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

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 mas 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 veintiún 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 ultimas 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

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

País / Variables	Colombia 40 mll. Hab.	México 99 Mll. Hab. Sept./98	Argentina 33 Mll. Hab.	Brasil 160 Mll. Hab.	Bolivia 7.6 Mll. Hab.	Perú 24 Mll. Hab.	Chile 15 Mll. Hab.
Modalidades de Ingeniería	104 (año 2000)	123	36	41	15	32	
Instituciones de educación superior con programas de ingeniería	106 (año 1999)	109	70	120	32	64	64
Número de programas de ingeniería	622 (año 2000)	943	100	413	-	-	42
Número de estudiantes matriculados instituciones de educación superior	768.321 (año1997)		620.000	1.680.000 (año 1995)	150.000	630.000	253.500 (año1995)
Número de estudiantes matriculados en programas de ingeniería	187.000 (año1997)	255.000	130.000	150.000 (año1995)		151.000	94.300

La Secretaria 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 Metalmecanica
- 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 Electroquimica
- 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 Electromecanica
- En Electromedicina
- En Industria de Alimentos
- En Ingeniería Electromecanica
- Naval en Electromecanica

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 Enfasis 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:

Modalidad de Ingeniería	***Población activa en 2000***
Sistemas	37.000
Industrial	24.000
Civil	14.000
Electrónica	20.000

Mecánica	11.000
Química	5.000
Eléctrica	3.800
Total	***114.800***

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.

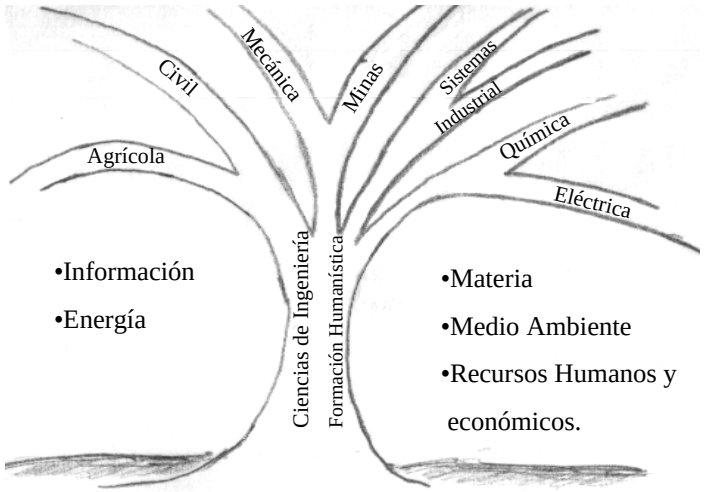
Los títulos deben existir a nivel internacionales, dentro de un ámbito de tradición universitaria reconocida, para efectos de convalidación y homologación

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. CLA

4.2.1. INGE

Ingeniería Tradicional	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
INGENIERÍA AGRÍCOLA (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) **TOTAL (51)**	**INGENIERÍA AGRÍCOLA** Ingenierías asociadas: ✓Agroindustrial ✓Alimentos ✓Forestal ✓Pesquera

** Corresponde al número de programas existentes.*

Ingeniería Tradicional	Ingenierías Asociadas	Ingenierías Propuestas
INGENIERÍA CIVIL (55)	Catastral y Geodesia (1) En vías y aeropuertos (1) Geográfica (2)	**INGENIERÍA CIVIL** Ingeniería

Ingeniería Tradicional	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
INGENIERÍA MECÁNICA (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) **TOTAL (41)**	**INGENIERÍA MECÁNICA** Ingeniería asociada: ✓ Naval

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

Ingeniería Tradicional	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
INGENIERÍA QUÍMICA (11) Aplicación de la Fisica y Química al manejo de energía y materia	Plásticos (2) Textil (1) **TOTAL (14)**	**INGENIERÍA QUÍMICA** Ingenierías asociadas: ninguna

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

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

4.2.2. NUEVAS OFERTAS DE INGENIERÍA

Ingeniería	Ingenierías asociadas	Ingenierías propuestas
INGENIERÍA ELECTRÓNICA (59) Aplicación de la Física y Matemáticas al manejo de energía e información	Control electrónico e instrumentación (1) 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) **TOTAL(79)**	**INGENIERÍA ELECTRÓNICA** Ingenierías asociadas: ✓Telecomunicaciones

Ingeniería	**Ingenierías asociadas**	**Ingenierías propuestas**
INGENIERÍA DE SISTEMAS (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
INGENIERÍA DE SISTEMAS Aplicación de Matemáticas al manejo de información	Enfasis en telecomunicaciones (4) 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) **TOTAL(153)**	**INGENIERÍA DE SISTEMAS** Ingeniería asociada: ✓Informática

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

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

INGENIERÍAS HÍBRIDAS	INGENIERÍAS DE PRINCIPIO DEL TERCER MILENIO	INGENIERÍAS SIN CLASIFICAR
▪ Biorecursos (1) ▪ Electromecánica (4) ▪ Mecatrónica (5) **NO DEBE EXISTIR NINGUNA**	▪ Biomédica (8) ▪ Física (2) ▪ Materiales (2) ▪ Producción Biotecnológica (1) **Ingenierías propuestas:** **- Física** **- Materiales**	▪ Cine y televisión (1) ▪ Hospitalaria (1) ▪ Bioingeniería con énfasis en ingeniería Biomédica (1) **NO DEBE EXISTIR NINGUNA**

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

INGENIERÍA AGRÍCOLA	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ De alimentos ➢ En alimentos ➢ En alimentos énfasis en producción ➢ En ingeniería de alimentos ➢ En manejo y cultivo del caucho ➢ Pesquera ➢ Forestal	➢ De alimentos ➢ Pesquera ➢ Forestal
	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
	➢ 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 pescados y mariscos.	➢ En procesamiento de alimentos

INGENIERÍA	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ En construcción ➢ En construcción de obras civiles ➢ En construcciones ➢ En construcciones civiles ➢ En obras civiles ➢ En topografía	➢ En construcción ➢ En topografía
	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**

1

CIVIL	➢ En construcción y administración de obras civiles ➢ En diseño arquitectónico y administración de obra ➢ En construcción ➢ En construcciones ➢ De construcciones metálicas ➢ En obras civiles y manejo ambiental ➢ En recursos hídricos y gestión de acueductos ➢ En topografía	➢ En construcciones ➢ En instalaciones hidráulicas (fontanería)

INGENIERÍA ELÉCTRICA	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ Eléctrica ➢ En distribución de la energía eléctrica ➢ En electricidad ➢ En electricidad industrial ➢ En electricidad industrial y de potencia ➢ En telefonía ➢ En ingeniería eléctrica	➢ En instalaciones eléctricas
	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
	➢ En electricidad	➢ En electricidad

INGENIERÍA MECÁNICA	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ En mantenimiento aeronáutico ➢ En mantenimiento de equipo biomédico ➢ En mantenimiento industrial ➢ En máquinas y herramientas ➢ En mecánica ➢ En mecánica automotriz ➢ En mecánica industrial ➢ En metalmecánica ➢ En refrigeración y aire acondicionado ➢ En seguridad aeronáutica ➢ En supervisión y mantenimiento de maquinaria industrial ➢ Mecánica ➢ Naviera	➢ En mantenimiento ➢ En máquinas y herramientas ➢ En mecánica automotriz ➢ En mecánica industrial
	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**

	➢ En aeromecánica ➢ En aviónica ➢ En delineante y dibujo de ingeniería ➢ En diseño de máquinas ➢ En diseño mecánico ➢ En diseño y construcción de máquinas ➢ 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 matricería ➢ En operación, mantenimiento y administración de maquinaria agrícola ➢ En refrigeración y aire acondicionado ➢ En reparación de maquinaria agrícola ➢ En recursos energéticos ➢ En soldadura	➢ Mecánica ➢ En delineante y dibujo de ingeniería ➢ En instalaciones hidráulicas y de gas ➢ En matricería ➢ En refrigeración y aire acondicionado ➢ En reparación de maquinaria agrícola ➢ En recursos energéticos ➢ En soldadura ➢ En fundición

INGENIERÍA DE MINAS	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ En energía y petroquímica ➢ En minas ➢ En minería	
	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
	➢ En minería ➢ En minería bajo tierra ➢ En minería de cielo abierto ➢ En topografía de minas y obras civiles	
INGENIERÍA QUÍMICA	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ En electroquímica ➢ En plásticos	➢ En electroquímica ➢ En plásticos
	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
	➢ En ingeniería textil ➢ En laboratorista químico ➢ En procesos químicos industriales ➢ En transformación de plásticos por inyección	➢ En laboratorista químico ➢ En procesos químicos industriales

	TECNOLOGÍAS ASOCIADAS	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	➢ Electrónica ➢ En automatización industrial ➢ En autotrónica ➢ En comunicaciones aeronáuticas ➢ En electrónica ➢ En electrónica aeronáutica ➢ En electrónica 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	➢ En comunicaciones aeronáuticas ➢ En electrónica ➢ En instrumentación ➢ En automatización industrial

	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	➢ 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	➢ En mantenimiento electrónico ➢ En mantenimiento de computadores

	TECNOLOGÍAS ASOCIADAS	TECNOLOGÍAS PROPUESTAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS	➢ 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 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 sistemas de datos	➢ En informática ➢ En redes y comunicaciones de datos ➢ En sistemas

	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
INGENIERÍA DE SISTEMAS	➢ 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	➢ En mantenimiento de computadores

	TECNOLOGÍAS ASOCIADAS	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
INGENIERÍA INDUSTRIAL – Producción – Administración y Gestión	➢ 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 ➢ En calidad ➢ En estadística e informática ➢ En higiene y seguridad industrial /ambiental ➢ En ingeniería industrial ➢ En seguridad e higiene ocupacional ➢ En seguridad industrial y ambiental ➢ En seguridad integral ➢ Industrial	➢ En control de la calidad ➢ En procesos industriales ➢ En calidad ➢ En higiene y seguridad industrial / ambiental

	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
INGENIERÍA INDUSTRIAL –4Producción – Administración y Gestión	➢ En ingeniería de producción con énfasis en calidad ➢ En producción industrial ➢ 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	
INGENIERÍA AMBIENTAL	**TECNOLOGÍAS ASOCIADAS**	**TECNOLOGÍAS PROPUESTAS**
	➢ Ambiental ➢ En gestión ambiental ➢ En maderas ➢ En recursos hídricos	➢ En gestión ambiental

	TÉCNICAS PROFESIONALES ASOCIADAS	**TÉCNICAS PROFESIONALES PROPUESTAS**
	➢ En desarrollo ambiental	

	TECNOLOGÍAS HÍBRIDAS	**TECNOLOGÍAS PROPUESTA**
INGENIERÍAS HÍBRIDAS	➢ Agroambiental ➢ En confección industrial ➢ En electromecánica ➢ En electromedicina ➢ En industria de alimentos ➢ En ingeniería electromecánica ➢ Naval en electromecánica	➢ En confección industrial ➢ En electromecánica ➢ En electromedicina
	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	➢ En delineantes de arquitectura e ingeniería ➢ En diseño gráfico y asistido por computador
	TÉCNICAS PROFESIONALES HÍBRIDAS	**TÉCNICAS PROF. PROPUESTAS**
	➢ En ambiental en minería ➢ En procesos mecánicos con énfasis en procesos en agroindustria ➢ En auxiliar de arquitectura e ingeniería ➢ En delineante construcción ➢ En electromecánica ➢ En electromedicina	➢ En auxiliar de arquitectura e ingeniería

	TÉCNICAS PROFESIONALES DE DIBUJO	
INGENIERÍAS HÍBRIDAS	➢ 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	➢ En delineante de arquitectura e ingeniería ➢ En dibujo arquitectónico ➢ En dibujo industrial ➢ En diseño asistido por computador

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 nomeclatura 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 conceptuar 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

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

1. BASE DE DATOS

1.1. RECOPILACIÓN 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: PR CIÓN / 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