

Introducción

Los documentos que se presentan a continuación son producto de discusiones que se están realizando dentro del Programa de Modernización y Actualización de los Programas de Ingeniería y que se lleva a cabo con la participación de ACOFI, el ICFES y las universidades. El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Los Andes ha estado participando activamente en este programa.

El primero de estos documentos ha servido de base para discusión en cuatro seminarios regionales con cobertura nacional que se realizaron entre los meses de Junio y Julio de 1995. Los seminarios regionales cubrieron, entonces, los 22 programas de Ingeniería Mecánica que se ofrecen en el país.

El segundo documento corresponde a la relatoría del seminario regional organizado por Uniandes, en Junio de 1995, en donde se analizaron los planes de estudio de cinco universidades, en particular.

El tercer documento presenta una propuesta nacional sobre la modernización y actualización de currícula en Ingeniería Mecánica, y la cual se presentó formalmente en el Seminario Internacional sobre este tema en la Universidad EAFIT en Noviembre de 1995.

Con estos documentos base se pretende generar entonces un plan de acción nacional para la modernización de los programas de pregrado en Ingeniería Mecánica.

Vale la pena mencionar que como consecuencia de la participación de Uniandes, el



Alvaro Pinilla, M.Sc., Ph.D.,
Ingeniero Mecánico.
Director y Profesor del
Departamento de Ingeniería
Mecánica

programa de Ingeniería Mecánica será el primero en acreditarse a nivel nacional en 1996, bajo los lineamientos del ICFES, ACOFI y Colciencias dentro del Proyecto SAAPI.

Documento No 1 Prospectiva Tecnológica en Ingeniería Mecánica

La Ingeniería Mecánica, por ser una de las profesiones de ingeniería más tradicionales, ha contribuido, en años recientes, a la generación de una serie de especialidades, donde el nivel mismo de la práctica de la profesión corresponde y es exigido por el desarrollo tecnológico actual.

Vale la pena, entender como especialidades aquellas áreas de la práctica profesional y el campo del conocimiento, en las cuales el Ingeniero Mecánico ha venido contribuyendo de manera importante en su desarrollo, particularmente en este siglo. Para mencionar unas cuantas se pueden distinguir las siguientes:

Biomecánica, mecánica aplicada, elasticidad y plasticidad, Combustión, tecnología de turbinas de gas, conformado de metales, máquinas de combustión interna, tecnología de la manufactura, energía nuclear, ingeniería de polímeros, propiedades de los materiales, robótica, análisis de esfuerzos, ingeniería de potencia, tecnología

total, tribología, análisis de vibraciones, ingeniería automotriz, aerodinámica industrial, sistemas de producción agrícola, manejo de materiales, ingeniería de precisión y recientemente la ingeniería ambiental, para nombrar unas cuantas. La lista podría extenderse por algunas líneas más.

De las especialidades particulares, se puede notar, que todas ellas están íntimamente relacionadas con la aplicación de las tres áreas básicas y fundamentales de la Ingeniería Mecánica, como son: la conversión de energía, diseño de productos y maquinaria y la manufactura de productos.

Adicionalmente, la práctica de la Ingeniería Mecánica se ve más ligada a la informática y la electrónica, por lo cual el ingeniero debe adquirir un desarrollo personal de destrezas y habilidades especiales para acomodarse a esta nueva realidad. Algunos ingenieros consideran esta como la tercera revolución industrial donde el procesamiento de la información se convierte en una parte integral de, por ejemplo, operación de las máquinas herramientas, diseño

asistido por computador, etc. implicando esto que muchas operaciones que se efectúan manualmente se deben realizar en base al conocimiento e información. Por otro lado, el ingeniero mecánico debe no solo mantenerse actualizado en estas nuevas técnicas, sino que además, debe interactuar e integrarse permanentemente con profesionales de otras disciplinas.

En este orden de ideas, es claro que el ingeniero del futuro debe procurar adquirir habilidades en el manejo de hardware y software relacionado con su actividad profesional, además de requerir una mayor capacidad de análisis y síntesis, sin dejar a un lado su capacidad de cálculo, para la evaluación de resultados y generación de alternativas de solución adecuadas. Así pues, el ingeniero debe evitar llegar a la obsolescencia técnica a través de la actualización permanente en cursos de educación continuada, revistas y medios de comunicación, asociación con sociedades científicas y tecnológicas, etc.

En un estudio elaborado por la Comisión de Ingeniería Mecánica de ACIEM, sobre la Ingeniería Mecánica del siglo XXI, se hace un análisis riguroso sobre las tendencias tecnológicas y de requerimiento futuro, en las áreas generales de actividad profesional del ingeniero mecánico en Colombia, como son: el diseño, la producción, la realización de montajes y proyectos, la consultoría y las ventas. (Noguera, 1994) En este documento se desean incluir algunos de los puntos analizados por dicha comisión y se realizarán comentarios pertinentes.

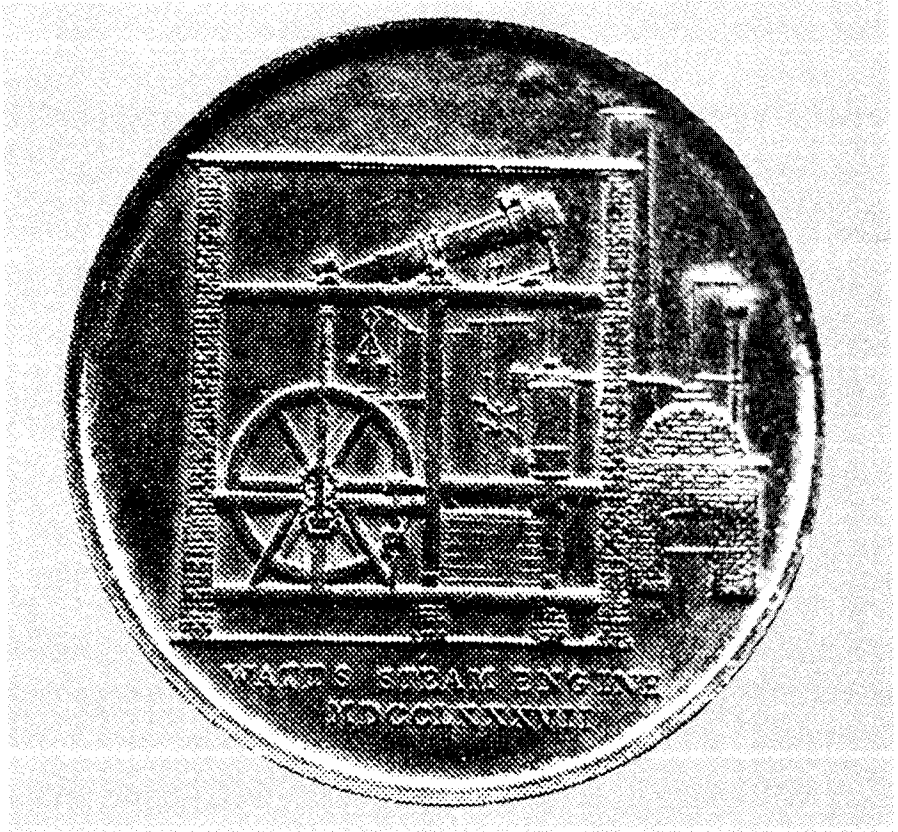
Area de Diseño: Se prevé un cambio acentuado en la metodología y herramientas disponibles para la realización de los procesos de diseño, incorporándose conceptos de diseño como la ergonomía, la

ecología, el reciclaje de productos. Se están produciendo paquetes de software, teniendo en cuenta aspectos del diseño encaminados a la optimización de recursos, tanto técnicos y económicos como humanos. En esta línea de pensamiento, se observa como en algunas compañías multinacionales se están implementando procesos de diseño para manufactura y ensamblaje, diseño para reciclaje y el medio ambiente, sistemas expertos, ingeniería simultánea para trasladar los posibles problemas técnicos de los productos comerciales a la etapa misma del diseño, ayudándose este proceso con una fuerte complementación de la ingeniería experimental (instrumentación electrónica, análoga, diseño de experimentos, modelaje por computador, sistemas de adquisición y procesamiento de datos experimentales, análisis estadístico etc).

Es por esto que la necesidad de actualización del ingeniero se vera influenciada cada vez mas con la sofisticación tecnológica de las herramientas de soporte (hardware

y software) para el desarrollo de esta actividad, teniendo en cuenta los requerimientos actuales de productos de calidad y de gran competencia en el mercado no solo nacional sino internacional.

Area de Producción: Esta actividad es la que mas directa y rápidamente se ha beneficiado de los elementos electrónicos y de procesamiento de información, de manera que se aumente la capacidad de competencia, productividad y garantía de calidad en el procesamiento de materias primas en productos terminados. Dada la nueva coyuntura tecnológica, los modernos sistemas de producción y el conocimiento profesional necesario implican que el ingeniero se desempeñe adecuadamente en temas relacionados con la administración de recursos, servicios generales en planta, procesos de manufactura, manejo de computadores, programación y planeamiento, aseguramiento de la calidad, etc. Es así como, se esta trabajando de una manera sólida en lo que



actualmente se conoce como Mecatronica, la cual se puede definir como la integración sinérgica de la ingeniería mecánica con la electrónica y control inteligente asistido por computador en el diseño y manufactura de productos y procesos. En este contexto se debe entender sinergia como aquello que resulta si las partes que constituyen un diseño global son elegidas óptimamente y trabajan en armonía destacando lo mejor de cada una de ellas. Para habilitar esta sinergia, el equipo de diseño de producto debe ser capaz de tomar decisiones de diseño desde el amplio espectro de las tecnologías disponibles en planta.

Area de Mantenimiento: Con los apreciables desarrollos tecnológicos y la oferta tan amplia de equipos electrónicos y de instrumentación a mas bajo costo, la actividad del mantenimiento ha adquirido ayudas que permiten al ingeniero en desarrollar su labor de diagnostico mas en la linea de la prevención y predicción que en la practica común de la corrección de fallas. Es así como el monitoreo de condición de maquinas y equipos, donde se conjugan elementos de hardware y software, habilitan entonces al ingeniero mecánico en la administración del mantenimiento, en conjunto con los equipos de producción y manufactura dentro de la planta, buscando siempre la optimización de recursos con la consecuente reducción en costos y la manufactura de productos con cero errores.

En las áreas mencionadas en el documento de ACIEM, como son: los montajes y proyectos, la consultoria y ventas se nota un elemento en común y característico a lo largo del presente análisis, como es la fuerte influencia de mejores ayudas computacionales y los medios electrónicos de información y comunicación como herramienta básica en la elaboración efectiva de cada una de las actividades en

que se involucra el Ingeniero Mecánico.

Desde el punto de vista de la formación del ingeniero mecánico se plantea entonces una exigencia adicional a las instituciones de educación superior por formar ingenieros mecánicos que se acomoden rápidamente a las circunstancias de desarrollo tecnológico cambiante, sin permitirse obsolescencia técnica. Vale la pena reflexionar, además, en la tendencia actual de los ingenieros mecánicos por adquirir conocimientos a nivel de posgrado en temas financieros y de administración, lo cual posiblemente desplaza recursos humanos capacitados técnicamente para desempeñarse en áreas complementarias, dejando a un lado el estudio riguroso del desarrollo tecnológico y relegándose este a las generaciones de ingenieros mecánicos jóvenes. Esta preocupación es cada vez mayor, no solo en Colombia sino en los países del primer mundo donde se observa un desplazamiento masivo de técnicos hacia el área financiera, cuya consecuencia en el mediano plazo puede ser acentuar mas nuestra dependencia tecnológica.

Noguera, G. (1994). *La Ingeniería Mecánica del Siglo XXI*. Documento para Discusión. Comisión de Ingeniería Mecánica de ACIEM.

Documento No 2 Relatoría del Seminario Regional de Actualización y Modernización de los Programas de Ingeniería Mecánica

Este seminario regional fue organizado por la Universidad de los Andes, el día 22 de Junio de 1995.

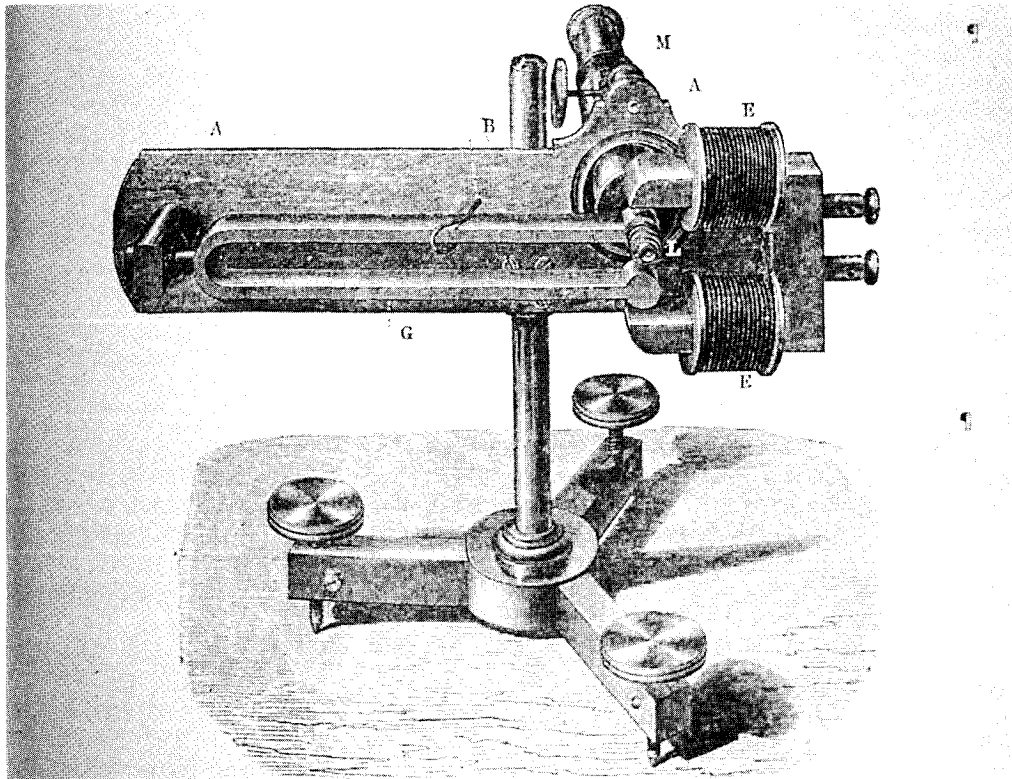
Asistentes: Jaime Salazar, Director Ejecutivo ACOFI; Luis Cepeda,

Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá; Gilberto Encinales, Universidad Inca; Jaime Sánchez, Universidad del Valle; Carlos Pacheco y Miguel Morales, Universidad Santo Tomas; Alvaro Pinilla, Universidad de Los Andes; José Maria Barrios, Unión Industrial Barrios, Germán Rodríguez, Arneses y Gomas.

Actividades realizadas: El evento se inicio con la presentación de Objetivos del proyecto de Modernización y Actualización de currículos de Ingeniería, realizado por Acofi y el Icfes, el cual fue presentado por Jaime Salazar de Acofi. Seguidamente, los Ingenieros Jose M. Barrios y Germán Rodríguez, como representantes del sector productivo, presentaron su perspectiva sobre la formación del ingeniero mecánico actual y las necesidades en el futuro para su formación. Posteriormente, se realizaron las presentaciones, por parte de cinco universidades, donde se discutieron algunas propuestas concretas para la modernización de los currículos de Ingeniería Mecánica. Algunos de los puntos que se discutieron son expuestos en los siguientes párrafos del presente resumen. Propuestas Discutidas: Las propuestas y puntos que se discutieron, serán expuestos, sin que esto refleje un orden de prioridad dado.

Planes de Estudio: De los planes de estudio expuestos, se encontró una gran coincidencia en su distribución por áreas (ciencias básicas, básicas de ingeniería, profesional, sociohumanísticas, económicas y electivas), existiendo algunas diferencias en cuanto a su intensidad, dependiendo del perfil profesional que cada institución desea entregar a su egresado. En este punto se presentan diferencias; en lo que respecta al número de:

- 1) asignaturas que conforman el plan de estudios,
- 2) horas de clase presenciales por semana para los



- 3) estudiantes y horas de clase por semana que deben dictar los profesores de tiempo completo en las diversas instituciones.

Con base a estas diferencias existentes, se desprenden varios puntos a ser tenidos en cuenta, para una adecuada modernización de los currículos. Se discutió, entonces, la necesidad de reducir el número de horas de clase presenciales exigidas a los estudiantes en los diversos programas de Ingeniería Mecánica. Lograndose esto, posiblemente, a través de modernas técnicas pedagógicas, más adecuadas en la enseñanza. También se reconoce, una tendencia muy acentuada por programas especializados que al reducir su contenido profesionalizante, se pueden reducir no solo el número de horas presenciales sino además el número de asignaturas exigidas para optar el título de ingeniero mecánico. Paralelamente, se considero necesario entonces, revisar los contenidos de los cursos de forma que la instrucción sea de

naturaleza más básica, coincidiendo con las opiniones de los industriales en este punto. En cuanto a la reducción de horas de clase presenciales de los estudiantes, se prevé una mayor cantidad de tiempo para la realización de trabajo individual o por grupos, más tiempo para el uso de recursos modernos (por ejemplo, computadores, internet, etc) para la investigación sobre temas específicos, solución a problemas abiertos que exploran la creatividad y la desarrollan; y otra serie de actividades extracurriculares, esenciales en la formación tanto técnica como humanística del futuro ingeniero. En lo que se refiere a modernas técnicas pedagógicas, se discutió la necesidad de disponer de los modernos recursos multimediales y de comunicación para realizar una instrucción más directa, llevando al salón de clase, exposiciones pregrabadas sobre experimentos de laboratorio, simulación computacional de fenómenos físicos, etc. facilitando así la comunicación del conocimiento. En este particular, se crea entonces la necesidad, por parte de los docentes y profesores, de

entrenarse en el adecuado uso de estos recursos modernos.

En lo que respecta a los contenidos de los cursos, se concluye que seria recomendable estudiar, por un lado, con detenimiento los contenidos de manera que aunque se presente repetición de temas, este no sea excesivo y por otro lado los contenidos profesionales y especializados, se releguen a materias de naturaleza electiva en la escogencia por parte del estudiante, contando con más tiempo para reforzar los conocimientos esenciales y básicos en las áreas de conversión de energía, diseño y manufactura, en general. Al mismo tiempo,

En cuanto al número de horas de clase que debe dictar un profesor por semana, se encontró una gran disparidad entre las diversas instituciones presentes. En algunos casos, el profesor de tiempo completo debe dictar entre 20 a 24 horas por semana contra 6 horas de clase por profesor por semana en otra institución. Esta discrepancia, aunque tiene una connotación administrativa, se

debe revisar ya que con tantas horas dedicadas a la instrucción de estudiantes, se cuenta entonces con poco tiempo para la realización de otras labores académicas, como es la investigación, mejora de la docencia, preparación de artículos técnicos y científicos, la educación continuada, los servicios de consultoría especializada a la industria, asesoría de proyectos de grado, cursos de nivel posgrado, escritura de libros textos, etc. Junto a esta realidad un profesor cuando tiene que realizar 20 a 24 horas de clase por semana, su labor se restringe a simplemente preparar las clases magistrales. Adicionalmente, con esta exigencia administrativa, el profesor tiende a dictar siempre lo que le parece más fácil, dejando muy poco espacio para la revisión de contenidos, renovación del material de la clase, nuevos métodos pedagógicos, etc.

Otro punto importante en la discusión se centro en la necesidad de reducir además el número de horas de clase

dictadas por profesores de hora - cátedra, quienes por la naturaleza de su ejercicio profesional tampoco dedican un tiempo adecuado en la mejora de la docencia. Vale la pena resaltar que en las áreas de docencia con un alto grado de especialización se considera conveniente tener profesores de hora - cátedra, dejando a los profesores de tiempo completo la responsabilidad por los cursos de naturaleza básica dentro de los planes de estudio de la Ingeniería Mecánica.

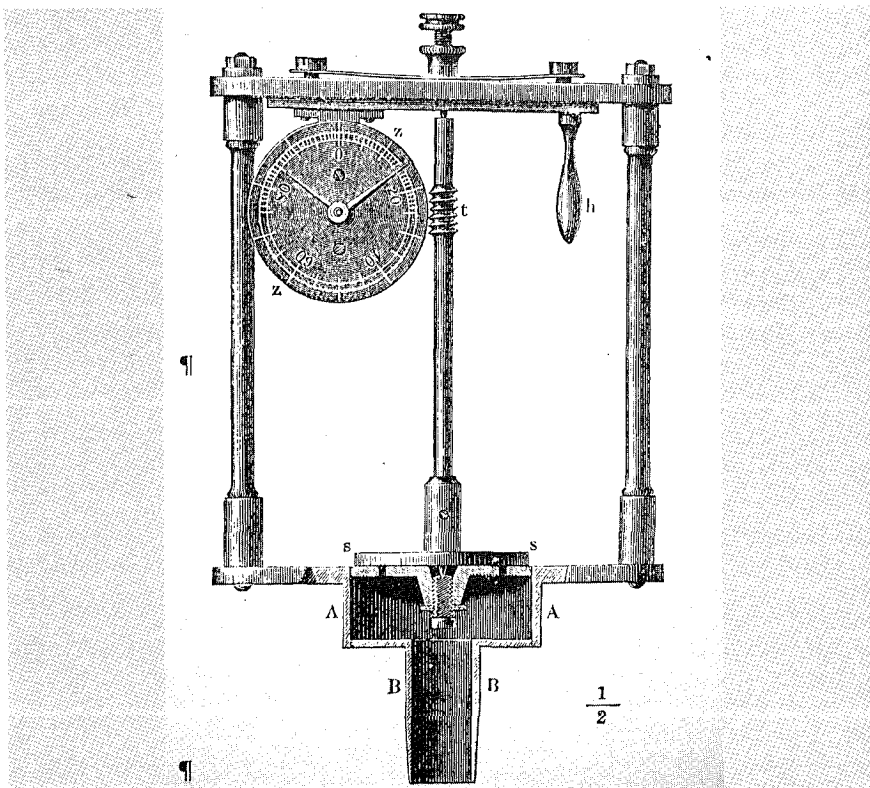
Aspectos Humanísticos: A lo largo de las discusiones, se presento una frecuente inquietud en lo que respecta a las habilidades humanas de los profesionales de la Ingeniería Mecánica, en lo que tiene que ver con el desarrollo mismo de la profesión. Aun cuando en los planes de estudio, se permite un espacio para que los estudiantes tomen materias de contexto social y humanístico, se considero que no es suficiente para que el profesional adquiera mayor sensibilidad social y humana hacia los problemas que aquejan

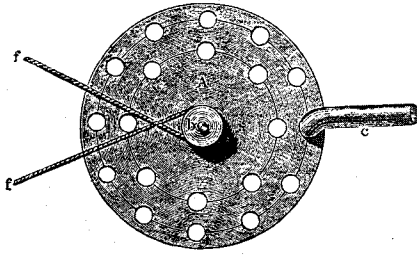
el país y la sociedad en general. Se planteo entonces, la necesidad imperiosa de que a través de los propios profesores de Ingeniería, se trate de sensibilizar más al estudiante, al ser el profesor mismo, un derrotero y un ejemplo que desea imitar. Es así como, los departamentos de Ingeniería deberan procurar por tener un mayor número de pedagogos y no simples profesores comunicadores del conocimiento. El ambiente académico debe propiciar un acercamiento más profundo entre estudiante y profesor para que el estudiante joven, lo conozca en más dimensiones que aquellas que se pueden reflejar en un salón de clase. Se requiere pues un mayor compromiso de los profesores, en general, en mostrarle al estudiante, esas dimensiones humanas, sociales, éticas, etc., que le permitan complementar su formación técnica, científica e investigativa.

Aspectos de Comunicación en la formación: Otro punto que se considero importante, es la necesidad de exponer a los estudiantes de ingeniería a desarrollar sus habilidades de comunicación, no solo desde el punto de vista gráfico a través de cursos de dibujo; sino desde el punto de vista de comunicación oral y escrita. Se plantea la necesidad, además, de reforzar sus conocimientos del español. En la actualidad, algunos programas de ingeniería exigen materias obligatorias en un segundo idioma, sin exigir conocimientos de español.

En cuanto a los aspectos de comunicación oral y escrita, se debería propiciar el espacio adecuado para que el estudiante realice exposiciones en frente de sus compañeros, realice ensayos monográficos, artículos de naturaleza técnica y científica; pero con la plena disposición de los profesores de ingeniería, para revisar y corregir los trabajos escritos y las exposiciones, en general.

Uso de computadores y Electrónica en la Formación: En





este punto se coincide, en la imperiosa necesidad de que se presente un adecuado balance entre los conocimientos básicos teóricos que debe adquirir un estudiante de Ingeniería Mecánica, junto con unas habilidades mínimas para utilizar, tanto, los equipos de computación y el software técnico, así como conocimientos básicos de electrónica que lo capacitan para su labor profesional. En este punto existe la exigencia de que el ingeniero mecánico desarrolle mejores capacidades de análisis y de síntesis de la vasta información, que se pueden generar; en contraste a una marcada dependencia del profesional por los resultados que emanan de los equipos de computo, sin realizar análisis profundo de los resultados. En este tema se plantea entonces la obligación de una profunda reflexión sobre el uso de las herramientas modernas de computo y de elementos básicos de electrónica en la enseñanza de la Ingeniería Mecánica.

Las Asociaciones Profesionales: Un tema que surgió de las discusiones fue el gran papel que pueden jugar las asociaciones profesionales, en este caso de Ingeniería Mecánica, para determinar en últimas, las calidades básicas y el perfil de los profesionales de las diversas instituciones universitarias.

Se discutió de la propuesta de ACIEM en lo que tiene que ver con la realización de exámenes profesionales y de acreditación mínima de cada Ingeniero Mecánico, para ejercer la profesión, cubriendo aspectos

técnicos, éticos, económicos, etc. Adicionalmente, esta exigencia hacia los profesionales implica una constante preparación y actualización del ingeniero mecánico practicante.

Documento No 3 Propuesta Nacional para Modernización de Currícula en Ingeniería Mecánica

El presente documento resume las opiniones de los directores de departamento de 14 de los 22 programas existentes de Ingeniería Mecánica del país, y lo cual se ha presentado como una propuesta nacional para la modernización y actualización de los respectivos currícula, en el Seminario Internacional organizado por la Universidad EAFIT de Medellín a finales de Noviembre de 1995

TEMA 1 Contexto o Marco de Referencia: Qué estará haciendo el Ingeniero Mecánico en los primeros años del siglo XXI ?

En este tema se presentaron algunos puntos que se consideraron relevantes para la formación de los futuros ingenieros mecánicos. Vale la pena anotar que aquellos estudiantes que ingresan a la Universidad a su primer semestre, sea este ó el próximo año (1996), estos jóvenes serán en cinco años, los primeros ingenieros del siglo XXI. Esta reflexión tiene serias implicaciones, a las cuales las instituciones educativas deberán prestar particular e inmediata atención. En los próximos años, el profesional de la Ingeniería Mecánica debe enfrentar el problema de un desarrollo social sostenible, con base a los recursos renovables y no renovables. Como tal, debe tener en cuenta; entre otros, los efectos del impacto ambiental y la

contaminación.

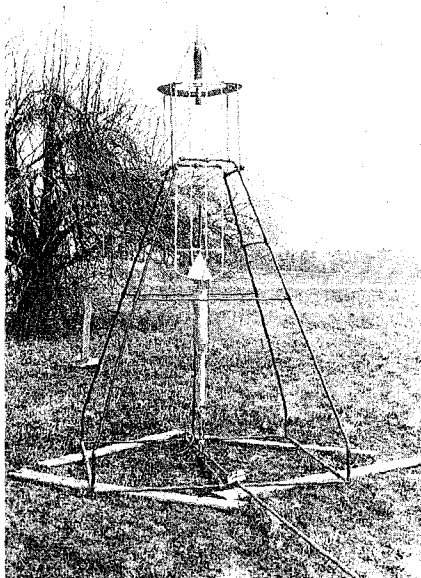
Así mismo, se acentúa en la imperiosa necesidad de entregar al Ingeniero una visión y cultura general sobre nuevas tecnologías y herramientas para un adecuado desarrollo profesional, promoviendo desde su ejercicio académico universitario, la innata capacidad de autoaprendizaje, autoformación e investigación. En este sentido, parece que los currícula deberán avanzar, entonces, mas hacia la sintetización y profundización del conocimiento de los fundamentos básicos de la Ingeniería; ya que se considera que los paradigmas de la Ingeniería serán y seguirán siendo los mismos en el siglo por venir. Es por esto que se debe procurar por una integración armónica del conocimiento, promoviendo la flexibilidad e interacción del plan de estudios, con otras disciplinas del conocimiento; ya que, en últimas, el ingeniero del futuro se desarrollara primordialmente en la administración de la información, centrado en el análisis y la síntesis de esta.

TEMA 2 Definir un perfil de formación considerando los conocimientos, las aptitudes y actitudes que requiere la Ingeniería Mecánica en los primeros años del Siglo XXI

En lo que compete al perfil de formación del profesional de la Ingeniería Mecánica se plantea la necesidad de estudiar a fondo, algunos aspectos de relevancia. Entre aquellos aspectos mencionados se resaltan: la definición del campo ocupacional del Ingeniero mecánico, el cual parece no estar claramente definido dada la amplia y versátil gama de ocupaciones en las que se puede desarrollar nuestro profesional. En adición, se considero importante; difundir,

dimensionar y penetrar en el sector empresarial; en lo que respecta a las capacidades y habilidades básicas adquiridas por el egresado de la Ingeniería Mecánica para un adecuado desarrollo profesional. En este sentido, se planteo la necesidad de promocionar sentimientos de pertenencia hacia la profesión, dada la fuerte tendencia global de los egresados jóvenes por vincularse en la administración y sectores de manejo económico y/o financiero. Estos planteamientos se pueden pensar que deberían ser un derrotero de las asociaciones profesionales colombianas y gremios; sin embargo parece ser que las instituciones universitarias son las llamadas a tomar liderazgo.

En lo que se refiere a algunos aspectos particulares de la formación del joven ingeniero mecánico, se plantea la necesidad, fuertemente definida, por desarrollar aptitudes en las relaciones humanas, en cuanto a flexibilidad, interacción con otros, mente abierta, integralidad, sensibilidad y coherencia. Dentro de las actitudes se consideran relevantes aquellas que fortalezcan la honradez, responsabilidad, creatividad y liderazgo.



Tema 3 Organización Curricular teniendo en cuenta: formación en ciencias básicas, Ciencias básicas de Ingeniería, Aplicación Profesional y Ciencias Socio Humanísticas

En cuanto a la organización curricular de los programas de Ingeniería Mecánica, se deben tener en cuenta algunos elementos adicionales a los planes de estudios que, consecuentemente influyen en la organización interna de una institución específica, entre otros, se pueden mencionar:

Los actores (Profesores, Estudiantes, Administración) Región del País en que se enmarca el plan de estudios Integración de la industria en la academia

En cuanto a los actores, se define la necesidad de mantener el más alto nivel en la calidad de los docentes y profesores que manejan y evalúan el plan de estudios. En este punto se plantea la necesidad de crear programas agresivos de formación de profesores a nivel nacional, con presupuesto adecuado para el relevo generacional de actuales profesores que se encuentran cerca de culminar su carrera profesoral. Esta realidad, es uno de los puntos de actual discusión a nivel nacional, y en los cuales se encuentran trabajando Colciencias, Colfuturo, Icfes, etc. Adicionalmente, se considera importante el desarrollo de nuevos modelos pedagógicos, que le permitan al estudiante de la Ingeniería Mecánica desarrollar sus habilidades para relacionar conceptos de y en la vida real; al tiempo que en los planes de estudio se le entregan mayores posibilidades de especialización y de aplicación de elementos profesionales. En este punto se plantea entonces estudiar

permanentemente, la contextualización y conectividad de los planes de estudio.

Al analizar los planes de estudios de la Ingeniería Mecánica, en las diversas regiones del país, se encuentran algunas diferencias en los contenidos, y lo cual es claro que se acomodan a las realidades de las regiones en que se desempeña el egresado de Ingeniería. En términos generales se encuentra la siguiente distribución promedio por áreas de los planes de estudio:

Distribución por Areas	Porc.	Tiempo sobre 5 años
Ciencias Básicas	25 %	1.25 años
Ciencias Socio Humanísticas	15 %	0.75 años
Ciencias Básicas de Ingeniería	25 %	1.25 años
Diseño e Ingeniería	25 %	1.25 años
Materias Electivas	10 %	0.50 años

En lo que respecta a aspectos administrativos de los planes de estudio, se presentan diferencias claras, entre los diversos programas, en lo que se refiere a :

- ** Número total de asignaturas que conforman el plan de estudios
- ** Número exigido de horas presenciales de clase por semana
- ** Número total de horas de clase dictadas por el profesor a la semana

Otro aspecto de relevancia, es la estrecha relación que se debe crear entre la industria regional y la universidad, para mejorar la formación de los ingenieros a través de practicas empresariales, cátedras financiadas, proyectos de desarrollo con la participación de estudiantes. Este aspecto permitiría realizar una mas profunda y permanente evaluación del tipo de profesional que se esta formando; con el

concurso de la industria, siempre con miras en aspectos académicos en la formación del joven ingeniero.

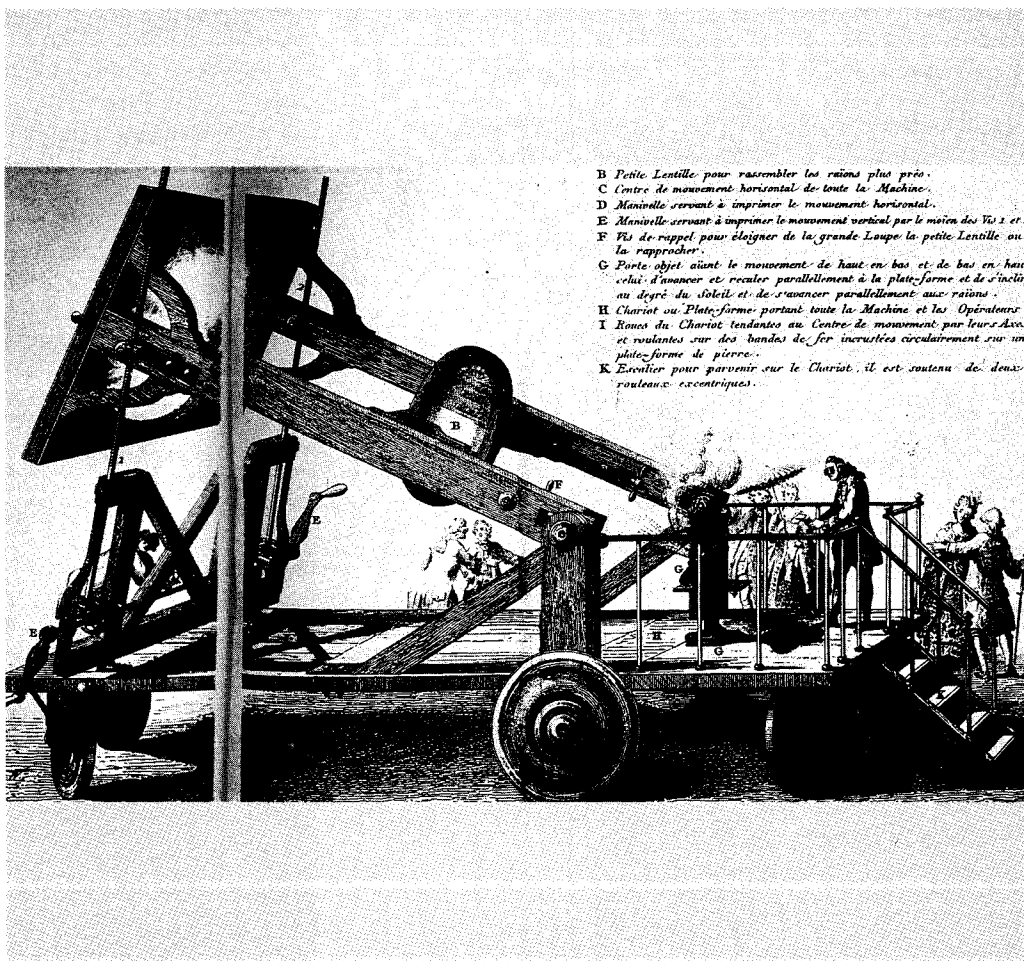
Para mayor referencia a los contenidos particulares por regiones de los planes de estudio, se recomiendan los documentos anexos donde se encuentran las propuestas regionales para la modernización del currículo de Ingeniería Mecánica.

Tema 4 Precisar el papel de la investigación y la extensión universitaria en relación con la modernización curricular y su articulación con la docencia

En referencia a la investigación, se considera que esta se debe realizar bajo líneas definidas dentro de cada institución con el liderazgo de algún profesor o grupo de profesores, dedicados y entrenados adecuadamente para llevar a cabo este proceso. Consecuentemente, el estudiante tendrá la oportunidad de encontrarse, a lo largo de su formación profesional, con investigaciones e investigadores de primera línea que lo motivan a formar parte de este proceso. Así pues, el estudiante formara parte de un grupo de investigación sólido, actuando como investigador a través de proyectos especiales dentro de su plan de estudios, temprano en su formación; sin que se tenga que esperar a llegar a cumplir los requisitos para realizar su proyecto de grado (último año o semestre de su formación). Es claro que un proceso de investigación, permite

desarrollar integralidad de conceptos de los diversos aspectos de la ingeniería, acercarse a la realidad, entrar en relación profesional y humana con los demás integrantes de un grupo, etc.

Vale la pena mencionar que aquellas instituciones en donde la investigación es parte de la actividad diaria de los profesores, son aquellas que ofrecen regularmente programas académicos de posgrado (Maestría y Doctorado), con profesores con alto nivel de formación (Ph. D., M.Sc.). Al existir programas de posgrado en el plan de estudios global de una facultad o departamento en particular, se desprofesionalizan los estudios de pregrado, son más básicos; ya que existe una marcada tendencia a entregar contenidos de formación profesional y de conocimientos avanzados, en aquellas instituciones que no tienen



programas de posgrado. Así pues, por ejemplo, un joven estudiante muchas veces es expuesto a libros textos de nivel de posgrado en otros países; y los cuales el debe utilizar como libro texto en sus materias de pregrado, con las consabidas exigencias y consecuencias. Este riesgo desaparece, al tener programas coherentes de investigación; y por ende, programas de posgrado, los cuales sustentan adecuadamente la investigación.

La extensión universitaria, se entiende como la oferta de programas profesionales de especialización y de educación continuada. Estos programas son importantes en lo que se refiere a la formación posterior del egresado, ya que se provee una constante actualización en las modernas técnicas de la practica profesional. Estos programas son una buena fuente ingresos para las universidades que los ofrecen, reflejando una adecuada imagen hacia la comunidad y cumpliendo con esta, a través de la difusión de resultados de las investigaciones que se realizan en el interior de las universidades.

Los cursos impartidos en los programas de pregrado se ven beneficiados, en la medida que los docentes y profesores imparten estos cursos profesionales de especialización y educación continuada. Estos cursos permiten conectar realidades industriales, a través de la participación de profesionales, generandose conocimiento de primera mano sobre estudios de caso que bien

pueden ser enseñados y analizados en los cursos del propio pregrado.

Tema 5

Establecer el papel que juega en el proceso de actualización y modernización, la introducción o promoción de la realización de semestres de practica, pasantías en la industria, monitorias y realización de trabajos de grado

En términos generales, los programas de Ingeniería Mecánica promueven en la actualidad, pasantías semestrales, monitorias, proyectos de grado; ya que por su propia naturaleza complementan adecuadamente la formación de los jóvenes ingenieros.

En este sentido, la practica empresarial y pasantías en la industria deberian promoverse, ademas entre los profesores y docentes jóvenes, posiblemente reflejandose de manera mas inmediata y positiva en la relación industria - universidad.

Consecuentemente, una acción concertada entre las partes para generar espacios de investigación aplicada (solución de problemas industriales) entre la universidad, el docente y una industria en particular, genera una serie de

actividades académicas interesantes, promocionando involucramiento de estudiantes en varios niveles, sea de pasantía de los mismos, proyectos especiales, monitorias administrativas, proyectos de grado, etc.

Recomendaciones Generales

De esta reunión nacional se desprenden algunas recomendaciones importantes y por las cuales se debe procurar por llevar a cabo varios proyectos, a nivel nacional, con el concurso de diversas instituciones, en lo que respecta a:

Definir el perfil profesional y ocupacional del Ingeniero Mecánico, y realizar amplia difusión en la industria, en general.

Creación de un proyecto de renovación de docentes y profesores, al mas alto nivel, tanto para instituciones publicas como privadas, en las diversas áreas de especialización en la Ingeniería Mecánica, lo cual redundara en ampliación de la investigación básica y aplicada.

Realizar un proyecto de Desarrollo de Nuevas Metodologías Docentes, con la utilización masiva de medios de información modernos, quizás permitiendo optimizar recursos, financieros, tecnicos y humanos, a nivel nacional.

