Facultad de Minas, es una expresión concreta de la interdisciplinariedad en la Institución.

La interdisciplinariedad en el programa Ingeniería de Petróleos está presente a través de todo el programa curricular de diferentes formas: Las asignaturas del grupo de fundamentación son ofrecidas por profesores de otros departamentos de la universidad y en los grupos hay presencia de estudiantes de muchos de los programas de la universidad; asignaturas de áreas como geología, sistemas, termodinámica y ambiental son ofrecidas por profesores normalmente de otros departamentos; el desarrollo de las asignaturas del grupo Seminario de Proyectos en Ingeniería es coordinado por profesores de otros departamentos y los grupos de trabajo están conformados por estudiantes de diferentes programas; para cumplir con los créditos de libre elección los estudiantes cursan asignaturas de componente disciplinar de otros programas. Adicionalmente, en los grupos de investigación del programa es común tener entre sus integrantes

³ Acuerdo 033 del 2007, Capítulo 1, Artículo 1, Principio 6.

estudiantes, profesores y profesionales de otras disciplinas diferentes a Ingeniería de petróleo.

Finalmente, también se debe mencionar que en el grupo de profesores del programa Ingeniería de Petróleos recientemente se han vinculado tres profesores cuya formación de pregrado es uno de geología y dos de Ingeniería Química. Por otra parte los grupos de trabajo e investigación en Daño de Formación y Tecnologías de Subsuelo y en Geomecánica, participan activamente en los grupos de Sinergias en Daño de Formación y en Geomecánica del Grupo Empresarial ECOPETROL (GEE), en los cuales hay presencia de expertos del GEE en diferentes áreas de la Ingeniería de Petróleos.

6.4 Desarrollo Curricular

6.4.1 Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje

Para el cumplimiento de los objetivos contemplados de la educación, se desarrollan métodos y procedimientos de enseñanza y se crean ambientes cuyo propósito es facilitar y motivar el aprendizaje de los estudiantes, entendiendo éste como un proceso de interiorización individual del conocimiento. Tanto profesores como estudiantes hacen esfuerzos conducentes a poner en práctica los enunciados del Acuerdo 14 de 1990 del Consejo Académico: "literal d del artículo 1, en donde se establece como criterio para la estructuración de los programas curriculares la "transición hacia modalidades pedagógicas en las cuales tanto el trabajo del alumno como el trabajo del docente sobre las realizaciones del estudiante sea reconocido como central en su formación". Este tipo de pedagogías ha sido denominado "Pedagogías Intensivas", mediante las cuales se busca el desarrollo autónomo del aprendizaje del estudiante, así como el ejercicio de los valores de responsabilidad ante compromisos adquiridos. La función del profesor en este tipo de pedagogía es conducir y dirigir la potencialidad académica y científica de los estudiantes.

En la creación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería de Petróleos se hizo énfasis en el trabajo individual del estudiante, además de la necesidad de que el estudiante reciba una amplia información en las

clases. Se intentó crear un equilibrio entre los trabajos fuera del aula y dentro de la misma; además, se ha buscado introducir al estudiante en la práctica, de modo que pueda aplicar al máximo todos los conocimientos adquiridos.

Los cursos se clasifican en teóricos, prácticos y teórico-prácticos. Pertenecen a estos dos últimos grupos las asignaturas que incluyen prácticas y/o laboratorios. En los cursos denominados teóricos se combinan diversos métodos: exposiciones del profesor, trabajo en grupo, exposiciones de los estudiantes, mesas redondas, ejercicios de simulación, visita a los laboratorios y prácticas demostrativas y solución de problemas de ingeniería; los métodos combinan trabajos individuales y de grupo, en el aula y fuera del aula.

En los cursos prácticos y/o de laboratorio se espera que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas propias de la profesión al ponerse en contacto con los fenómenos, elementos, equipos, instrumentos y sistemas en situaciones prácticas de ejecución, instalación, control y/o montaje que lo capacitan para el ejercicio profesional; asimismo, se trata de realizar diseños experimentales en los cuales se hace énfasis en las modalidades pedagógicas correspondientes a Trabajos Dirigidos (TD) y Trabajos Apoyados (TA). Además de la adquisición de la habilidad y destrezas, el laboratorio posibilita al estudiante la verificación y comprensión de los fenómenos físicos y los modelos que los representan fortaleciendo la conceptualización técnica.

A pesar de que no es obligatoria la *práctica de Industria*, los estudiantes cuentan con la posibilidad de realizar al menos una práctica en las diferentes empresas del país en las diversas disciplinas que conciernen a la Ingeniería de Petróleos, lo cual le permite una ambientación y una vinculación más directa al campo en el cual se desempeñará profesionalmente una vez graduado. Adicionalmente, algunas asignaturas del plan de estudios, como Manejo de Producción y Perforación, tienen salidas de campo que hacen parte del contenido de la asignatura y normalmente cada semestre se realiza una salida con los estudiantes del curso, a visitar uno o varios campos petroleros donde se puedan ver las diferentes operaciones y equipos que se estudian en los cursos.

En el área de ciencias básicas, particularmente en Matemáticas y Física, la Sede viene desarrollando desde hace 2 años la experiencia de las clases magistrales para grupos relativamente grandes, entendida como un sistema integrado de conferencias teóricas, talleres y asesorías. En las conferencias teóricas el docente ofrece una visión global del tema con énfasis en los conceptos centrales. En los talleres a cargo de monitores se afianzan los conceptos teóricos mediante ejercicios de aplicación.

En algunas de las asignaturas del plan de estudios, entre las que se pueden resaltar Manejo de Producción, Perfilaje de Pozos, Simulación de Yacimientos, e incluso en algunas líneas de profundización y electivas, se está empezando a utilizar la modalidad de cursos compartidos entre varios profesores, con el propósito de aprovechar de una mejor manera la especialidad por parte de los profesores que intervienen.

Existe un *alto grado de correspondencia* entre el número de alumnos por curso y por actividad académica, y las metodologías empleadas. En cuanto a la relación alumno - profesor, el proceso enseñanza - aprendizaje y cultura académica, se puede decir que cuando los cursos corresponden a los del núcleo básico que son administrados por otras escuelas, tales como Matemáticas, los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Petróleos pueden llegar a tener muy poco contacto con los docentes debido al alto número de estudiantes inscritos en estos cursos, pero se les ofrecen horarios de asesoría por parte de docentes y monitores, en los cuales se pueden entablar relaciones que favorecen al proceso de enseñanza – aprendizaje. Por el contrario, en las asignaturas propias de la Carrera la relación entre estudiante y profesor se fortalece por la posibilidad de realizar un seguimiento más personalizado. Esa coherencia entre las relaciones alumno-profesor-modalidad pedagógica para el común de las asignaturas del programa curricular se ve reflejada en el conocimiento que construye el estudiante a partir de las enseñanzas desarrolladas en los diferentes eventos académicos. La ratificación final de esta armónica relación está dada en la presentación a la sociedad de profesionales íntegros y competentes, capacitados y con excelente formación académica.

6.4.2 Sistema de Evaluación de Estudiantes

Las políticas institucionales en materia de evaluación académica de los estudiantes están consagradas en el Acuerdo 008 de 2008 del CSU - "Por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones Académicas"; en los Artículos 24 a 34 de dicho estatuto, se trata lo concerniente a la evaluación de los estudiantes.

Cada profesor tiene autonomía para establecer la forma y estructura de la evaluación estudiantil, teniendo en cuenta la duración del calendario académico dado por el Consejo de Sede y las fechas en las que se deben entregar las calificaciones.

La variedad en los modos de evaluar es consistente en gran medida con la combinación de métodos de enseñanza en el aula de clase, lo cual refleja la búsqueda de docentes y estudiantes para aproximarse a diversos modos del conocimiento. La evaluación es personal y colectiva, escrita y oral, en el aula de clase o realizada en casa, laboratorio o taller, se emplean pruebas tipo test y tipo ensayo, mesas redondas, evaluación compartida, autoevaluación y evaluación por proyectos.

El contenido programático consigna los objetivos y contenidos de la asignatura, la bibliografía más representativa, la metodología de trabajo en el curso y la forma de evaluación, detallando el número de trabajos y el tipo de pruebas, el valor en porcentaje de cada una de ellas y el porcentaje de asistencia exigida. Este contenido es una de las herramientas de apoyo para el desarrollo y evaluación de la asignatura.

La Universidad desarrolló e implementó un sistema informático (SIA – Sistema de Información Académica), el cual permite a los profesores realizar el seguimiento de las evaluaciones de las asignaturas y a los estudiantes consultar permanentemente los resultados de las evaluaciones.

En cuanto a las metodologías de evaluación en el programa Ingeniería de Petróleos se puede decir que estas son variadas, dependiendo del tipo de curso y de la misma metodología de desarrollo del curso, y algunas de las más comunes son: exámenes escritos presentados en el aula

individualmente o entre grupos de dos y tres estudiantes, talleres de problemas o trabajos fuera de clase desarrollados por grupos de estudiantes, proyectos desarrollados durante el semestre a medida que va avanzando el curso, presentaciones que hacen los estudiantes sobre trabajos que se les asignan, etcétera. Las evaluaciones, dependiendo de la metodología aplicada puede constar de una o varias pruebas y cada prueba puede constar de una o varias modalidades.

Finalmente se debe mencionar que cuando el estudiante solicita la aprobación de una asignatura a través de validación, la evaluación que se realiza en este caso normalmente consta de tres pruebas: un trabajo que se le asigna para realizar y del cual debe presentar un informe escrito, una presentación oral normalmente del mismo trabajo realizado y un examen escrito sobre el contenido de la asignatura; a cada una de estas pruebas se les asigna un porcentaje del valor de la nota final. La evaluación la realiza un grupo de al menos dos profesores uno de los cuales es el profesor de la asignatura.

6.4.3 Evaluación y Autorregulación del Programa para la Actualización Constante del Plan de Estudios.

En respuesta a la necesidad, de fortalecer la calidad de la educación superior y al propósito de hacer reconocimiento público del logro de altos niveles de calidad, se inscribe dentro de los criterios generales que orientan el quehacer académico, la cultura de la autoevaluación constante en el marco de los objetivos y los fines de la Universidad, ya que esto es fundamental para garantizar la calidad y el mejoramiento continuo de los programas.

Considerando que es necesario analizar, en las diferentes áreas del conocimiento, las opciones nacionales e internacionales para alcanzar la acreditación de alta calidad de los programas académicos, y de esa forma establecer qué es lo más conveniente para cada programa, la Universidad Nacional de Colombia a través del Consejo Superior Universitario decidió ingresar al Sistema Nacional de Acreditación y seguir

los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) para acreditar sus programas de pregrado.

En el campo de la autorregulación, el programa hace una constante evaluación del plan de estudios en su conjunto por parte del Comité Asesor de pregrado, el cual, en el caso del programa Ingeniería de Petróleos, está actualmente conformado por el director del Área Curricular, quien lo preside, el coordinador del programa y dos profesores del programa, no se tiene presencia de la representación estudiantil. Esta evaluación por parte del Comité Asesor apunta a la incorporación de ajustes particulares, algunos de los cuales han conducido a las reformas del programa.

La evaluación de cada curso, realizada por los estudiantes al final de cada período académico, las reuniones de los docentes del Departamento y, especialmente del programa, el contacto de profesores y estudiantes con la industria y las comunidades académicas y científicas, tanto nacionales como internacionales, del área ha aportado elementos para el mejoramiento del programa.

De igual manera se tiene presente en la autoevaluación y autorregulación del currículo el compromiso con la sociedad, la pertinencia, los propósitos y los objetivos del programa con el fin de establecer una reflexión continua que conduzca a la formulación de estrategias, metodologías, acciones y actividades que garanticen la formación de los estudiantes con calidad.

7. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

7.1 Movilidad Académica.

La Universidad, cuenta actualmente con más de 290 convenios internacionales y más de 357 convenios vigentes con universidades e instituciones, con diversas posibilidades de aplicación, que incluyen la realización conjunta de proyectos de investigación, oferta de programas curriculares en cooperación, período o año académico en el exterior, pasantías de investigación, intercambio de profesores visitantes y prácticas académicas o laborales.

7.1.1. Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI):

La Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI) es un instrumento de apoyo a toda la comunidad académica y busca fomentar la cooperación internacional y, en general, el proceso de internacionalización de la Institución.

7.1.2. Sistema Interinstitucional de un Grupo de Universidades Encaminado a la Movilidad Estudiantil (SÍGUEME):

Con el propósito de brindar posibilidades de mayor enriquecimiento académico y de apertura a nuevas experiencias regionales al estudiantado, un grupo de universidades colombianas suscribió, en abril del año 2000 un convenio denominado SÍGUEME. Es un convenio Interinstitucional encaminado a la Movilidad Estudiantil configurada en el Intercambio de estudiantes del pregrado para realizar uno o dos períodos académicos en otra universidad del país.⁴

7.1.3. Apoyo Movilidad Académica – Facultad de Minas

La Facultad de Minas destina un porcentaje de sus ingresos para apoyar la movilidad académica de profesores y estudiantes con el fin de garantizar

⁴ Página <http://www.unal.edu.co/dirnalpre/sigueme/>.

el fortalecimiento de las funciones propias de la Universidad y de la Facultad, siendo para esta última la investigación, la innovación y la difusión del conocimiento ejes primordiales.

En el caso particular del programa Ingeniería de Petróleos es importante resaltar el convenio existente con la Universidad de Oklahoma (OU), a través del cual varios estudiantes, normalmente cuatro, del programa van cada año a cursar su último año de pregrado en dicha universidad. Este convenio ha venido funcionando hace más de 10 años y ya son muchos los estudiantes que lo han aprovechado terminando allá su pregrado y luego consiguiendo beca para realizar sus estudios de maestría. Aunque el convenio es un convenio marco para toda la Universidad Nacional de Colombia y recíproco, y estudiantes de otros programas de la Universidad lo han aprovechado, más del ochenta por ciento de los estudiantes de la Universidad que lo han aprovechado son del programa Ingeniería de Petróleos, y hasta ahora no ha sido posible tener estudiantes de la Universidad de Oklahoma OU que vengan a terminar su plan de estudios de pregrado en la Universidad Nacional de Colombia.

Estudiantes del programa también han hecho uso del programa SIGUEME y han estado en otras universidades del país cursando algún período académico, especialmente en universidades como la Universidad Industrial de Santander (UIS), la Universidad Javeriana, la Universidad de Antioquia, pero, al menos en Ingeniería de Petróleos, no se han tenido estudiantes de otras universidades cursando algún período académico en la Universidad Nacional de Colombia.

Durante el presente período académico 2013-I, se ha estado dando un programa de pasantías cortas, un mes, de estudiantes del grupo de investigación en Petrofísica y Daño de Formación, en un centro de investigaciones en México; este programa está liderado por el profesor Sergio Hernando Lopera y se espera que sea sostenible en el tiempo.

7.2 Compromiso con la Investigación.

En la Universidad se promueve la vocación investigativa de los docentes y estudiantes, impulsando el fortalecimiento de grupos de investigación por

medio del apoyo a proyectos conjuntos en las diferentes disciplinas, orientado hacia la formación de una masa crítica de investigadores, creadores de conocimiento, de ciencia, de tecnología, de arte y de cultura a través de acciones estratégicas de cooperación, integración y liderazgo con comunidades académicas a nivel local, regional, nacional o internacional, que mejoren la capacidad de investigación, la calidad e impacto de la producción científica, así como la presencia activa, el reconocimiento y la visibilidad nacional e internacional de la Universidad Nacional de Colombia.

La investigación en el programa Ingeniería de Petróleos surge básicamente de inquietudes de los profesores sobre temas que pueden ser de interés para la industria petrolera del país o para alguna empresa del sector en particular. Para lograr el patrocinio para estos proyectos se recurre a financiación de la Universidad a través de la dirección de investigación de la Sede (DIME), de COLCIENCIAS o de empresas del sector petrolero. En los proyectos normalmente se vinculan varios profesores y estudiantes, que pueden ser del programa Ingeniería de petróleo o grupos interdisciplinarios de varios programas.

El programa tiene el Grupo de Investigación en Yacimientos de Hidrocarburos, reconocido por COLCIENCIAS, en el cual se tiene varias áreas de investigación: Simulación y Modelamiento de Yacimientos, Petrofísica, Economía y Medio Ambiente y Tecnologías de Subsuelo.

Actualmente se tienen aprobados proyectos financiados por COLCIENCIAS para estudio de Caracterización y Recobro de Yacimientos de Crudos Pesados, para realizar en un período de cuatro años y con un aporte de 6000 millones de pesos, y proyectos financiados por el Grupo Empresarial ECOPETROL (GEE) para el Estudio y Caracterización del Daño de Formación en Yacimientos de Hidrocarburos, con una duración de cuatro años y una financiación estimada de 14000 millones de pesos. Adicionalmente, se está trabajando en la posibilidad de proyectos de investigación en el área de geomecánica financiados también por el GEE.

Aunque en años recientes la actividad investigativa del programa se ha dinamizado de una manera apreciable, se espera que con la aprobación del programa de maestría, en el programa la investigación se incremente

mucho más y para ello se aspira, fundamentalmente, una vinculación mucho más decidida por parte de la industria. Por otra parte, para el desarrollo de los proyectos se está iniciando o fortaleciendo contactos con universidades y centros de investigación de Brasil, Canadá, México y USA.

A pesar de que la Maestría en Ingeniería – Ingeniería de Petróleos aún no se ha empezado a ofrecer, se ha dado el caso de estudiantes que se han registrado en otros programas de maestría, tales como la Maestría en Ingeniería – Ingeniería Química y en Ingeniería de materiales, pero han hecho su trabajo de tesis en temas de Ingeniería de Petróleos; actualmente hay al menos 6 estudiantes, todos egresados de Ingeniería de Petróleos, que están haciendo estudios de maestría y doctorado en la Universidad, pero su tesis es sobre temas de Geomecánica aplicada a la Ingeniería de Yacimientos; para todos estos estudiantes se tiene financiación con los proyectos de investigación que se están adelantando en el programa y además se tiene prevista una pasantía en universidades extranjeras, especialmente del Canadá.

7.3 Prácticas y Pasantías.

Los estudiantes y profesores participan de intercambios en instituciones tanto nacionales como internacionales, lo que permite tener la posibilidad de desarrollar actividades académicas, científicas y técnicas y fomentar el intercambio cultural. Este tipo de programas son:

- ✓ Programa de Intercambio Académico con América Latina: Admite el intercambio de estudiantes y profesores entre las universidades latinoamericanas para desarrollar actividades culturales, científicas, técnicas y educativas.
- ✓ Programa El Dorado: Intercambio tanto de estudiantes como de profesores entre universidades colombianas y francesas, con el propósito de adelantar investigaciones o proyectos de estudio.
- ✓ Programa IAESTE (International Association for the exchange of student for technical experience): Ofrece a los estudiantes la oportunidad de estar un período de formación en el extranjero relacionado con sus estudios,

conocer a gente de todo el mundo y conocer la cultura de un país a través de su vida cotidiana.

- ✓ Programa ALE: Fomenta la movilidad entre universidades españolas y latinoamericanas.
- ✓ Programa CEPRUQASCUN: permite la movilidad entre universidades canadienses y latinoamericanas.

La Facultad de Minas atendiendo el compromiso de formar profesionales líderes en el desarrollo del país, implementa como una de sus estrategias, la correcta inserción de los estudiantes en el medio laboral a través del ofrecimiento de la práctica profesional, mediante la coordinación de prácticas profesionales, cuyo objetivo es brindar herramientas a los estudiantes adscritos a la Facultad para su vinculación al entorno profesional, fomentado así las oportunidades que ofrecen las entidades externas y el fortalecimiento del espíritu investigativo, innovador, tecnológico y creativo del futuro profesional.

Finalmente, con las empresas petroleras del país se tiene posibilidad de pasantías para profesores y estudiantes, y visitas académicas a diferentes campos petroleros en el país. En cuanto a pasantías para estudiantes, cada semestre se desplazan alrededor de 20 estudiantes a realizar una práctica laboral de 6 meses en diferentes empresas del sector, entre las cuales se pueden mencionar: ECOPETROL, OXY, EQUIÓN, SCHLUMBERGER, HALLIBURTON; adicionalmente también se presenta la posibilidad de pasantías cortas de una duración entre uno y dos meses, con algunas empresas. En cuanto a las visitas académicas, normalmente se realizan semestralmente dos visitas: una en la asignatura Perforación I y otra en la asignatura Manejo de Producción, estas visitas son de una duración de cuatro a cinco días y son financiadas por la universidad cien por ciento en transporte y parcialmente en gastos de alojamiento y alimentación durante la visita.

8. ARTICULACIÓN CON LOS EGRESADOS

Para el servicio de todos sus programas, la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ha formulado, difundido y desarrollado políticas coherentes, que buscan ejercer influencias positivas del egresado sobre el medio social y económico en el cual se desenvuelve

En la Universidad se establece el Sistema de Información de Egresados (SIE), con el fin de llevar una comunicación constante y efectiva con sus egresados, para apoyar sus actividades académicas, laborales y sociales, suministrándoles entre otros beneficios, la posibilidad de tener un correo institucional como mecanismo efectivo de comunicación.

Este sistema es provechoso para los intereses de los egresados al poder encontrar ofertas laborales; también resulta de interés para la evaluación de la calidad de la formación en la Universidad, pues así se podrán generar estadísticas sobre la trascendencia laboral de sus egresados y sobre la influencia o impacto de la Universidad en el medio social y productivo.

La Facultad de Minas, cuenta con una asociación de egresados – ADEMINAS-, la cual ha facilitado que los programas mantengan vínculos con sus egresados fomentando las relaciones sociales, económicas y culturales.

En el programa Ingeniería de petróleo el contacto con los egresados puede ser más complicado porque en términos generales ellos ejercen su profesión fuera de la ciudad y en muchos casos fuera del país. De todas maneras, aunque de manera informal, se tiene contacto con algunos de los egresados y esto ha facilitado el contacto con empresas para realizar proyectos de extensión e investigación, obtener patrocinios para eventos académicos que se realizan en la Universidad, realizar pasantías por parte de estudiantes y profesores y visitas académicas, realizar conferencias,

seminarios o cursos cortos ofrecidos por profesionales y expertos de las empresas como instructores y conferencistas, etc. Este contacto informal con egresados también nos ha permitido conocer opiniones acerca de las fortalezas y debilidades de nuestro plan de estudios y de nuestros egresados, e incluso algunos de los egresados proponen cursos para ofrecerse como asignaturas de libre elección y dictados por ellos como docentes ocasionales.

Como una estrategia más para atraer egresados a la universidad y ponerlos en contacto con los estudiantes, la dirección de área curricular diseñó la cátedra de Química y Petróleos, con una intensidad de 2 horas semanales, y en la cual cada semana el conferencista es un egresado de los programas de Ingeniería Química o Ingeniería de Petróleos quien presenta la historia de su trayectoria profesional y sus impresiones acerca de cómo ve la situación de la profesión desde el punto de vista de cuáles son sus tendencias disciplinares, la situación de empleo, el perfil que debe tener el egresado de los programas de Ingeniería Química o de Ingeniería de Petróleos, las fortalezas y debilidades del mismo, entre otros. La cátedra para los que la cursan es un curso de libre elección, se inició el período académico 2013-I y se espera que pueda tener sostenibilidad en el tiempo.

Finalmente, los estudiantes también tratan de traer egresados a la universidad programando a través los capítulos estudiantiles de la Society of Petroleum Engineers (SPE) y de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos (ACIPET), actividades académicas y técnicas en la Universidad; dentro de estas actividades se pueden mencionar ciclos de conferencias y cursos cortos sobre temas de actualidad en la Ingeniería de Petróleos, y quizás el evento más importante que organizan es la Semana Técnica que, como su nombre lo indica, es una semana con programación de conferencias de carácter técnico dictadas por profesionales de la industria y las universidades; este evento tiene el apoyo de la universidad y el patrocinio económico de las empresas del sector petrolero.

9. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

La Universidad se organiza en varias instancias, buscando establecer una forma clara del accionar que facilite los procesos y los trámites en la Institución, tanto en el nivel macro, como en la articulación en las Sedes con cada Facultad y programas. Así, vela por el buen desarrollo de las funciones misionales establecidas en el Estatuto General⁵ que son docencia, investigación y extensión.

9.1 Recurso Administrativo: Organización

Las funciones básicas de la Universidad giran alrededor de Docencia, Investigación y Extensión, para las cuales se tienen mecanismos de gestión en todos los niveles de la estructura de la Universidad:

- ✓ A nivel Nacional:
 - Consejo Superior Universitario.
 - Rectoría.
 - Secretaría General.
 - Consejo Académico.
 - Vicerrectoría General.
 - Vicerrectoría Académica.
 - Vicerrectoría de Investigación.
 - Gerencia Nacional Financiera y Administrativa.
 - Sedes
 - Facultades

- ✓ A nivel de Sede:

⁵ La UN HOY Aproximación a la situación actual de la Universidad, Bogotá D.C. Agosto de 2010, Pp. 77 a 95

- Consejo Superior Universitario.
 - Rectoría.
 - Consejo de Sede.
 - Vicerrectoría de Sede.
 - Dirección Académica.
 - Secretaría de Sede.
 - Facultades
- ✓ A nivel de Facultad:
- Vicerrectoría de Sede.
 - Decanatura.
 - Vicedecanatura.
 - Vicedecanatura de Investigación y Extensión.
 - Vicedecanatura de bienestar.
 - Consejo de Facultad.
 - Áreas curriculares.
 - Departamentos.
- ✓ A nivel de Área Curricular:
- Vicedecanatura Académica de la Facultad.
 - Consejo de facultad.
 - Dirección de Área Curricular de ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos.
- ✓ A nivel de Escuela o Departamento:
- Decanatura.
 - Consejo de Facultad.
 - Departamento de Procesos y Energía.
- ✓ A nivel del Programa:
- Vicedecanatura académica de la Facultad.
 - Dirección de Área Curricular de ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos.
 - Comité Asesor de Ingeniería de Petróleos.
 - Coordinador Programa Curricular de Ingeniería de Petróleos.

Adicional a lo anterior, la Universidad cuenta con las Direcciones Administrativas y de Planeación que son artífices para una buena gestión.

9.2 Dirección del Programa

Los miembros de gobierno encargados de la gestión del programa tienen formación profesional, son idóneos y de altas calidades; se cuenta con Directores por Área Curricular y por Departamento, de acuerdo al siguiente esquema organizativo:

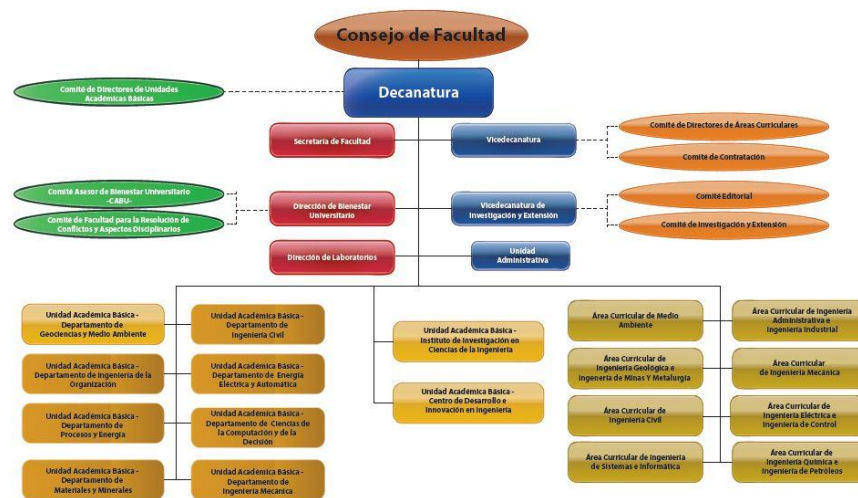


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Minas

9.3 Recurso Docente

Para la vinculación de docentes que se han adscrito a los diferentes Departamentos que sirven al programa durante los últimos años, se han tenido en cuenta los Planes Globales de Desarrollo planteados por la Institución con miras a cumplir sus funciones misionales de docencia, investigación y extensión. Concomitantemente, las diferentes unidades académicas básicas que sirven al programa, han definido los perfiles de los docentes que requieren y de acuerdo a sus planes de desarrollo, solicitan a las facultades tramitar ante la Vicerrectoría Académica la convocatoria para la vinculación de los docentes que se requieren.

En la Tabla 3 se muestra el número de profesores del Departamento de Procesos y Energía, vinculados al programa Ingeniería de petróleo, discriminados por dedicación, categoría y formación definidas para el personal de carrera académica por la Universidad.

Docentes por dedicación

Docentes dedicación exclusiva	Docente tiempo completo	Docente Cátedra 0,4	Docente Cátedra 0,3	Total
9	0	1	1	11

Docentes por cargo

Profesor asistente	Profesor asociado	Profesor auxiliar	Profesor titular	Instructor asociado	Total
1	9		0	1	11

Docentes por Nivel Académico

Profesional universitario	Especialización	Maestría	Doctorado	Total
3	0	3	5	11

Tabla 3. Número de profesores del Departamento de Procesos y Energía, vinculados al programa Ingeniería de Petróleos, según la dedicación, la categoría y la formación.

La Universidad cuenta con un sistema de evaluación del personal académico que le permite analizar su desempeño y orientar sus acciones en la actividad universitaria. La evaluación tiene un carácter integral, una periodicidad anual y un espacio institucional en el calendario académico.

Todas las facultades administran el personal docente de acuerdo a su objeto, lo que posibilita que los estudiantes a partir de las asignaturas ofertadas y seleccionadas tengan influencia en su proceso académico de las diferentes áreas del saber, fortaleciendo su formación integral. Esta interdisciplinariedad permite el logro de los objetivos institucionales y del programa.

9.4.1 Infraestructura.

Los distintos programas académicos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín comparten la mayoría de los recursos físicos en procura del mejor aprovechamiento de los mismos, de ampliar la

cobertura de los usuarios, mejorar la eficiencia en la aplicación de los recursos humanos y físicos y facilitar la administración académica.

Muchos de los recursos están asignados a las Facultades, Escuelas, Departamentos, Centros, Institutos, Oficinas, y a la Administración. A ellos acceden los estudiantes y docentes, independientemente del programa al que estén adscritos. La Biblioteca Efe Gómez, la Biblioteca de la Facultad de Minas y los Centros de documentación y de Informática existentes en otras unidades académicas atienden a todos los usuarios.

La Sede dispone de 5.600.091,20 m² en predios, y un área construida de 118.506,77 m², repartidos en los núcleos del volador y de Minas. En la tabla 4 se presenta el área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales al año 2009:

Identificación	Área del Predio en (m2)	Área Construida (m2)
Núcleo del Río Mat. 297361	31.758,00	6.942,61
Cerro el Volador Mat. 50011	269.257,00	268,07
Lote de la Torre Mat. 5151444	2.228,00	
Núcleo del Volador Mat.11731	272.982,33	74.544,96
Núcleo Robledo Mat. 01N-5171933	71.376,47	21.587,47
Ingeominas (Resolución 180122)	29.602,22	1.245,81
Escuela y Guardería (Barrio Robledo Palenque) Esc.No 1101	5.011,00	749,82
Subtotal Urbano (Medellín)	682.215,02	105.338,74
Centro Paysandú (corregimiento de Santa Elena)	1.393.367,00	2.432,04
Centro San Pablo (Rionegro) Esc. No 3649	274.683,18	5.281,28
Centro Piedras Blancas (Vereda Santa Elena) Esc No 4841	38.400,00	2.727,19
Centro Cotové (Santafé de Antioquia) Esc. No 4345	1.143.350,00	2.613,48
Parcela San Sebastián –La Castellana (Envigado) Resol.969	94.152,00	
Parcela La Esperanza (San Jerónimo) Resol.969	509.547,00	

Identificación	Área del Predio en (m2)	Área Construida (m2)
Parcela Corralitos (San Jerónimo) Resol.969	1.348.400,00	25
Parcela Santa Rita (Venecia) Resol. 969	115.405,00	60
Lote Antena Emisora (San Cristobal)	572	29,04
Subtotal Rural	4.917.876,18	13.168,03
Área total	5.600.091,20	118.506,77

Tabla 4-. Área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales a 2009.

Las edificaciones y espacios presentan condiciones adecuadas de iluminación, las actividades de bienestar adelantadas en la Universidad tienen espacios dotados para el desarrollo de actividades deportivas por parte de la comunidad académica: piscina, canchas de fútbol y microfútbol, baloncesto, voleibol, tenis de campo y de mesa, gimnasio con equipos, espacios para la práctica del atletismo y otras actividades recreativas.

Se cuenta con auditorios, salas y espacios de teatro en los cuales periódicamente se programan exposiciones, recitales, conciertos, películas, obras de teatro y otras actividades culturales y de recreación para toda la comunidad universitaria. Se cuenta además con cinco casas arrendadas para residencias universitarias.

9.4.2 Recursos informáticos y de comunicación

En la Universidad Nacional de Colombia se cuenta con diversas modalidades de comunicación e información: páginas Web, correo electrónico, Unibiblos, UN Periódico, Impronta, TV, Radio, centros de cómputo y salas de Informática, red de bibliotecas, revistas y publicaciones diversas, auditorios, etc., buscando alcanzar un mayor acercamiento y una comunicación transparente con la comunidad académica y con el mundo externo.

Para conseguir la integración, diversificación y difusión del conocimiento, la Facultad de Minas tiene implementadas asignaturas en plataformas virtuales como un mecanismo que le permita, no sólo a los estudiantes y docentes, sino a la sociedad en general, tener fácil acceso a la educación.

En el caso particular del programa Ingeniería de Petróleos, se dispone de una sala de sistemas dedicada para el programa Ingeniería de Petróleos, en la cual se dispone de software comercial de Ingeniería de petróleo, para uso académico y de investigación; esta sala tiene el apoyo de las empresas de software de la industria del petróleo quienes periódicamente lo están actualizando y complementando. Igualmente en el programa se tienen dos asignaturas que se dictan básicamente a través de videoconferencias porque los profesores de las mismas son de cátedra y no residen en la ciudad.

9.4.2.1 Sistemas de Información

Administrativamente los sistemas informáticos permiten la relación de los estudiantes y profesores con la Institución, utilizando los siguientes subsistemas:

- Sistema de Información Académica (SIA).
- Sistema Integrado de Información del talento humano (SARA).
- Sistema de gestión financiera (QUIPU).
- Sistema de Evaluación de Cursos y Docentes (EVALNET).
- Sistema de Información en las Bibliotecas (SINAB).
- Sistema de Información de la Investigación de la Universidad Nacional de Colombia (HERMES).
- Sistema de Mejor Gestión Electrónico.
- Sistema de Información y Atención Secretarial (SIASE).

La Sede Medellín cuenta con Internet en todo su campus, con tres aulas TIC, aulas con dotación de computadores y sistemas de video beam de las cuales una se encuentra en la Facultad de Minas, y 44 salas de informática adecuadamente dotadas y ubicadas en diferentes lugares, entre otras dotaciones.

9.4.3 Recursos bibliográficos

El Departamento de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, proporciona a los usuarios el acceso a la información necesaria para el desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión. Para ello, dispone de colecciones y ofrece servicios acordes con las características de éstos.

9.4.3.1 Sistema Nacional de Bibliotecas SINAB

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con un Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB) integrado por veintidós bibliotecas plenamente dotadas, que unifican, organizan y facilitan la consulta de todo el acervo bibliográfico de la Universidad en todas sus sedes.

De acuerdo con los nuevos instrumentos de investigación, el SINAB brinda el acceso a bases de datos referenciales y al texto completo de publicaciones académicas internacionales en todas las áreas del conocimiento. Además, cuenta con:

- 74 bases de datos
- 198.000 libros electrónicos
- 27.959 títulos de P.S.-e7
- 54.467 títulos de P.S., periódicos y otros documentos en paquetes de contenidos.

El SINAB ha establecido convenios con otras instituciones para compartir la consulta y el préstamo de material bibliográfico, razón por la que se encuentra participando de las siguientes redes y sistemas bibliotecarios:

- International Federation of Libraries Associations – IFLA.
- American Libraries Association – ALA.
- Iberoamerican Science & Technology Education Consortium – ISTECS.
- Red Colombiana de Bibliotecas Universitarias –RCBU.
- Proyecto Biblioteca Digital Colombiana.
- Proyecto Biblioteca Digital Andina.
- Grupo Usuarios EXLIBRIS Colombia.

- Redes de carácter regional: Redes académicas de alta velocidad, Comités de Bibliotecas en los capítulos de RENATA: RUMBO (Bogotá), RUAV (Palmira), RADAR (Manizales).
- Otras redes: G8, Servinfo (Medellín).

Además de las bases de datos mencionadas el programa Ingeniería de Petróleos tiene suscripción a la base de datos **ONPETRO**; esta base de datos es administrada por la **Society of Petroleum Engineers (SPE)** y en ella se puede encontrar la información más importante a nivel mundial sobre la investigación y el desarrollo en la industria del petróleo.

9.4.4 Laboratorios

En la estrategia hacia la presencia nacional y regional, la Universidad Nacional de Colombia debe responder con un sistema de laboratorios con alto grado de confiabilidad y capacidad técnica que pueda dar cuenta de la inversión en docencia, investigación y extensión y pueda aportar en el mejoramiento de competitividad de la nación.

La Universidad en la Sede Medellín, desarrolló el proyecto: Sistema Nacional de Laboratorios -SNL-, fundamentado en que la investigación y la extensión deben ser componentes fundamentales en la formación de nuestros egresados que reciben una educación activa, viva y dinámica.

Por su parte, la Facultad de Minas viene desde el año 2002, adelantando el proyecto de “Modernización de la infraestructura experimental de los laboratorios”, cuyos objetivos son:

- ✓ Implementar un sistema de gestión de la calidad en 36 laboratorios.
- ✓ Obtener la acreditación de los ensayos en 15 que hacen parte del sistema nacional de laboratorios (SNL).

Entre las actividades adelantadas por este proyecto se destacan:

- ✓ La realización con el Grupo Regional ISO de la Universidad de Antioquia del diplomado en gestión y auditoría de la calidad bajo las norma ISO/IEC- 17025 para el personal de los laboratorios de la

Facultad de Minas. En el cual participaron los jefes de once laboratorios de la Facultad y 17 técnicos operativos.

- ✓ La elaboración del diagnóstico de veintitrés laboratorios de la Facultad de Minas.

En cuanto al programa Ingeniería de Petróleos se dispone de dos laboratorios con buena dotación para respaldar las actividades académicas y de investigación, desarrollo e innovación asociadas al programa. Estos laboratorios son:

Laboratorio de Crudos y derivados

Laboratorio de Yacimientos y Fluidos de Perforación.

10. CONCLUSIONES

La Ingeniería de Petróleos es una disciplina fundamental para garantizar el suministro de los hidrocarburos que son la principal fuente de energía para la sociedad actual y se prevé que su importancia continuará por mucho tiempo durante el presente siglo. Al finalizar el siglo XXI entre el 30 y 40% de la energía que se consume provendrá de los hidrocarburos.

La Universidad Nacional de Colombia tiene claro que un programa como el de Ingeniería de Petróleos es pertinente y de gran importancia para el país, y por tanto hace parte de su Misión y Visión.

La industria del petróleo evoluciona muy rápidamente y los programas de Ingeniería de Petróleos deben absorber estos cambios a medida que se van dando, además de que en muchas áreas deben liderar estos cambios a través de la investigación y la innovación; para esto los programas deben estar respaldados con la infraestructura física adecuada, tener vinculados profesores de excelente formación académica, tener vínculos fuertes con la industria y universidades y comunidades académicas y científicas a nivel mundial, y aplicar de manera permanente procesos de autoevaluación, autoregulación y acreditación del programa.

El ingeniero de petróleo del siglo XXI debe ser un profesional con formación integral, con vocación investigadora e innovadora y de trabajo en equipo y multidisciplinario, consciente de que en sus actividades deben estar presentes criterios como la eficiencia económica, la protección del medio ambiente, el impacto social y el desarrollo sostenible.

Además de su compromiso de explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos convencionales, a través de las técnicas y herramientas que se aplican actualmente y otras que desarrollarán la industria y la universidad a través de la investigación y la innovación, buscando maximizar el factor de recobro de los yacimientos, el ingeniero de petróleo del siglo XXI estará enfrentado al desarrollo y aplicación de tecnologías que hagan viable la explotación eficiente de los yacimientos no convencionales de hidrocarburos, al conocimiento y uso de otras fuentes de energía y al uso eficiente de las mismas.