

---

**NOMENCLATURA DE TÍTULOS EN LA  
FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL,  
TECNOLÓGICA Y DE INGENIERÍA EN  
COLOMBIA**

**INSTITUTO COLOMBIANO PARA  
EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR  
- ICFES -**

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE  
FACULTADES DE INGENIERÍA  
-ACOFI-**

*Bogotá D.C. (Diciembre de 2000)*

*ABRIL 2001*



## TABLA DE CONTENIDO

### PRESENTACIÓN

#### 1. BASE DE DATOS

1.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1.2. INFORMACIÓN INCLUIDA

1.3. REGISTRO ICFES

1.4. VENTAJAS DE LA BASE

1.5. MANUAL DE USUARIO

#### 2. DEFINICIONES Y REFERENTES INTERNACIONALES

2.1. TÉCNICA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

#### 3. CLASIFICACIÓN DE INGENIERÍAS ASOCIADAS CON LO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO (PROGRAMAS CURRICULARES EXISTENTES)

##### 3.1. INGENIERÍAS TRADICIONALES

3.1.1. INGENIERÍA AGRÍCOLA

3.1.2. INGENIERÍA CIVIL

3.1.3. INGENIERÍA ELÉCTRICA

3.1.4. INGENIERÍA MECÁNICA

3.1.5. INGENIERÍA DE MINAS

3.1.6. INGENIERÍA QUÍMICA

##### 3.2. NUEVAS OFERTAS DE INGENIERÍA

3.2.1. INGENIERÍA ELECTRÓNICA

3.2.2. INGENIERÍA DE SISTEMAS

- 3.2.3. INGENIERÍA INDUSTRIAL: PRODUCCIÓN / ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN
- 3.2.4. INGENIERIA INDUSTRIAL: ADMINISTRACIÓN Y GESTION
- 3.2.5. INGENIERÍA AMBIENTAL
- 3.3. INGENIERÍAS HÍBRIDAS
- 3.4. INGENIERÍAS DE PRINCIPIO DEL TERCER MILENIO
- 3.5. INGENIERÍAS SIN CLASIFICAR
- 3.6. DEMANDA DE PROGRAMAS CURRÍCULARES EN INGENIERÍA
- 4. PROPUESTA DE NOMENCLATURA DE TÍTULOS
  - 4.1. SUSTENTACIÓN DE LAS TITULACIONES PROPUESTAS
    - 4.1.1. ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN
  - 4.2. CLASIFICACIÓN EN EL ÁREA DE INGENIERÍA
    - 4.2.1. INGENIERÍAS TRADICIONALES
    - 4.2.2. NUEVAS OFERTAS DE INGENIERÍA
  - 4.3. INGENIERÍAS PROPUESTAS
  - 4.4. CLASIFICACIÓN EN EL ÁREA TÉCNICA PROFESIONAL Y TECNOLÓGICA
- 5. RECOMENDACIONES
- 6. BIBLIOGRAFÍA



## INTRODUCCIÓN

La desmesurada proliferación de programas de ingeniería en Colombia, fundamentalmente a partir del año de 1992, hace que actualmente existan alrededor de 104 modalidades o títulos diferentes y más de 622 programas impartidos en diversas universidades o instituciones universitarias del país.

La problemática anteriormente planteada, llevó a proponer al Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, la ejecución conjunta del proyecto denominado *Nomenclatura de Títulos en la Formación Técnica Profesional, Tecnológica y de Ingeniería en Colombia*, el cual permitirá estructurar y aplicar una nomenclatura oficial de títulos académicos para el área de ingeniería, con la potencialidad de consolidar el Sistema Nacional de Información y de elevar los resultados obtenidos a la categoría de norma.

Como uno de los primeros puntos en el desarrollo del proyecto se propuso la elaboración de una base de datos, en la cual se incluyeran todas aquellas instituciones que impartieran programas universitarios, técnicos profesionales y tecnológicos en el área de ingeniería. Una vez recopilada la información se decidió utilizar un programa de manejo de datos, en el que se permitiera manipular la información obtenida y hacer cualquier tipo de consulta que requiera el usuario.

Se presentan las definiciones de lo técnico, tecnológico y de ingeniería con el propósito de caracterizar y fundamentar el contenido per sé de estas disciplinas y profesiones.

Teniendo en cuenta toda la información recopilada se agruparon en ingenierías tradicionales, de principio y finales de siglo Xx, ingenierías híbridas, nuevas y una lista de títulos sin clasificar.

Partiendo de criterios académicos pertinentes y de articulación con referentes internacionales, se propone pasar de 104 modalidades a 19 titulaciones en ingeniería, de 112 modalidades a 29 titulaciones en tecnología y de 97 modalidades a 29 títulos en técnica profesional.

Finalmente, se dan recomendaciones para poder viabilizar y hacer realidad la propuesta de Nomenclatura de Títulos en un corto plazo.

# NOMENCLATURA DE TÍTULOS EN LA FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL, TECNOLÓGICA Y DE INGENIERÍA EN COLOMBIA

## 1. BASE DE DATOS

Con el propósito de obtener la información actualizada de las denominaciones de los programas académicos de pregrado impartidos por las universidades e instituciones de educación superior para los niveles de técnica profesional, tecnología y de ingeniería, se elaboró una base de datos que permite obtener una búsqueda rápida y organizada de la información, empleando como herramienta el programa Acces.

### 1.1. Recopilación de Información

Una vez definidos los objetivos a alcanzar con la base de datos, se procedió a recolectar la información existente; para ello, se tomaron las siguientes fuentes:

- Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES
- Publicación "Programas de Ingeniería" ACOFI 2ª Versión, 1999
- Separatas y publicaciones de periódicos y revistas

Al tener toda la información agrupada se procedió a hacer un chequeo entre las referencias; se decidió tomar como patrón de contrastación el SNIES, debido a que se presentaron inconsistencias entre las publicaciones, separatas y la información del SNIES y las publicaciones ACOFI.

### 1.2. Información incluida:

A partir de la información obtenida del SNIES, se decidió incluir en la base de datos, los siguientes datos de cada programa:

- Nombre del programa
- Nivel de información
- Nombre de la institución
- Ciudad en la cual se ofrece el programa
- Jornada
- Duración



### 1.3. Registro ICFES

El registro ICFES utiliza la clasificación temática Dewey y está compuesto por veintidós números los cuales corresponden al carácter académico de la institución, el nivel de formación, la ubicación geográfica, el tipo de jornada, entre otros aspectos, y permite una búsqueda más avanzada desde el punto de vista de la estructura del programa .

### 1.4. Ventajas de la Base:

La base de datos presenta las siguientes ventajas:

- ✓ Se encuentra en un programa disponible en cualquier computador personal, que posea Office profesional.
- ✓ Su tamaño facilita el transporte y la manipulación
- ✓ Utilizando las facilidades que ofrece el Acces es posible hacer consultas avanzadas
- ✓ Es específico en el área de ingeniería

### 1.5. Manual de Usuario:

Con el propósito de proveer un manejo adecuado de la base de datos, se incluye en el Anexo I, un manual de usuario en el cual se presenta los requisitos de instalación, los procedimientos de consulta, de impresión , y se ilustra con un ejemplo de aplicación.

## 2. DEFINICIONES Y REFERENTES INTERNACIONALES

### 2.1. Técnica, tecnología e ingeniería:

Como preámbulo para la formulación de una propuesta de titulación de los programas de formación técnica profesional, tecnológica y de pregrado en el área general de la ingeniería, es pertinente definir los conceptos correspondientes a los campos de acción y función que de estos títulos se derivan.

A la luz pública no es clara la distinción del papel que juega y debe jugar el científico y el ingeniero y el rol del tecnólogo, el técnico hasta el artesano, en la cadena ocupacional que involucre la *Ingeniería* en sus diversas aplicaciones.

Es así como vale la pena utilizar las definiciones básicas para distinguir al TÉCNICO, TECNÓLOGO Y EL INGENIERO, en un sentido amplio, tomado de Facundo (1987).

El título de TÉCNICO se refiere a aquel individuo que tiene la *capacidad y habilidad para hacer cosas*, e implica un conocimiento empírico de las técnicas relacionadas para hacerlas.

El título de TECNÓLOGO hace referencia a un nivel más avanzado en el conocimiento de una técnica, implica el saber *hacer las cosas fundamentado sobre bases científicas, combinando técnica y ciencia, para hacer algo bien y cada vez mejor*. Así pues, la tecnología en Ingeniería es una parte del campo tecnológico que requiere la aplicación de métodos y conocimientos científicos y de fundamentos de ingeniería, y los combina con habilidades técnicas para apoyar las actividades ingenieriles. Su campo de acción es amplio y cubre, desde el artesano hasta el extremo del espectro más cercano a la actividad del ingeniero.

Por su parte, la INGENIERÍA, entre otras definiciones, se conoce como "*la profesión en la cual los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la practica se aplican con buen criterio para desarrollar los medios de aprovechar económicamente los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza, para el crecimiento y prosperidad de la humanidad*". Esta definición la describe la Junta de Acreditación de Programas de Ingeniería y Tecnología (ABET) de los Estados Unidos y es compartida, igualmente, por la Sociedad Colombiana de Ingenieros. (Ver Acofi, 1998).

Entre otras, algunas explicaciones sobre los campos y perfiles ocupacionales de los ingenieros, son:

- La ingeniería aplica las teorías y principios de las ciencias y las matemáticas a la investigación y desarrollo de soluciones económicas a problemas técnicos. Su trabajo es el eslabón entre los descubrimientos científicos y las aplicaciones comerciales. Los ingenieros diseñan productos, maquinaria para construir esos productos, fábricas donde esos productos se hacen y los sistemas que aseguran la calidad del producto y la eficacia de la fuerza de trabajo y del proceso industrial.
- Los ingenieros diseñan, planean y dirigen la construcción de edificios, carreteras, y sistemas del tránsito. Ellos desarrollan e implementan alternativas mejoradas para extraer, procesar y usar las materias primas como el petróleo y el gas natural; ellos desarrollan nuevos materiales que mejoran el comportamiento de los productos ayudando a implementar avances en tecnología. Ellos utilizan la energía solar, la tierra, los átomos y la electricidad para ser usados con el fin de suplir las necesidades energéticas de las naciones y así poder continuar los procesos productivos. Los conocimientos de los ingenieros son aplicados para mejorar actividades, incluso la calidad en la



atención en salud, la seguridad en los productos alimenticios y el funcionamiento eficaz de los sistemas financieros.

- Los ingenieros consideran muchos factores al desarrollar un nuevo producto. Por ejemplo, desarrollando un robot industrial, deben determinar con precisión que funciones el robot debe realizar; diseñando y aprobando los componentes del robot; colocando todos los componentes juntos en un plan integrado; y evaluar la eficacia global, costos, confiabilidad y seguridad del mismo. Este proceso se aplica a muchos productos diferentes, como químicos, computadores, turbinas de gas, helicópteros y juguetes.
- Además de diseñar y desarrollar, muchos ingenieros trabajan en evaluación, producción, o mantenimiento. Estos ingenieros supervisan la producción en fábricas, determinan las causas en las caídas del sistema y prueban productos elaborados para mantener calidad. Ellos también estiman el tiempo y costo de proyectos completos. Algunos trabajan en el área administrativa o en ventas, en donde la ingeniería les permite discutir aspectos. La mayoría de los Ingenieros se especializan. Mas de 25 especialidades son reconocidas internacionalmente por las sociedades profesionales, las cuales tienen numerosas subdivisiones. Algunos ejemplos, incluyen la ingeniería estructural, medioambiental y de transporte, y de polímeros, las cuales son subdivisiones de ingeniería civil; e ingeniería cerámica, metalúrgica y de polímeros, las cuales son subdivisiones de ingeniería de materiales. Los ingenieros también pueden especializarse en el área industrial, tales como vehículos de motor o en un campo de la tecnología, como reactores o materiales semiconductores.
- Otras ingenierías que se pueden mencionar son: Aeronáutica, química, civil, eléctrica y electrónica, industrial, de materiales, mecánica, minas, nuclear, e ingeniería de petróleo, la ingeniería de construcción -diseño del soporte estructural interno de un edificio; ingeniería biomédica -la aplicación de la Ingeniería a problemas médicos y fisiológicos; ingeniería ambiental -una disciplina en desarrollo, relacionada con la identificación, solución y alivio de problemas ambientales, e ingeniería naval -el diseño e instalación de maquinaria para navíos y sistemas de propulsión.
- Los ingenieros en cada rama tienen unos conocimientos y una preparación que pueden ser aplicados en muchas áreas. La ingeniería eléctrica y electrónica, por ejemplo, trabajan en la medicina, computación, guía de proyectiles y campos de distribución de potencia. Debido a la gran variedad de problemas que se presentan en un proyecto de ingeniería, los ingenieros deben trabajar conjuntamente con otros profesionales o ingenieros con especialidades en otras ciencias.
- Los ingenieros usan los computadores para producir y analizar diseños; simular y probar como una máquina, estructura, o sistema opera; y así poder



generar especificaciones en los componentes. Muchos Ingenieros también utilizan los computadores para supervisar la calidad del producto y controlar la eficiencia del proceso. Ellos se pasan mucho tiempo escribiendo informes y consultando con otros ingenieros, especialmente en proyectos complejos en los que se requiere un equipo interdisciplinario de ingenieros. Los ingenieros de supervisión son responsables de los componentes o de la totalidad de los proyectos.

Es interesante contrastar las definiciones expuestas con la realizada por Vitruvius (Ingeniero Militar durante el Imperio de Julio Cesar en el siglo I A.C.) y contenida en su libro "De Architectura". Vitruvius define al Ingeniero, así:

*"El ingeniero debe ser un hombre de letras para mantener registro de precedentes útiles (...), un dibujante habilidoso quien puede representar los efectos deseados con dibujos a color (...), un matemático que pueda utilizar la regla y el compás, puede distribuir trabajos, utilizar la óptica para considerar el efecto de la luz y utiliza la aritmética para adicionar costos (...), un historiador para narrar eventos pasados; un diligente estudiante de la filosofía para que sea de mente abierta, sin arrogancia, imparcial, sin avaricia (...) Además debe entender los principios de la naturaleza y del flujo del agua, sin ignorar la medicina para trabajos de suministro de agua y drenajes (...) Aprender de leyes para contratos, especificaciones y pleitos (...) y finalmente estar familiarizado con cálculos de astronomía".*

Desmenuzando la definición básica de Ingeniería, se puede explicitar de la siguiente manera: el ingeniero fundamenta su desarrollo profesional y su campo ocupacional esta definido por la aplicación del conocimiento de las ciencias naturales (la Física, la Química y/o la Biología) utilizando las herramientas matemáticas; para aprovechar adecuadamente los recursos energéticos (en todas sus formas); transformar la materia y los materiales; proteger y preservar el medio ambiente; producir, reproducir y manejar información; gestionar, planear y organizar recursos humanos y financieros para el beneficio de la humanidad a través del DISEÑO de soluciones creativas, utilizando las herramientas modernas disponibles. Para desarrollar esta labor el ingeniero, se acompaña de científicos, tecnólogos, técnicos y artesanos, con el fin de materializar estas realizaciones o concretar soluciones.

A manera de ejemplo, del párrafo anterior, se puede citar el caso del Ingeniero Civil cuyo campo ocupacional y de desarrollo profesional, *va dirigido a un conjunto de actividades basadas en el conocimiento y aplicación de las ciencias físicas y las matemáticas, integrando elementos de ciencias sociales y humanismo, orientado a la planeación, diseño, calculo, dirección, ejecución y control y evaluación de obras y proyectos desarrollados en el campo de la ingeniería Civil, que incluyen: estructuras, y edificaciones, vías y transportes, obras hidráulicas y de saneamiento ambiental, geotecnia y construcciones.* (Acofi, 1996).



Similarmente a esta definición, se encuentra en la literatura técnica, campos ocupacionales y de desarrollo profesional claramente definidos de una amplia gama de títulos en Ingeniería, los cuales bien pueden agruparse por áreas de conocimiento y aplicación de las ciencias naturales y las matemáticas, en los campos de los recursos energéticos, materia y materiales, el medio ambiente, los recursos humanos, los recursos financieros y el información.

Teniendo en cuenta que, en la mayoría de los casos, las titulaciones se han identificado con las condiciones fundamentales de subsistencia de las comunidades organizadas y éstas con la necesidad de explotar racional y eficientemente los recursos naturales y elaborar procesos y productos que generen satisfacción a la humanidad y con base en las subdivisiones explicitadas en el párrafo anterior, se decidió aglutinar las diversas modalidades de oferta de ingeniería (104), tecnología (112) y técnicas profesionales (97), en cuatro grandes categorías, a saber:

- *Las ingenierías tradicionales* (asimilable a aquellas profesiones de la ingeniería que son reconocidas y están consolidadas desde la primera mitad del siglo XX),
- *las nuevas ofertas de ingeniería* (entendidas como aquellas profesiones que surgen en las últimas décadas del siglo XX y que corresponden claramente a los desarrollos tecnológicos modernos),
- *las ingenierías híbridas* (o mezclas naturales desarrolladas por la necesidad de cubrir campos más amplios de la aplicación de la tecnología) y
- *las ingenierías de principio del tercer milenio* que se perfilan como desarrollos tecnológicos necesarios en el más inmediato futuro. La lista detallada de esta clasificación está contenida en Pinilla & Salazar (2000).

Las siguientes tablas resumen la oferta actual de programas académicos, a nivel nacional:

Nivel de Formación	Número de Modalidades	Número de Programas	Duración	Población estudiantil aprox.(1996)
Técnica Profesional	97	174	2 - 2.5 años	15.000
Tecnología Profesional	112	351	3 - 3.5 años	40.000
Ingeniería	104	622	5 o más años	187.000*

\*Información a 1997.



PROGRAMAS	TÍTULOS	No. Estudiantes
1 solo título, 54 programas	52%	31.270 (17%)
2 títulos, 28 programas	13%	
3 títulos, 24 programas	8%	
Entre 4 y 104 títulos, 516 programas	27%	155.730 (83%)
TOTAL 622 programas	100%	187.000

Ingeniería	Programas	No. Estudiantes
Sistemas	109	37.000
Industrial	89	24.000
Civil	55	14.000
Electrónica	59	20.000
Mecánica	35	11.000
Eléctrica	18	3.800
Química	11	5.000
<b>Totales</b>	<b>377</b> 61% de la oferta	<b>114.800</b> 61% de la población

Para dar un referente internacional en el caso de la ingeniería se muestra la siguiente tabla:

<b>País</b> / <b>Variab</b>	<b>Colombia</b> 40 mil. Hab	<b>México</b> 99 Mil. Hab. Sept./98	<b>Argentina</b> 33 Mil. Hab.	<b>Brasil</b> 160 Mil. Hab.	<b>Bolivia</b> 7.6 Mil. Hab.	<b>Perú</b> 24 Mil. Hab.	<b>Chile</b> 15 Mil. Hab.
<b>Modalidades de Ingeniería</b>	104 (año 2000)	123	36	41	15	32	
<b>Instituciones de educación superior con programas de ingeniería</b>	106 (año 1999)	109	70	120	32	64	64
<b>Número de programas de ingeniería</b>	622 (año 2000)	943	100	413	-	-	42
<b>Número de estudiantes matriculados instituciones de educación superior</b>	768.321 (año 1997)		620.000	1.680.000 (año 1995)	150.000	630.000	253.500 (año 1995)
<b>Número de estudiantes matriculados en programas de ingeniería</b>	187.000 (año 1997)	255.000	130.000	150.000 (año 1995)		151.000	94.300

La Secretaría General de la Comunidad Andina está elaborando un proyecto de régimen comunitario sobre el reconocimiento de licencias, certificaciones, títulos profesionales y acreditaciones, en cualquier actividad de servicios que así lo requiera, con la perspectiva de tener en el año 2005 un mercado andino, en donde los servicios profesionales adquieren un estudio y una aplicación de carácter prioritario.

La calidad de los programas académicos impartidos por las universidades e instituciones de educación superior deben tener estándares similares que permitan el reconocimiento académico y movilidad entre los países iberoamericanos.

Esta realidad hace necesario el emprender acciones concretas que permitan en un corto plazo la integración y movilidad entre nuestros ingenieros, sin descuidar el bienestar social de la sociedad civil y de las comunidades académicas de cada país y que éstas acciones se realicen con transparencia y equidad entre las naciones.



### 3. CLASIFICACIÓN DE INGENIERÍAS ASOCIADAS CON LO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO (PROGRAMAS CURRICULARES EXISTENTES)

Uno de los elementos tenidos en cuenta para el estudio de Nomenclatura de Títulos fue la Clasificación Nacional de Ocupaciones, la cual se basa en la Clasificación Internacional Unificada (CIUO), publicada por la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y fue desarrollada por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Esta clasificación organiza sistemáticamente las profesiones atendiendo el área de desempeño y el nivel de cualificación y permite establecer la relación entre educación y empleo y orientar la formación profesional de acuerdo con las transformaciones del mercado.

Dentro de la formación en Ciencias Básicas (Matemáticas, Física, Química y Biología) aplicadas al desarrollo del Perfil Ocupacional, se pueden distinguir los siguientes campos de servicio a las tradicionales y nuevas ingenierías, así como las subsiguientes asociadas. La combinación entre las ciencias básicas aplicadas por los ingenieros se concentra en cuatro áreas grandes como son: la Información, Energía, Materiales y el Medio Ambiente, y en algún caso manejo de Recursos Humanos.

#### 3.1. INGENIERIAS TRADICIONALES

##### 3.1.1. INGENIERIA AGRICOLA:

Ingenierías Asociadas:

- Acuicultura
- Agroecológica
- Agropecuaria
- Agroindustrial
- Alimentos
- Forestal
- En Producción Acuícola
- En Producción Agropecuaria
- Pesquera
- Producción Animal.

Tecnologías Asociadas:

- De Alimentos
- En Alimentos
- En Alimentos énfasis en Producción
- En Ingeniería de Alimentos

- En Manejo y Cultivo del Caucho
- Pesquera

Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Diseño de Sistemas de Riego
- En Procesamiento de Alimentos con énfasis en Lácteos, Frutas y Verduras, Cárnicos y Panificación
- En Ingeniería de Alimentos
- En Procesamiento de Alimentos
- En Procesamiento de Pescados y Mariscos

### 3.1.2. INGENIERIA CIVIL:

Ingenierías Asociadas:

- Catastral y Geodesia.
- En vías y aeropuertos
- Geográfica.
- Geológica
- Naval - Especialidad Construcciones.
- Topográfica
- Transporte y vías.

Tecnologías Asociadas:

- En Construcción
- En Construcción de Obras Civiles
- En Construcciones
- En Construcciones Civiles
- En Obras Civiles
- En Topografía

Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Construcción y Administración de Obras Civiles
- En Diseño Arquitectónico y Administración de Obra
- En Construcción
- En Construcciones
- En Ingeniería de Construcciones Metálicas
- En Obras Civiles y Manejo Ambiental
- En Recursos Hídricos y Gestión de Acueductos
- En Topografía

### 3.1.3. INGENIERIA ELECTRICA:

Ingeniería Asociada:

**Electrónica**



**Tecnologías Asociadas:**

- Eléctrica
- En Distribución de la Energía Eléctrica
- En Electricidad
- En Electricidad Industrial
- En Electricidad Industrial y de Potencia
- En Electricidad y de Telefonía
- En Ingeniería Eléctrica

**Técnicas Profesionales Asociadas:**

- En Electrotecnia

**3.1.4. INGENIERIA MECANICA:**

**Ingenierías Asociadas:**

- Aeronáutica
- Automotriz
- En Mantenimiento Industrial y Hospitalario
- Naval - Especialidad Mecánica.

**Tecnologías Asociadas:**

- En Mantenimiento Aeronáutico
- En Mantenimiento de Equipo Biomedico
- En Mantenimiento Industrial
- En Maquinas Y Herramientas
- En Mecánica
- En Mecánica Automotriz
- En Mecánica Industrial
- En Metalmeccanica
- En Refrigeración y Aire Acondicionado
- En Seguridad Aeronáutica
- En Supervisión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial
- Mecánica
- Naviera

**Técnicas Profesionales Asociadas:**

- En Aeromecánica
- En Aviónica
- En Delineante y Diseño de Ingeniería Mecánica
- En Diseño de Maquinas
- En Diseño Mecánico
- En Diseño y Construcción de Maquinas
- En Ingeniería Automotriz
- En Ingeniería de Mantenimiento

- En Ingeniería Térmica
- En Instalaciones Hidráulicas y de Gas
- En Mantenimiento Industrial
- En Mantenimiento y Operación de Maquinaria para la Construcción
- En Mecánica Automotriz
- En Mecánica Industrial
- En Mecánico Matricero de Moldes
- En Operación, Mantenimiento y Administración de Maquinaria Agrícola
- En Refrigeración y Aire Acondicionado
- En Reparación de Maquinaria Agrícola
- En Recursos Energéticos
- En Soldadura

### 3.1.5. INGENIERIA DE MINAS:

#### Ingenierías Asociadas:

- Metalúrgica.
- Minas y Metalurgia
- Petróleos.

#### Tecnologías Asociadas:

- En Energía y Petroquímica.
- En Minas
- En Minería

#### Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Minería
- En Minería Bajo Tierra
- En Minería de Cielo Abierto
- En Topografía de Minas y Obras Civiles

### 3.1.6. INGENIERIA QUIMICA:

#### Ingenierías Asociadas:

- Plásticos
- Textil

#### Tecnologías Asociadas:

- En Electroquímica
- En Plásticos



### Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Ingeniería Textil
- En Laboratorista Químico
- En Procesos Químicos Industriales
- En Transformación de Plásticos por Inyección

## 3.2. NUEVAS OFERTAS DE INGENIERÍAS

### 3.2.1. INGENIERÍA ELECTRÓNICA:

#### Ingenierías Asociadas:

- Control Electrónico e Instrumentación.
- Diseño y Automatización Electrónica
- Electrónica con énfasis en Sistemas.
- Electrónica y Telecomunicaciones.
- En Automática Industrial
- En Automatización Industrial.
- En Instrumentación y Control.
- Naval - Especialidad Electrónica.
- Sonido.
- Telecomunicaciones

#### Tecnologías Asociadas:

- Electrónica
- En Automatización Industrial
- En Autotrónica
- En Comunicaciones Aeronáuticas
- En Electrónica
- En Electrónica Aeronáutica
- En Electrónica Industrial
- En Electrónica y Automatización Industrial
- En Electrónica y Comunicaciones
- En Electrónica y Telecomunicaciones
- En Ingeniería de Automatización Industrial
- En Ingeniería de Instrumentación y Control
- En Ingeniería Electrónica
- En Ingeniería Electrónica Digital
- En Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
- En Instrumentación Industrial
- En Instrumentación y Control de Procesos Industriales
- En Instrumentación y Controles Industriales
- En Telecomunicaciones
- Naval en Electrónica

#### Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Instrumentación y Control de Procesos Industriales
- En Electrónica
- En Electrónica Industrial
- En Electrónica y Computación
- En Electrónica y Telecomunicaciones
- En Ingeniería Electrónica
- En Mantenimiento de Computadores
- En Mantenimiento Electrónico
- En Reparación y Mantenimiento de Computadores
- En Telecomunicaciones

#### 3.2.2. INGENIERÍA DE SISTEMAS:

##### Ingenierías Asociadas:

- En Computación.
- En Teleinformática.
- Informática.
- Informática y de Sistemas.
- Sistemas con énfasis en Administración e Informática.
- Sistemas con énfasis en Administración Financiera.
- Sistemas con énfasis en Software.
- Sistemas con énfasis en Telecomunicaciones.
- Sistemas e Informática.
- Sistemas de Información.
- Sistemas y Computación.
- Sistemas y Telecomunicaciones.
- Sistemas y Telemática.
- Software y Comunicaciones.
- Telemática.

##### Tecnologías Asociadas:

- En Análisis de Sistemas Y Programación de Computadores
- En Administración de Sistemas de Información
- En Administración Informática
- En Análisis y Diseño de Sistemas
- En Análisis y Diseño de Sistemas y Computación
- En Análisis y Programación de Computadores
- En Computación
- En Computación Gráfica
- En Conmutación
- En Desarrollo del Software
- En Hardware y Software
- En Informática



- En Informática Aplicada
- En Informática y Telecomunicaciones
- En Ingeniería de Sistemas
- En Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones
- En Programación y Sistemas
- En Redes de Comunicaciones
- En Redes y Comunicaciones de Datos
- En Sistemas
- En Sistemas de Información
- En Sistemas e Informática Empresarial
- En Sistemas y Computación
- En Sistematización de Datos

Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Análisis y Diseño de Sistemas de Computación
- En Análisis y Programación de Computadores
- En Ciencias de la Computación
- En Computación
- En Computación y Sistemas
- En Conmutación
- En informática Empresarial
- En Informática y Sistemas
- En Ingeniería de Sistemas
- En Programación de Computadores
- En Sistemas
- En Sistemas de Computación
- En Sistemas e Informática
- En Sistemas y Computación
- En Sistemas y Desarrollo de Software
- En Sistematización
- En Tecnologías Informáticas

### 3.2.3. INGENIERÍA INDUSTRIAL: PRODUCCIÓN

Ingenierías Asociadas

- De Producción
- En Producción Industrial.
- Diseño de Producción.
- De Producto.
- Mecánica y de Manufactura.
- Procesos.

Tecnologías Asociadas:

- De Manufactura
- En Control de Calidad

- En Gestión de la Producción Industrial
- En Ingeniería Industrial con énfasis en Producción
- En Procesos Industriales
- En Producción Industrial

Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Ingeniería de Producción con énfasis en calidad
- En Producción Industrial.

### 3.2.4. INGENIERÍA INDUSTRIAL: ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN

Ingenierías Asociadas:

- Administrativa
- Administrativa y de Finanzas.
- En Mercadeo.
- Financiera.
- Financiera y de Negocios.
- Logística.
- Mercados.
- Mercados Publicidad y Ventas.
- Productividad y Calidad
- En Higiene y Seguridad Ocupacional

Tecnologías Asociadas:

- En Calidad
- En Estadística e Informática
- En Higiene y Seguridad Industrial
- En Ingeniería Industrial
- En Seguridad e Higiene Ocupacional
- En Seguridad Industrial y Ambiental
- En Seguridad Integral
- Industrial

Técnicas Profesionales Asociadas:

- En Administración de Obras de Arquitectura e Ingeniería
- En Ingeniería Industrial
- En Procesos Industriales
- En Seguridad e Higiene Industrial
- En Administración de Obras Civiles
- En Ingeniería Comercial
- En Logística de Producción y Distribución

### 3.2.5. INGENIERIA AMBIENTAL:

Ingenierías Asociadas:



- Ambiental y del Saneamiento.
- Ambiental y Sanitaria.
- Del Desarrollo Ambiental.
- Del Medio Ambiente.
- En recursos Hídricos y Gestión Ambiental.
- Recursos Hídricos.
- Recursos Naturales y del Medio Ambiente.
- Saneamiento y Desarrollo Ambiental.
- Sanitaria.
- Sanitaria y Ambiental.

**Tecnologías Asociadas:**

- Ambiental
- En Gestión Ambiental
- En Maderas
- En Recursos Hídricos

**Técnicas Profesionales Asociadas:**

- En Desarrollo Ambiental

### **3.3. INGENIERÍAS HÍBRIDAS**

- Agroforestal
- Biorecursos
- Electromecánica
- Industrial de Alimentos
- Mecatrónica
- Producción Agroindustrial.

**TECNOLOGÍAS HÍBRIDAS**

- Agroambiental
- En Confección Industrial
- En Electromecánica
- En Electromedicina
- En Industria de Alimentos
- En Ingeniería Electromecánica
- Naval en Electromecánica

**TECNOLOGÍAS DE DIBUJO**

- En Delineantes de Arquitectura e Ingeniería
- En Dibujo Arquitectónico y de Ingeniería
- En Dibujo Industrial
- En Diseño Gráfico y Asistido por Computador
- En Diseño y Producción Gráfica

### **TÉCNICAS PROFESIONALES HÍBRIDAS**

- En Ambiental en Minería
- En Procesos Mecánicos con Énfasis en Procesos en Agroindustria
- En Auxiliar de Arquitectura e Ingeniería
- En Delineante Constructor
- En Electromecánica
- En Electromedicina

### **TÉCNICAS PROFESIONALES DE DIBUJO**

- En Delineante de Arquitectura e Ingeniería
- En Delineante de Arquitectura y Decoración
- En Dibujo Arquitectónico
- En Dibujo Arquitectónico y de Ingeniería
- En Dibujo Arquitectónico y Decoración
- En Dibujo de Ingeniería Mecánica y Arquitectura
- En Dibujo Industrial
- En Diseño Asistido por Computador
- En Multimedia Interactiva

### **3.4. INGENIERÍAS DE PRINCIPIO DEL TERCER MILENIO**

- Biomédica
- Energética
- Física
- Materiales.
- Producción Biotecnológica.

### **3.5. INGENIERÍAS SIN CLASIFICAR**

- Cine y Televisión.
- Hospitalaria.

### **3.6. DEMANDA DE PROGRAMAS CURRICULARES EN INGENIERÍA**

Las siguientes secciones se basan fundamentalmente en la información contenida en el estudio realizado por la Corporación para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia Económica (CIDE) y Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería (CIFI) de la Universidad de los Andes; *“Formación de Recursos Humanos para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Ingeniería”*. Estudio realizado para COLCIENCIAS y el DNP. Medellín, diciembre de 1998.

Aproximadamente para el año 2000 la población demandante de programas de Ingeniería se aprecia a continuación:



<b>Modalidad de Ingeniería</b>	<b>Población activa en 2000</b>
Sistemas	37.000
Industrial	24.000
Civil	14.000
Electrónica	20.000
Mecánica	11.000
Química	5.000
Eléctrica	3.800
<b>Total</b>	<b>114.800</b>

#### 4. PROPUESTA DE NOMENCLATURA DE TÍTULOS

##### 4.1. SUSTENTACIÓN DE LAS TITULACIONES PROPUESTAS

Las denominaciones de los programas y títulos en ingeniería en el pregrado son abordados desde una óptica imparcial y objetiva para que permitan atender rigurosamente los siguientes criterios, los cuales se deben satisfacer simultáneamente.

##### Coherencia con la fundamentación de la Ingeniería

Los programas de ingeniería que se ofrezcan en Colombia deben ser coherentes con las bases teóricas y metodologías de la INGENIERÍA, que como profesión se cimienta en los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas; en la conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada especialidad, buscando la optimización de los materiales y recursos para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad.

Además, deben cumplir con la esencia y ponderación básica que debe tener la estructura curricular en lo que compete a las áreas de ciencias básicas, básicas de ingeniería, ingeniería aplicada y área interdisciplinaria.

##### No debe ser especializante o derivarse de un perfil especializado de otro programa

Las tendencias internacionales muestran una orientación hacia la formación generalista con alta fundamentación en la estructura básica, como lo demuestran las diversas publicaciones y escritos derivados del proyecto ICFES - ACOFI sobre

actualización y modernización curricular que se vienen realizando desde el año 1995. Sin embargo, se pueden aplicar estrategias curriculares que permitan atender áreas de énfasis; realizando proyectos de investigación interdisciplinarios que atiendan problemas de varias áreas de conocimiento y profesiones. Además, a través del trabajo de grado y de los componentes flexibles del plan de estudios, se puede permitir a los estudiantes profundizar en temas de alta tecnología, tendencias nuevas, etc., a través de cursos y programas de especialización o maestrías que se ofrezcan en los postgrados de las universidades, o asignaturas de apertura o profundización como sucede en la mayoría de los currículos en Colombia.

Lo anterior, debe conllevar a la creación, estructuración, desarrollo y consolidación de la formación de postgrado en ingeniería, como una estrategia de la formación de recursos humanos.

De otra parte, los programas curriculares deben corresponder a un área del conocimiento amplia, con coherencia conceptual y que amerite una formación de cinco años.

También se debe contribuir a generar claridad al empresario con perfiles ocupacionales claros y no de mezclas de varias ingenierías.

#### **Deben atender las necesidades básicas de la población colombiana**

La formación en ingeniería y sus titulaciones deben estar orientadas a dar respuesta a las necesidades básicas y fundamentales de la sociedad colombiana, contribuyendo de una manera objetiva en la solución de problemas de una sociedad como la nuestra con altos índices de necesidades de infraestructura y con una baja calidad de vida.

#### **Los títulos deben existir a nivel internacionales, dentro de un ámbito de tradición universitaria reconocida, para efectos de convalidación y homologación**

Este aspecto permitirá un mejor funcionamiento de los Consejos Profesionales en ingeniería y de las instancias gubernamentales encargadas de este asunto, como el ICFES y facilitará los procesos de acreditación de los programas en el país.

#### **4.1.1. ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN**

De acuerdo con las definiciones expresadas en el numeral 2.1., se presenta a continuación la caracterización de la ingeniería mediante la figura de un árbol en donde esta profesión se nutre de las raíces de las ciencias básicas y las



matemáticas, teniendo su troncalidad en las ciencias de la ingeniería y la formación humanística, incidiendo en el medio ambiente, los recursos humanos y económicos, en la información y en consecuencia en la transformación de materia y energía; el énfasis en el campo del conocimiento de la ingeniería se expresa en cada una de las ramas mostradas, las cuales no constituyen la totalidad de las modalidades propuestas.



## 4.2. CLASIFICACIÓN EN EL ÁREA DE INGENIERIA

### 4.2.1. INGENIERÍAS TRADICIONALES

Ingeniería Tradicional	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
<b>INGENIERÍA AGRÍCOLA</b> (7) * Aplicación de la Física y Biología al manejo de materia y alimentos.	Acuicultura (1) Agro ecológica (1) Agropecuaria (1) Agroindustrial (12) Alimentos (13) Forestal (6) En Producción Acuícola (1) En Producción Agropecuaria(1) Pesquera (2) Producción Animal (1) Agroforestal (2) Industrial de Alimentos (1) Producción Agroindustrial (2) <b>TOTAL (51)</b>	<b>INGENIERÍA AGRÍCOLA</b>  Ingenierías asociadas: ✓ Agroindustrial ✓ Alimentos ✓ Forestal ✓ Pesquera

\* Corresponde al número de programas existentes.



Ingeniería Tradicional	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
<b>INGENIERÍA CIVIL</b> (55)  Aplicación de la Física al manejo de materiales.	Catastral y Geodesia (1) En vías y aeropuertos (1) Geográfica (2) Geológica (3) Naval con especialidad en construcciones (1) Topográfica (2) Transporte y vías (1)  <b>TOTAL(65)</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>  Ingeniería asociada: ✓ Geológica

Ingeniería Tradicional	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
<b>INGENIERÍA ELÉCTRICA</b> (18)  Aplicación de la Física al manejo de energía y potencia	Electrónica (59)  <b>Se analiza más adelante</b>	<b>INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>

Ingeniería Tradicional	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b> (35)  Aplicación de la Física al manejo de energía y materia	Aeronáutica (2) Automotriz (1) En mantenimiento ind. y hospitalario (1) Naval - especialidad mecánica (1) Energética (1)  <b>TOTAL (41)</b>	<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b> Ingeniería asociada: ✓ Naval

Ingeniería tradicional	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
<p><b>INGENIERÍA DE MINAS</b> (5)</p> <p>Aplicación de la Física y Química al manejo de materia y ambiente</p>	<p>Metalúrgica (4)</p> <p>Minas y Metalurgia (1)</p> <p>Petróleos (4)</p> <p><b>TOTAL (14)</b></p>	<p><b>INGENIERÍA DE MINAS</b></p> <p>Ingenierías asociadas:</p> <p>✓Metalúrgica (Materiales)</p> <p>✓Petróleos</p>

Ingeniería Tradicional	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
<p><b>INGENIERÍA QUÍMICA</b> (11)</p> <p>Aplicación de la Física y Química al manejo de energía y materia</p>	<p>Plásticos (2)</p> <p>Textil (1)</p> <p><b>TOTAL (14)</b></p>	<p><b>INGENIERÍA QUÍMICA</b></p> <p>Ingenierías asociadas: ninguna</p>

Ingeniería tradicional	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
<p><b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> (89)</p> <p>Aplicación de la matemática y física al manejo de materiales, manufactura (Producción)</p>	<p>De producción (7)</p> <p>En producción industrial (1)</p> <p>Diseño de la producción (1)</p> <p>De producto (1)</p> <p>Mecánica y de manufactura (1)</p> <p>Procesos (2)</p> <p><b>TOTAL (119)</b></p>	<p><b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b></p>



#### 4.2.2. NUEVAS OFERTAS DE INGENIERÍA

Ingeniería	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
<b>INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b> (59)  Aplicación de la Física y Matemáticas al manejo de energía e información	Control electrónico e instrumentación (1)	<b>INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>  Ingenierías asociadas: ✓Telecomunicaciones
	Diseño y automat. electrónica (1)	
	Electrónica énfasis en sistemas (1)	
	Electrónica y telecom. (8)	
	En automática industrial (1)	
	En automatización industrial (2)	
	En instrumentación y control (1)	
	Naval- especialidad electrónica (1)	
	Sonido (1)	
	Telecomunicaciones (3)	
<b>TOTAL(79)</b>		

Ingeniería	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS</b> (109)  Aplicación de Matemáticas al manejo de información	En computación (1)	
	En teleinformática (1)	
	Informática (12)	
	Informática y sistemas (1)	
	Con énfasis en administración e informática (1)	
	Con énfasis en administración financiera (1)	
	Con énfasis en software (4)	

Ingeniería	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS</b>  Aplicación de Matemáticas al manejo de información	Enfasis en telecomunicaciones (4)	<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS</b>  Ingeniería asociada: ✓Informática
	Sistemas e informática (1)	
	Sistemas de información (1)	
	Sistemas y computación (6)	
	Sistemas y telecomunicaciones (3)	
	Sistemas y telemática (2)	
	Software y comunicaciones (1)	
	Telemática (5)	
	<b>TOTAL(153)</b>	



Ingeniería	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
<p><b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b></p> <p>Aplicación de matemáticas y física al manejo de información y recursos humanos (Administración y Gestión)</p>	<p>Administrativa (3)</p> <p>Administrativa y finanzas(1)</p> <p>En mercadeo (1)</p> <p>Financiera (3)</p> <p>Financiera y de Negocios (1)</p> <p>Logística (1)</p> <p>Mercados (3)</p> <p>Mercados, Publicidad y ventas (1)</p> <p>Productividad y calidad (2)</p> <p>En higiene y seguridad Ocupacional (1)</p> <p><b>Total (119)</b></p>	<p><b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b></p>

Ingeniería	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
<p><b>INGENIERÍA AMBIENTAL (17)</b></p> <p>Aplicación de la química y biología al manejo del medio ambiente</p>	<p>Ambiental y del saneamiento (4)</p> <p>Ambiental y sanitaria (3)</p> <p>Del desarrollo ambiental (1)</p> <p>En recursos hídricos y gestión ambiental (1)</p> <p>Recursos hídricos (1)</p> <p>Recursos naturales y del medio ambiente (1)</p> <p>Saneamiento y desarrollo ambiental (1)</p> <p>Sanitaria (2)</p> <p>Sanitaria y ambiental (5)</p> <p><b>Total (38)</b></p>	<p><b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b></p>

INGENIERÍAS HÍBRIDAS	INGENIERÍAS DE PRINCIPIO DEL TERCER MILENIO	INGENIERÍAS SIN CLASIFICAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biorecursos (1)</li> <li>▪ Electromecánica (4)</li> <li>▪ Mecatrónica (5)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>NO DEBE EXISTIR NINGUNA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biomédica (8)</li> <li>▪ Física (2)</li> <li>▪ Materiales (2)</li> <li>▪ Producción Biotecnológica (1)</li> </ul> <p><b>Ingenierías propuestas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Física</li> <li>- Materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cine y televisión (1)</li> <li>▪ Hospitalaria (1)</li> <li>▪ Bioingeniería con énfasis en ingeniería Biomédica (1)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>NO DEBE EXISTIR NINGUNA</b></p>

### 4.3. INGENIERÍAS PROPUESTAS

La totalidad de las ingenierías que a continuación se propone tiene referentes internacionales y existen en uno o varios países iberoamericanos, destacándose Brasil, México, Argentina, Perú y España.

De otra parte, las ingenierías planteadas coinciden en un 93% con la Clasificación Nacional de Ocupaciones, desarrollada por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

1. INGENIERÍA AGRÍCOLA
2. INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
3. INGENIERÍA ALIMENTOS
4. INGENIERÍA AMBIENTAL
5. INGENIERÍA CIVIL
6. INGENIERÍA ELÉCTRICA
7. INGENIERÍA ELECTRÓNICA
8. INGENIERÍA FORESTAL
9. INGENIERÍA GEOLÓGICA
10. INGENIERÍA INDUSTRIAL
11. INGENIERÍA SISTEMAS (INFORMÁTICA)
12. INGENIERÍA MATERIALES (INCLUYE METALURGIA)
13. INGENIERÍA MECÁNICA
14. INGENIERÍA MINAS
15. INGENIERÍA NAVAL
16. INGENIERÍA PETRÓLEOS
17. INGENIERÍA PESQUERA
18. INGENIERÍA QUÍMICA
19. INGENIERÍA TELECOMUNICACIONES



### 4.3. CLASIFICACIÓN EN EL ÁREA TÉCNICA PROFESIONAL Y TECNOLÓGICA

<b>INGENIERÍA AGRÍCOLA</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ De alimentos</li> <li>➤ En alimentos</li> <li>➤ En alimentos énfasis en producción</li> <li>➤ En ingeniería de alimentos</li> <li>➤ En manejo y cultivo del caucho</li> <li>➤ Pesquera</li> <li>➤ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ De alimentos</li> <li>➤ Pesquera</li> <li>➤ Forestal</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En diseño de sistemas de riego.</li> <li>➤ En procesamiento de alimentos con énfasis en lácteos, frutas y verduras, cárnicos y panificación.</li> <li>➤ En ingeniería de alimentos</li> <li>➤ En procesamiento de pescados y mariscos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En procesamiento de alimentos</li> </ul>

<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En construcción</li> <li>➤ En construcción de obras civiles</li> <li>➤ En construcciones</li> <li>➤ En construcciones civiles</li> <li>➤ En obras civiles</li> <li>➤ En topografía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En construcción</li> <li>➤ En topografía</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En construcción y administración de obras civiles</li> <li>➤ En diseño arquitectónico y administración de obra</li> <li>➤ En construcción</li> <li>➤ En construcciones</li> <li>➤ De construcciones metálicas</li> <li>➤ En obras civiles y manejo ambiental</li> <li>➤ En recursos hídricos y gestión de acueductos</li> <li>➤ En topografía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En construcciones</li> <li>➤ En instalaciones hidráulicas (fontanería)</li> </ul>



<b>INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eléctrica</li> <li>➤ En distribución de la energía eléctrica</li> <li>➤ En electricidad</li> <li>➤ En electricidad industrial</li> <li>➤ En electricidad industrial y de potencia</li> <li>➤ En telefonía</li> <li>➤ En ingeniería eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En instalaciones eléctricas</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En electricidad</li> </ul>

<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En mantenimiento aeronáutico</li> <li>➤ En mantenimiento de equipo biomédico</li> <li>➤ En mantenimiento industrial</li> <li>➤ En máquinas y herramientas</li> <li>➤ En mecánica</li> <li>➤ En mecánica automotriz</li> <li>➤ En mecánica industrial</li> <li>➤ En metalmecánica</li> <li>➤ En refrigeración y aire acondicionado</li> <li>➤ En seguridad aeronáutica</li> <li>➤ En supervisión y mantenimiento de maquinaria industrial</li> <li>➤ Mecánica</li> <li>➤ Naviera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En mantenimiento</li> <li>➤ En máquinas y herramientas</li> <li>➤ En mecánica automotriz</li> <li>➤ En mecánica industrial</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En aeromecánica</li> <li>➤ En aviónica</li> <li>➤ En delineante y dibujo de ingeniería</li> <li>➤ En diseño de máquinas</li> <li>➤ En diseño mecánico</li> <li>➤ En diseño y construcción de máquinas</li> <li>➤ En ingeniería automotriz</li> <li>➤ En ingeniería de mantenimiento</li> <li>➤ En ingeniería térmica</li> <li>➤ En instalaciones hidráulicas y de gas</li> <li>➤ En mantenimiento industrial</li> <li>➤ En mantenimiento y operación de maquinaria para la construcción</li> <li>➤ En mecánica automotriz</li> <li>➤ En mecánica industrial</li> <li>➤ En matricería</li> <li>➤ En operación, mantenimiento y administración de maquinaria agrícola</li> <li>➤ En refrigeración y aire acondicionado</li> <li>➤ En reparación de maquinaria agrícola</li> <li>➤ En recursos energéticos</li> <li>➤ En soldadura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mecánica</li> <li>➤ En delineante y dibujo de ingeniería</li> <li>➤ En instalaciones hidráulicas y de gas</li> <li>➤ En matricería</li> <li>➤ En refrigeración y aire acondicionado</li> <li>➤ En reparación de maquinaria agrícola</li> <li>➤ En recursos energéticos</li> <li>➤ En soldadura</li> <li>➤ En fundición</li> </ul>

<b>INGENIERÍA DE MINAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En energía y petroquímica</li> <li>➤ En minas</li> <li>➤ En minería</li> </ul>	
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En minería</li> <li>➤ En minería bajo tierra</li> <li>➤ En minería de cielo abierto</li> <li>➤ En topografía de minas y obras civiles</li> </ul>	
<b>INGENIERÍA QUÍMICA</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En electroquímica</li> <li>➤ En plásticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En electroquímica</li> <li>➤ En plásticos</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En ingeniería textil</li> <li>➤ En laboratorista químico</li> <li>➤ En procesos químicos industriales</li> <li>➤ En transformación de plásticos por inyección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En laboratorista químico</li> <li>➤ En procesos químicos industriales</li> </ul>	

<b>INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Electrónica</li> <li>➤ En automatización industrial</li> <li>➤ En autotrónica</li> <li>➤ En comunicaciones aeronáuticas</li> <li>➤ En electrónica</li> <li>➤ En electrónica aeronáutica</li> <li>➤ En electrónica industrial</li> <li>➤ En electrónica y comunicaciones</li> <li>➤ En electrónica y telecomunicaciones</li> <li>➤ En ingeniería de automatización industrial</li> <li>➤ En ingeniería de instrumentación y control</li> <li>➤ En ingeniería electrónica</li> <li>➤ En ingeniería electrónica digital</li> <li>➤ En ingeniería electrónica y telecomunicaciones</li> <li>➤ En instrumentación industrial</li> <li>➤ En instrumentación y control de procesos industriales</li> <li>➤ En instrumentación y controles industriales</li> <li>➤ En telecomunicaciones</li> <li>➤ Naval en electrónica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En comunicaciones aeronáuticas</li> <li>➤ En electrónica</li> <li>➤ En instrumentación</li> <li>➤ En automatización industrial</li> </ul>



<b>INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En instrumentación y control de procesos industriales</li> <li>➤ En electrónica</li> <li>➤ En electrónica industrial</li> <li>➤ En electrónica y computación</li> <li>➤ En electrónica y telecomunicaciones</li> <li>➤ En ingeniería electrónica</li> <li>➤ En mantenimiento de computadores</li> <li>➤ En mantenimiento electrónico</li> <li>➤ En reparación y mantenimiento de computadores</li> <li>➤ En telecomunicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En mantenimiento electrónico</li> <li>➤ En mantenimiento de computadores</li> </ul>

<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En análisis de sistemas y programación de computadores</li> <li>➤ En administración de sistemas de información</li> <li>➤ En administración informática</li> <li>➤ En análisis y diseño de sistemas</li> <li>➤ En análisis y diseño de sistemas y computación</li> <li>➤ En análisis y programación de computadores</li> <li>➤ En computación</li> <li>➤ En computación gráfica</li> <li>➤ En conmutación</li> <li>➤ En desarrollo del software</li> <li>➤ En informática</li> <li>➤ En informática aplicada</li> <li>➤ En informática y telecomunicaciones</li> <li>➤ En ingeniería de sistemas</li> <li>➤ En ingeniería de sistemas y telecomunicaciones</li> <li>➤ En programación y sistemas</li> <li>➤ En redes de comunicaciones</li> <li>➤ En redes y comunicaciones de datos</li> <li>➤ En sistemas</li> <li>➤ En sistemas de información</li> <li>➤ En sistemas e informática empresarial</li> <li>➤ En sistemas y computación</li> <li>➤ En sistemas de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En informática</li> <li>➤ En redes y comunicaciones de datos</li> <li>➤ En sistemas</li> </ul>



<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En análisis y diseño de sistemas de computación</li> <li>➤ En análisis y programación de computadores</li> <li>➤ En ciencias de la computación</li> <li>➤ En computación</li> <li>➤ En computación y sistemas</li> <li>➤ En conmutación</li> <li>➤ En informática empresarial</li> <li>➤ En informática y sistemas</li> <li>➤ En ingeniería de sistemas</li> <li>➤ En programación de computadores</li> <li>➤ En sistemas</li> <li>➤ En sistemas de computación</li> <li>➤ En sistemas e informática</li> <li>➤ En sistemas y computación</li> <li>➤ En sistemas y desarrollo de software</li> <li>➤ En sistematización</li> <li>➤ En tecnologías informáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En mantenimiento de computadores</li> </ul>

<b>INGENIERÍA INDUSTRIAL – Producción – Administración y Gestión</b>	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ De manufactura</li> <li>➤ En control de calidad</li> <li>➤ En gestión de la producción industrial</li> <li>➤ En ingeniería industrial con énfasis en producción</li> <li>➤ En procesos industriales</li> <li>➤ En producción industrial</li> <li>➤ En calidad</li> <li>➤ En estadística e informática</li> <li>➤ En higiene y seguridad industrial /ambiental</li> <li>➤ En ingeniería industrial</li> <li>➤ En seguridad e higiene ocupacional</li> <li>➤ En seguridad industrial y ambiental</li> <li>➤ En seguridad integral</li> <li>➤ Industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En control de la calidad</li> <li>➤ En procesos industriales</li> <li>➤ En calidad</li> <li>➤ En higiene y seguridad industrial / ambiental</li> </ul>

INGENIERÍA INDUSTRIAL -4Producción - Administración y Gestión	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En ingeniería de producción con énfasis en calidad</li> <li>➤ En producción industrial</li> <li>➤ En administración de obras de arquitectura e ingeniería</li> <li>➤ En ingeniería industrial</li> <li>➤ En procesos industriales</li> <li>➤ En seguridad e higiene industrial</li> <li>➤ En administración de obras civiles</li> <li>➤ En ingeniería comercial</li> <li>➤ En logística de producción y distribución</li> </ul>	
INGENIERÍA AMBIENTAL	<b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ambiental</li> <li>➤ En gestión ambiental</li> <li>➤ En maderas</li> <li>➤ En recursos hídricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En gestión ambiental</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En desarrollo ambiental</li> </ul>	

INGENIERÍAS HÍBRIDAS	<b>TECNOLOGÍAS HÍBRIDAS</b>	<b>TECNOLOGÍAS PROPUESTA</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Agroambiental</li> <li>➤ En confección industrial</li> <li>➤ En electromecánica</li> <li>➤ En electromedicina</li> <li>➤ En industria de alimentos</li> <li>➤ En ingeniería electromecánica</li> <li>➤ Naval en electromecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En confección industrial</li> <li>➤ En electromecánica</li> <li>➤ En electromedicina</li> </ul>
	<b>TECNOLOGÍAS DE DIBUJO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En delineantes de arquitectura e ingeniería</li> <li>➤ En dibujo arquitectónico y de ingeniería</li> <li>➤ En dibujo industrial</li> <li>➤ En diseño gráfico y asistido por computador</li> <li>➤ En diseño y producción gráfica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En delineantes de arquitectura e ingeniería</li> <li>➤ En diseño gráfico y asistido por computador</li> </ul>
	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES HÍBRIDAS</b>	<b>TÉCNICAS PROF. PROPUESTAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En ambiental en minería</li> <li>➤ En procesos mecánicos con énfasis en procesos en agroindustria</li> <li>➤ En auxiliar de arquitectura e ingeniería</li> <li>➤ En delineante construcción</li> <li>➤ En electromecánica</li> <li>➤ En electromedicina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En auxiliar de arquitectura e ingeniería</li> </ul>	



<b>INGENIERÍAS HÍBRIDAS</b>	<b>TÉCNICAS PROFESIONALES DE DIBUJO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En delineante de arquitectura e ingeniería</li> <li>➤ En delineante de arquitectura y decoración</li> <li>➤ En dibujo arquitectónico</li> <li>➤ En dibujo arquitectónico y de ingeniería</li> <li>➤ En dibujo arquitectónico y decoración</li> <li>➤ En dibujo de ingeniería mecánica y arquitectura</li> <li>➤ En dibujo industrial</li> <li>➤ En diseño asistido por computador</li> <li>➤ En multimedia interactiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En delineante de arquitectura e ingeniería</li> <li>➤ En dibujo arquitectónico</li> <li>➤ En dibujo industrial</li> <li>➤ En diseño asistido por computador</li> </ul>

## 5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la nomenclatura propuesta se presentan los siguientes recomendaciones:

- Adoptar la nomenclatura de títulos propuesta en los niveles de formación analizados.
- Proponer al Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), el estudio y adopción de esta propuesta de nomenclatura de títulos en ingeniería y la conformación de un comité asesor de titulaciones compuesto por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI) y el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus Profesiones Auxiliares (COPNIA), entre otros, que tenga como función conceputar sobre las titulaciones, teniendo como criterios la pertinencia, políticas de desarrollo nacional y la posibilidad de tener convalidación y homologación de títulos a nivel internacional.
- Articular la propuesta de nomenclatura de títulos en los requisitos básicos para la creación y funcionamiento de programas de Ingeniería en Colombia, cual permite complementar la titulación en los elementos curriculares de calidad que deben tener un programa ya sea nuevo o existente.
- Apoyar con incentivos y asesorías nacionales y/o internacionales a aquellas universidades o instituciones universitarias que se acojan a la nomenclatura de títulos propuesta.
- Ningún título de la formación técnica profesional y tecnológica podrá tener la denominación de ingeniería.



## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ACOFI - ICFES. *Documentos Finales de Actualización y Modernización de los Currículos de Ingeniería Industrial, Mecánica y Química*. Santafé de Bogotá, Septiembre de 1996.
- ACOFI - ICFES. *Documentos Finales de Actualización y Modernización de los Currículos de Ingeniería Agrícola, Agroindustrial, Alimentos, Ambiental, Forestal*. Santafé de Bogotá, Noviembre de 1999.
- ACOFI - ICFES. *Base de Datos de Títulos en la Formación técnica profesional, tecnológica y universitaria en el área de la Ingeniería en Colombia*. Elaborada por René Rodríguez C. Santafé de Bogotá, Febrero de 2000.
- ACOFI. I Encuentro Iberoamericano de Directivos en las Enseñanzas de la Ingeniería, Selección de las Mejores Ponencias. Santafé de Bogotá, 1998.
- Accreditation Board for Engineering & Technology (ABET). *Criteria for accrediting programs in Engineering in the United States. 1998-99 Accreditation Cycle*. Baltimore, USA, 1997.
- Aubad, R., Lopez, H., Duque, M., Loboguerrero, J. Gauthier, A., Gomez, R. & Pinilla, A. "Formación de Recursos Humanos para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Ingeniería". CIDE - CIFI. Proyecto financiado por Colciencias y el DNP. Medellín, Diciembre de 1998.
- CACEI. Estadísticas de Programas de Enseñanza de la Ingeniería en 1997. México, Septiembre de 1998.
- Laithwaite, E. *Invitation to Engineering*. T.J. Press Ltd, Oxford, UK. 1984
- Rogers, G. *The Nature of Engineering*. The Macmillan Press Ltd, London, UK. 1983
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). *Clasificación Nacional de Ocupaciones*. Santafé de Bogotá. 1997
- SOBREVILA, M.A. *La Formación del Ingeniero Profesional para el tiempo actual*. Academia Nacional de Educación de la República Argentina. Buenos Aires. 2000

## ANEXOS

### ANEXO 1. MANUAL DEL USUARIO DE LA BASE DE DATOS

# DEFINICIONES DE LAS INGENIERÍAS Y SUS PERFILES OCUPACIONALES



INGENIERÍA	DEFINICIÓN	PERFIL OCUPACIONAL
<p><b>1. AGRÍCOLA</b> (EEUU, México, Perú, Brasil)</p>	<p>Es la aplicación de las ciencias naturales y matemáticas a la producción agropecuaria y otros biosistemas orientados a las áreas de adecuación de tierras, maquinaria y mecanización agrícola, manejo de recursos hídricos, construcciones rurales, postcosecha y procesamiento de productos agropecuarios, con criterios de sostenibilidad y competitividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de recursos de agua y suelo. Este campo comprender el diseño, construcción, operación de obras y desarrollo de tecnologías, tendientes a regular el complejo agua-suelo-planta, buscando crear las condiciones óptimas y sostenibles para la producción agropecuaria.</li> <li>• Ingeniería de postcosecha de procesos agrícolas. Comprende la aplicación y los principios biológicos al manejo, aprovechamiento y conservación de los productos agropecuarios, desde la recolección hasta su transformación o consumo final.</li> <li>• Maquinaria agrícola, mecanización y fuentes de potencia. Se refiere a la selección, diseño, construcción, evaluación, administración, operación y mantenimiento de las máquinas e implementos utilizados en las explotaciones agropecuarias y de producción, recolección y manejo postcosecha de productos agrícolas.</li> <li>• Construcciones agropecuarias. Tiene como propósito aplicar los fundamentos de la ingeniería a las construcciones agropecuarias bajo dos criterios: estructural y ambiental.</li> </ul>
<p><b>2. AGROINDUSTRIAL</b> (México, Perú,)</p>	<p>Es una rama de la ingeniería cuyo objeto de estudio es la producción, conservación, transformación y comercialización de materias primas de origen biológico, con aplicaciones alimentarias y no alimentarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero agroindustrial diseña y organiza procesos que tengan la producción primaria, la transformación y el mercadeo de productos, tanto alimentarios como no alimentarios, al igual que el aprovechamiento de subproductos a partir de materias primas de origen biológico. Además, realiza:</li> <li>• Formulación de proyectos agroindustriales.</li> <li>• Diseño y optimización de procesos de producción, transformación y mercadeo.</li> <li>• Transferencia y adaptación de tecnologías apropiadas.</li> <li>• Creación, organización y/o administración de empresas agroindustriales.</li> <li>• Planificación y control de producción.</li> <li>• Gestión de calidad.</li> <li>• Dirección de Instituciones agroindustriales en el ámbito oficial y privado.</li> </ul>
<p><b>3. ALIMENTOS</b> (Argentina, México, Brasil)</p>	<p>Se entiende la disciplina que aplica los principios científicos y de ingeniería al diseño, desarrollo y operación de equipos y procesos para el manejo, transformación, conservación y aprovechamiento integral de las materias primas alimentarias bajo parámetros de calidad, desde el momento de su producción primaria hasta su consumo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y adaptación de procesos productivos en el manejo, almacenamiento, conservación y transformación agroindustrial alimentaria desde las etapas postcosecha y postsacrificio hasta el consumo final.</li> <li>• La investigación y desarrollo de procesos y productos del subsector de la industria de alimentos.</li> <li>• La utilización racional y eficiente de las materias primas (naturales y sintéticas), subproductos y residuos, así como de los recursos renovables y no renovables, para el desarrollo sostenible.</li> <li>• La gestión de sistemas de calidad en el manejo, producción y comercialización de alimentos.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La prestación de servicios de asesoría, consultoría y asistencia técnica en el sector agroalimentarios.</li> <li>• El diseño y evaluación de proyectos de desarrollo del área agroindustrial alimentaria.</li> </ul>
<b>4. AMBIENTAL</b> (México, Perú)	La ingeniería ambiental diseña e implementa tecnologías para disminuir la contaminación y minimiza el impacto de la actividad humana en el ambiente. El objetivo está centrado en la formación de recursos humanos que, con un profundo dominio del conocimiento científico y tecnológico, sean capaces de identificar, comprender y proponer alternativas de solución a los problemas ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ocupa del diseño, construcción y operación de plantas de potabilización y acueductos. Diseño, construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y alcantarillados. Diseño de programas y planes de manejo de problemas sanitarios y ambientales. Diseño de estudios de impacto ambiental. Diseño de sistemas de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos. Asesoría y consultoría medioambiental. Diseño, construcción y operación de sistemas de contaminación atmosférica, auditiva y visual. Diseño e implantación de tecnologías limpias. Diseño e implantación de gestión ambiental. Participación en la elaboración de planes de ordenamiento y desarrollo municipal.</li> </ul>
<b>5. CIVIL</b> (EEUU, Argentina, Chile, Perú, México, Venezuela)	Es la profesión que diseña, calcula, dirige, ejecuta, controla y evalúa obras y proyectos desarrollados en el campo de estructuras y edificaciones, vías y transportes, obras hidráulicas y de saneamiento ambiental, geotecnia y construcciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar proyectos de vías de comunicación terrestre y dirigir su construcción.</li> <li>• Diseñar, calcular y preparar especificaciones técnicas de estructuras de edificaciones y obras civiles, de concreto, acero y otros materiales; destinadas a vivienda, industria y otros usos.</li> <li>• Diseñar y dirigir la construcción de obras de saneamiento; abastecimiento de agua, recolección, tratamiento y disposición final de aguas residuales.</li> <li>• Elaborar presupuestos de obra, programas de ejecución y control de inversiones.</li> <li>• Efectuar estudios y diseños relacionados con el uso de los suelos y rocas como medio de soporte y fuente de materiales.</li> <li>• Participar en planeación de usos de la tierra, ordenamiento urbano y adecuación de terrenos.</li> </ul>
<b>6. ELÉCTRICA</b> (EEUU, México, Brasil)	Es la profesión que tiene como campo de acción los sistemas eléctricos con énfasis en el manejo de las altas tensiones, altas corrientes y cantidades de energía considerables y en lo relacionado con sistemas de potencia eléctricos en su conjunto bien sea a nivel regional, nacional o internacional. Se ocupa por lo tanto de los elementos y sistemas necesarios para la generación, transporte, distribución y consumo de la energía eléctrica en grandes cantidades.	<p>El ingeniero Electricista está en capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar, construir, operar y auditar instalaciones eléctricas en sistemas de baja, media y alta tensión.</li> <li>• Diseñar, construir y operar sistemas de aprovechamiento energético a partir de la generación hidroeléctrica, térmica, fotovoltaica.</li> <li>• Diseñar, operar y mantener sistemas eléctricos de transporte, distribución y comercialización de energía.</li> <li>• Gestionar e investigar nuevas tecnologías en el sector de la energía eléctrica.</li> <li>• Diseñar sistemas integrales de protección eléctrica en sistemas de potencia en redes de alta, media y baja tensión aplicado a las instalaciones industriales, residenciales y comerciales.</li> <li>• Desarrollar aplicaciones y usos de naturaleza eléctrica en sistemas de telecomunicaciones, electrónica, automatización y control de procesos industriales.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar comportamientos a corto, mediano y largo plazo de sistemas de interconexión de energía eléctrica.</li> <li>• Evaluar y planear el desarrollo técnico y económico del sector energético a nivel local, nacional y mundial en sus componentes eléctricos, combustibles fósiles, petróleo, carbón, gas y fuentes alternas.</li> </ul>
<b>7. ELECTRÓNICA</b> (Argentina, México)	Es la profesión que construye y diseña sistemas eléctricos con énfasis en aplicaciones donde se manejan cantidades pequeñas de energía, bajas corrientes y tensiones eléctricas usadas en funciones de control, comunicación, informática y transducción electromagnética. Se ocupa en diseñar, fabricar, construir y mantener elementos y circuitos electrónicos usados para tales fines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero electrónico se ocupa de diseñar, fabricar, construir y mantener los elementos y circuitos electrónicos usados para tales fines. Se desempeña en:</li> <li>• Elaboración de estudios y proyectos de investigación interdisciplinarios en áreas como la electromedicina, la bioingeniería, la robótica, la telemática, la microelectrónica y la mecatrónica entre otras.</li> <li>• Construcción y utilización de modelos matemáticos y de simulación basados en el funcionamiento y limitaciones de los principales dispositivos semiconductores modernos.</li> <li>• Diseño, operación y mantenimiento de aplicaciones electrónicas industriales. Análisis, diseño e implementación de sistemas de control electrónico.</li> </ul>
<b>8. FORESTAL</b> (Argentina, España, Perú, Brasil)	Su objetivo es el manejo y uso racional e integral de los ecosistemas forestales naturales y plantados, bajo el principio del desarrollo sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero forestal se desempeña en las áreas de silvicultura, ordenación de bosques, aprovechamiento forestal, manejo de parques naturales, ecología e impacto ambiental, protección forestal, industria de madera, uso y manejo del agua y del suelo, recuperación de áreas degradadas, administración de empresas forestales, cuencas hidrográficas, de investigación, extensión, participación comunitaria y dasonomía urbana, entre otras.</li> </ul>
<b>9. GEOLÓGICA</b> (México, Perú)	Aplicación de las ciencias de la tierra a la predicción, prevención y mitigación de amenazas de origen natural, tales como erosión superficial, movimientos en masa, procesos costeros, volcanismos, sismicidad, procesos de ordenamiento territorial y determinación del geopotencial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede desempeñarse en la adquisición, análisis e interpretación de información en las ciencias de la tierra, particularmente en geología, geomorfología y geotecnia. Prospección y explotación racional de recursos minerales y energéticos, incluyendo aguas subterráneas (esto incluye geología económica o de yacimientos, geología del petróleo, hidrogeología, geotermia).</li> <li>• Determinación de las características y restricciones que ofrece el entorno natural para su ocupación. Esto incluye la geotecnia de suelos y rocas y la geología ambiental en cuanto a prevención y mitigación de amenazas y riesgos naturales, la participación en los procesos de planeación física ambiental y de ordenamiento territorial.</li> </ul>
<b>10. INDUSTRIAL</b> (EEUU, Argentina, Chile...)	Es la profesión que abarca el diseño y desarrollo de sistemas aplicados a la industria, formados por hombres, materiales, recursos financieros y equipos; igualmente predice, especifica y evalúa los resultados a obtener de tales sistemas. Tiene ingerencia directa sobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar el diseño de productos.</li> <li>• Definir y coordinar el proceso para la manufactura de productos, así como los requerimientos para su implantación (incluye la definición; la determinación de los recursos materiales y técnicos que se requieran para satisfacer a clientes).</li> <li>• Generar estrategias de manufactura, administración y tecnología.</li> <li>• Ayudar a detectar áreas de oportunidad para la modernización de las tecnologías de producción.</li> </ul>

	<p>el costo, rentabilidad, calidad, flexibilidad, satisfacción de la demanda y oportunidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar sistemas de información para administrar procesos de manufactura.</li> <li>• Diseñar sistemas de manejo y almacenamiento de materiales.</li> <li>• Diseñar y mejorar métodos de trabajo.</li> <li>• Hacer estudios de localización y distribución de plantas.</li> <li>• Diseñar e implementar sistemas de control estadísticos de procesos y sistemas de calidad.</li> <li>• Apoyar el proceso de planeación estratégica de una organización a través de la generación de modelos cuantitativos y cualitativos.</li> <li>• Utilizar la información financiera y contable para analizar, planear y controlar las operaciones de la organización.</li> <li>• Diseñar sistemas de información a partir del análisis de los procesos administrativos de una organización.</li> <li>• Planear, programar y controlar la producción.</li> <li>• Administrar inventarios de materiales, partes y productos.</li> <li>• Administrar sistemas de mantenimiento.</li> <li>• Determinar requerimientos de recursos, servicios e información del sistema productivo.</li> <li>• Promover procesos de cambio planeado de acuerdo con las estrategias organizacionales.</li> <li>• Promover, planear y coordinar procesos de reflexión para detectar áreas de oportunidad.</li> <li>• Determinar e implantar estrategias y metodologías apropiadas para la solución de problemas complejos para llevar a cabo procesos de cambio significativos en las organizaciones.</li> <li>• Organizar y coordinar la participación de grupos de trabajo en los procesos de cambio.</li> <li>• Planear un proyecto en términos de sus objetivos, metas, recursos, costos y tiempo.</li> <li>• Evaluar la viabilidad técnica y económica del proyecto.</li> <li>• Diseñar e implantar técnicas de seguimiento y de control de proyectos.</li> <li>• Generar oportunidades e instrumentar la creación de nuevos negocios.</li> </ul>
<p><b>11. SISTEMAS (INFORMÁTICA) (España)</b></p>	<p>Es la ciencia de obtener un producto con base en diferentes fases, entre ellas, el diseño, desarrollo, producción y mantenimiento. El sistema debe ser funcional, con fiable, de alta calidad y debe haber sido realizado dentro de restricciones de costo y tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer, diseñar, construir, evaluar, auditar y mantener soluciones informáticas.</li> <li>• Gerenciar proyectos informáticos.</li> <li>• Entender los problemas humanos y organizacionales implícitos en la implantación de las soluciones informáticas con el fin de que ésta pueda ser llevada a feliz término.</li> <li>• Buscar en el mercado de productos (hardware y software) que le permitan acelerar su trabajo y bajar los costos. Esto implica que debe poder evaluar la</li> </ul>



		<p>calidad del producto, negociar con el proveedor y analizar jurídicos (propiedad industrial).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar en un sistema global un producto desarrollado con otros equipos de trabajo y ser capaz de instalar y configurar productos del mercado.</li> </ul>
<p><b>12. MATERIALES</b> (México, Brasil)</p>	<p>Arte de beneficiar los minerales y de extraer los metales que contienen para ponerlos en disposición de ser elaborados.</p> <p>Es la profesión que reúne los principios científicos y tecnológicos relacionados con la estructura interna, las propiedades y el procesamiento de los materiales, utilizando estos conocimientos fundamentales y aplicados para convertir los materiales en productos necesarios y útiles para la sociedad.</p> <p>Busca el mejoramiento continuo y la excelencia en la calidad con el desarrollo e implementación de nuevos sistemas de beneficios de minerales, con la optimización de procesos metalúrgicos, con el diseño y fabricación de materiales convencionales y nuevos materiales y con la adecuada selección, evaluación y protección de los mismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero puede desempeñarse en organizaciones productivas de bienes y servicios, relacionados con la gran cantidad y diversidad de materiales y procesos.</li> <li>• Podrá desempeñarse en el diseño, los procesos de fabricación y aplicación de los materiales. También en la selección, el comportamiento en servicio, la inspección y verificación o evaluación de integridad y vida residual de los equipos.</li> <li>• El conocimiento le permite relacionar la estructura de los materiales con sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, con lo cual puede entrar a diseñar, seleccionar y controlar la calidad de dichos materiales, al mismo tiempo puede participar en la inspección y control de procesos y materiales utilizados como partes y piezas de diversos equipos.</li> </ul>
<p><b>13. MECÁNICA</b> (EEUU, Argentina, México, Perú, Venezuela, Alemania)</p>	<p>Es la profesión que aplica los conocimientos científicos y tecnológicos en las áreas de conversión de energía, manufactura y diseño; para desarrollar creativamente productos, maquinaria y sistemas teniendo en cuenta aspectos ecológicos y económicos para el beneficio de la sociedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar máquinas y máquinas-herramientas para las industrias manufacturera, minera y de construcción y otros fines industriales, así como para la agricultura, y asesorar al respecto. Proyectar máquinas de vapor, motores de combustión interna y otras máquinas y motores no eléctricos y dar asesoramiento pertinente. Proyectar y asesorar sistemas de propulsión, cascos y superestructuras de buques, fuselajes para aeronaves, carrocerías para automóviles. Proyectar y asesorar sistemas y equipos de calefacción, ventilación y refrigeración. Proyectar y asesorar instalaciones y equipos mecánicos para la producción, control y utilización de energía. Especificar y verificar métodos de producción o instalación y el funcionamiento de maquinaria agrícola y otras máquinas, mecanismos, herramientas, motores, instalaciones o equipos industriales. Establecer normas y procedimientos de control para garantizar el eficaz funcionamiento y la seguridad de máquinas, mecanismos, herramientas, motores, instalaciones o equipos industriales. Organizar y dirigir el mantenimiento y reparación de máquinas, mecanismos, herramientas, motores, instalaciones o equipos industriales. Estudiar aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos y asesorar al respecto. Supervisar a los trabajadores</li> </ul>

<p><b>14. MINAS</b> (Francia, Alemania, Argentina, México, Perú, Brasil)</p>	<p>Comprende todas las actividades tecnológicas y de gestión del sector minero que tienen que ver con aspectos de la exploración, extracción, el beneficio, mercadeo y utilización de los productos minerales que el país emplea; para ello, aplica las matemáticas, las ciencias físicas y humanas, al aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, bajo criterios de sostenibilidad y competitividad para satisfacer las necesidades del mercado nacional e internacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se podrá desempeñar en todos los aspectos relacionados con la parte minera (estudios topográficos y geológicos, yacimientos, levantamientos topográficos, esquemas de perforación en voladuras, sistemas y métodos de exploración superficiales y subterráneas, selección de equipos, evaluaciones técnicas y económicas, entre otros). En el sector público podrá asesorar y desempeñar funciones de administración. Podrá desempeñarse en técnicas afines a la minería, como la tunelería de proyectos hidroeléctricos especiales y obras civiles y podrá ejercer funciones derivadas de la minería, como son asesoría y gestión. En la docencia y formación de nuevos profesionales para el país.</li> </ul>
<p><b>15. NAVAL</b> (España, Alemania, México, Perú)</p>	<p>Es la aplicación de la ciencia física y matemática a los sistemas propios de las unidades a flote y de las instalaciones terrestres, con orientación al campo naval, en la búsqueda de soluciones óptimas tecnológicas y principios de desarrollo sostenible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero Naval podrá desempeñarse en actividades relacionadas con los equipos navales y mecánicos y máquinas operativas, en el campo de las comunicaciones y control automático; en el área de buques o equipos de propulsión de las diferentes unidades de la Armada Nacional.</li> </ul>
<p><b>16. PESQUERA</b> (Perú)</p>	<p>Trata del aprovechamiento integral de la materia prima pesquera para el consumo humano, así como la de aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos que le permitan un desempeño eficiente en las etapas de extracción, transformación, conservación y mercadeo de la materia prima pescable y de cultivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero Pesquero asesora la selección de aparejos, embarcaciones y métodos de pesca para la captura de especies hidrobiológicas de importancia comercial.</li> <li>• Diseña embarcaciones pesqueras acordes con las características de nuestros mares y ríos.</li> <li>• Planifica, diseña y pone en marcha proyectos de producción de organismos acuáticos como por ejemplo peces, crustáceos y moluscos de interés comercial.</li> <li>• Recepciona y controla las materias primas y planifica su debido procesamiento. Supervisa el cumplimiento de las normas de control de calidad establecidas para cada operación optimizando su rendimiento.</li> <li>• Responde por el estado del producto durante las diferentes etapas del procesamiento y supervisa el correcto uso de los equipos durante el mismo.</li> <li>• Controla el montaje de líneas de distribución y mercadeo de los productos pesqueros en lo referente a las condiciones óptimas de conservación y transporte del producto.</li> </ul>
<p><b>17. PETRÓLEOS</b> (EEUU, México, Perú, Argentina)</p>	<p>El objeto de estudio es la aplicación de las ciencias naturales y matemáticas a la exploración, explotación y transporte de hidrocarburos con criterios técnicos, humanísticos y de sostenibilidad.</p> <p>La misión fundamental de la ingeniería de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero de petróleo participa 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 yacimiento. Diseñar, controlar y planear las actividades de yacimientos, perforación, producción, transporte de hidrocarburos, manejo ambiental de campos</li> </ul>



	<p>petróleos es administrar las reservas de hidrocarburos de tal manera que estas sean explotadas técnicamente cumpliendo con los objetivos socio económicos del país y de la industria petrolera en un marco de desarrollo sostenible.</p>	<p>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 y masificación del gas natural del 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.</p>
<p><b>18. QUÍMICA</b> (EEUU, Argentina, España, Alemania)</p>	<p>La ingeniería química trata con las modificaciones de composición de contenido energético o de estado físico que pueden experimentar las sustancias y de los procesos en que se involucran estas.</p> <p>Abarca el desarrollo de procesos químicos, el diseño, montaje y operación de equipos y plantas industriales e instalaciones en las que se aplican las operaciones unitarias y los procesos químicos y bioquímicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingeniero químico realiza los diseños conceptual y detallado de los procesos y plantas químicas, agroquímicas y bioquímicas.</li> <li>• Apropia, adapta y desarrolla tecnologías duras y blandas, requeridas por las industrias y procesos químicos. Resolver problemas de contaminación y aprovechamiento de desechos. Promover el uso racional de la energía y de los recursos naturales.</li> </ul>
<p><b>19. TELE-COMUNICACIONES</b> (Argentina, España)</p>	<p>Es una profesión que atiende los distintos tipos de telecomunicaciones, fijas, móviles, satelitales, etc. La recepción y transmisión de señales de TV, CATV, AM, FM. La transmisión y recepción de datos, ya sea para los sistemas de servicios como también para los de tipo industrial, como ser los de automatización y control. Áreas como son la económica, financiera y la de recursos humanos, a fin de lograr una formación gerencial que le permitan complementar su formación de tipo tecnológica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encarga de la planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección.</li> <li>• Estudios de factibilidad y evaluación de proyectos de inversión.</li> <li>• Estudios de fiabilidad, control de calidad y certificación.</li> <li>• Diseños de marcos regulatorios.</li> <li>• Servicios de telecomunicación</li> <li>• Servicios de radiocomunicaciones</li> <li>• Sistemas de telecomunicaciones para procesos y automatización industrial</li> <li>• Servicios telemáticos</li> <li>• Sistemas de sonido e imagen.</li> </ul>

