



CONSEJO
DE
UNIVERSIDADES

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **DE INGENIERO DE MINAS**

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES
Y SUGERENCIAS FORMULADAS AL
INFORME TECNICO DURANTE EL PERIODO DE
INFORMACION Y DEBATE PUBLICOS.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General
1989

05/60/53)

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TÍTULO INGENIERO DE MINAS

MINISTERIO DE UNIVERSIDADES
Registro General
Madrid

(200000)

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO DE MINAS**

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

Secretaría General

1989

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
TÍTULO: INGENIERO DE MINAS

Ministerio de Educación y Ciencia.
Consejo de Universidades.
NIPO: 176-88-014-7.

Depósito Legal: M-31112-1989
Imprime: Hispagraphis, S. A.

176880147

INDICE

	<u>PAG.</u>
I PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (MODELO A1)	11
II PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	25
1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)	27
DEPARTAMENTO DE GEODINAMICA Universidad de Granada	31
DEPARTAMENTO DE METALURGIA Y MATERIALES Universidad de Oviedo	35
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA Universidad Politécnica de Cataluña	49
2. OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B)	53
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS DE MADRID	57
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS Universidad Complutense de Madrid	71
DIRECTORES Y REPRESENTANTES DE ESCUELAS DE INGENIERIA MINERA DE ESPAÑA PROFESORES DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA MINERA DE MIERES REPRESENTANTES DE LOS ALUMNOS DE E.U.I.T. MINERA DE MIERES DIRECCION DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA DE MIERES ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE CARTAGENA Universidad de Murcia ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA DE TORRELAVEGA	73

	<u>PAG.</u>
JUNTA DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA MINERA	
Universidad de León	85
JUNTA DE ESCUELA DE INGENIEROS DE MINAS	
Universidad de Oviedo	95
ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA	
Universidad del País Vasco	109
DIRECTOR DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LA RABIDA	
REUNION DE ESCUELAS DE INGENIEROS DE MINAS (REIM)	117
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION	
Universidad de Cantabria	127
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LOS MATERIALES E INGENIERIA METALURGICA	
Universidad de Oviedo	129
DEPARTAMENTO DE ENERGIA	
Universidad de Oviedo	133
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA	
Universidad de Oviedo	141
D. PEDRO ALBERTOS	
JORNADAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA	
97 firmas más	143
D. CARLOS ALSINA CATALA	
D. RAMON PUIGJANER TREPAT	145
D. JUAN FERRERA CUESTA	147
D. FRANCISCO A. TRIGUERO RUIZ	149
D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ	151
CONFEDERACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE LA MINERIA Y METALURGIA (COFEDEM)	155

Por acuerdo del Pleno del Consejo de Universidades (28 de febrero de 1987), éste no aprobaría ninguna directriz propia de título, sin que el dictamen correspondiente hubiera sido sometido a debate e información pública, por todos los sectores interesados.

Finalizado el período de información pública, y de conformidad con los acuerdos del Pleno, se ha procedido, por los servicios de la Secretaría General del Consejo de Universidades, a la compilación de las propuestas, observaciones y sugerencias formuladas durante el período de información pública al título de Ingeniero de Minas, compilación que se contiene en el presente volumen.

Con objeto de facilitar su estudio y análisis, éstas se han sistematizado de acuerdo con el siguiente esquema:

a) Propuestas alternativas, formuladas en el documento normalizado A2. Se acompaña documento normalizado B cuando éste es complementario y aclaratorio de la propuesta formulada en el modelo A2.

b) Enmiendas y observaciones a aspectos parciales de la propuesta, formuladas en el documento B.

c) Otras observaciones, comentarios y sugerencias, que no han sido formuladas en impresos normalizados.

Las observaciones antes reseñadas se han ordenado dentro de cada grupo alfabéticamente, con la siguiente estructura:

- A. Universidades:** Públicas
 De la Iglesia
- B. Centros.**
- C. Administraciones e Instituciones públicas.**
- D. Colegios Profesionales.**
- E. Otras Instituciones y Asociaciones.**
- F. Particulares:** Individuales
 Colectivamente

Elisa Pérez Vera.
Secretaria General del Consejo
de Universidades.

I

**PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO
DE UNIVERSIDADES A INFORMACION Y
DEBATE PUBLICOS**

A1

TITULO DE
INGENIERO DE MINAS

Este estudio ha sido un primer paso en la solución de la crisis del Caguapán, y la comunidad en general debe estar consciente de que el proceso de reforma del sistema de la Universidad de Caguapán es un proceso largo y complejo que requiere la participación de todos los sectores de la comunidad. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

A pesar de que el estudio ha sido un primer paso en la solución de la crisis del Caguapán, la comunidad en general debe estar consciente de que el proceso de reforma del sistema de la Universidad de Caguapán es un proceso largo y complejo que requiere la participación de todos los sectores de la comunidad. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

En este sentido ha de reiterarse que el valor de este documento no es sólo que es meramente informativo. Su finalidad es la de contribuir a esclarecer y estructurar el debate facilitando la formación de las opiniones de todos los involucrados en este importante proceso de reforma. Por lo tanto, el estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 6

TITULO DE INGENIERO DE MINAS

El presente estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

El presente estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

El presente estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

El presente estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

El presente estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán. El estudio de la crisis del Caguapán es un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán, y no un estudio de la crisis del sistema de la Universidad de Caguapán.

Con objeto de dar cumplimiento a lo acordado por el Pleno del Consejo de Universidades en relación con el actual proceso de reforma de las enseñanzas universitarias, la Ponencia de Reforma de las mismas tiene el gusto de remitirle el informe técnico realizado por el Grupo de Trabajo número 6 para la elaboración de las directrices generales propias del Título de Ingeniero de Minas.

A efectos de proporcionar una información normalizada que facilite su comprensión y manejo por todas las personas e Instituciones que deben participar en el debate público, que necesariamente debe anteceder al proceso de toma de decisiones, se ha realizado una labor de síntesis sobre el referido Informe.

En este sentido ha de reiterarse que el valor de este documento no es otro que el meramente informativo. Su finalidad es la de contribuir a enriquecer y estructurar el debate facilitando la formación de las opiniones de todos los implicados en este importante proceso de reforma. Por ello, los debates y consiguientes propuestas y sugerencias que, en su caso, puedan realizarse no tienen por qué limitarse al contenido de dicho informe. El propósito del Consejo de Universidades es conocer cuál sea la propuesta concreta de esa Institución y de los diversos grupos y colectivos que la integran.

En consecuencia, junto al ejemplar normalizado que contiene esquemáticamente el informe técnico del Grupo de Trabajo (documento A-1) se han remitido otros dos documentos que, una vez cumplimentados, permitirán un conocimiento claro y preciso del parecer de la comunidad académica y extra-académica, a saber:

— Uno, (documento A-2), idéntico, al que contiene el informe del Grupo de Trabajo, en el que se podrá realizar una propuesta íntegra respecto a la directriz general propia del Título de referencia.

— Y otro, (documento B), en el que podrá realizar, si lo estima conveniente, cuantas observaciones y sugerencias parciales le merezca el informe del Grupo de Trabajo.

Por otra parte, se remite también documentación adicional que puede ser de utilidad, en el bien entendido de que no se ha querido facilitar otra más pormenorizada que, inevitablemente, resultaría parcial e incompleta, para evitar cualquier posible sesgo del debate.

En relación al contenido del informe técnico del Grupo de Trabajo, es conveniente tener en cuenta que no se trata en absoluto de elaborar un plan de estudios lo que, como se sabe, es competencia exclusiva de

cada Universidad, sino de definir el marco que permita y haga compatibles, de una parte, el mínimo de homogeneidad que deben tener las titulaciones oficiales con validez profesional en todo el territorio nacional, y de otra, el legítimo ejercicio de la autonomía de las Universidades.

Por ello, debe evitarse un excesivo grado de pormenorización al elaborar las directrices generales propias del título; se trata de garantizar unos mínimos contenidos científicos, técnicos o artísticos, vinculados de manera flexible a las áreas de conocimiento, para respetar las competencias de las Universidades, tanto en lo relativo a la libre configuración de asignaturas en planes de estudio como al contenido de las áreas y la adscripción de profesores a las mismas.

Como puede verse, la estructura de las enseñanzas se ha ordenado por ciclos y en razón a la carga lectiva de cada uno, expresada en créditos, lo que lleva a estimar el concepto de año o curso académico como la unidad convencional en la que un estudiante puede cursar unas determinadas enseñanzas, según criterios de normalidad.

Una vez haya concretado las observaciones y propuestas, se remitirán a la Ponencia de Reforma de Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades, para lo cual dispone de cuatro meses a contar desde el momento de la recepción de estos documentos, teniendo en cuenta que a estos efectos no se computarán los meses de junio a septiembre, ambos inclusive, para facilitar la participación de todos los interesados.

De esta manera, en un plazo razonable podrá disponerse de la opinión de cuantas personas e Instituciones deseen realizar aportaciones. Una vez obtenida esta información, será sistematizada, editada y remitida en su totalidad a las distintas Instituciones para su examen y consideración, facilitando así el ulterior proceso de toma de decisiones.

Será entonces el momento de arbitrar procedimientos representativos y eficaces de evaluación y síntesis de la documentación obtenida que garanticen su adecuada valoración, y elevar al Pleno del Consejo de Universidades propuestas concretas de directrices.

Por supuesto, las Universidades no verán limitada su participación a realizar propuestas y observaciones sólo sobre las enseñanzas que imparten en la actualidad, sino que podrán extender el debate y emitir sus sugerencias respecto de todas las titulaciones universitarias, afecten o no a sus actuales Centros.

Cualquier duda o aclaración ulterior podrá solucionarla llamando al

teléfono (91) 244 49 74, de la Vicesecretaría de Coordinación Académica del Consejo de Universidades.

La Ponencia de Reforma de las Enseñanzas Universitarias quiere agradecer a todas las personas e Instituciones su participación y colaboración en este proceso, al objeto de conseguir, con las naturales dificultades inherentes a ello, propuestas de directrices propias que, representando al tiempo el máximo consenso de la comunidad académica y extra-académica, redunden en una radical mejora de la calidad de las enseñanzas que imparte la Universidad española.

En todo caso, y recogiendo el espíritu del Pleno del Consejo de Universidades, debe hacerse finalmente una llamada a la serenidad, para que estos y los ulteriores informes que se remitan sean analizados con el máximo rigor crítico, pero también con la máxima generosidad personal, anteponiendo en todo momento el interés general de la Universidad y la sociedad española a todo interés particular o de grupo.

LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

9 de abril de 1987

Principios, fundamentos, metodología, etc.					
Química, Física, Matemáticas, etc.					
Historia, Geografía, Filosofía, etc.					
Economía general, Economía aplicada, etc.		5	2,5	7,5	— Economía aplicada — Organización de Empresas
Economía general, Economía aplicada, etc.		3	2	6	— Economía aplicada — Organización de Empresas
300 créditos		Mínimo		TOTAL CARGA LECTIVA	
450 créditos		Máximo		5 años	
				DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS	

A1**CONSEJO DE UNIVERSIDADES
INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 6****TITULO DE****INGENIERO DE MINAS****Estructuras de
las enseñanzas**

de 1.º ciclo y título terminal ☐
de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo ☒
de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo ☐
de sólo segundo ciclo ☐

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas deberán proporcionar una formación en materias tecnológicas de la explotación de minas, geotécnica minera, mineralurgia, organización y dirección de empresas, ingeniería ambiental, y metalurgia y tecnología de combustibles, que capacite al titulado para proyectar y dirigir trabajos de explotación de minas subterráneas y a cielo abierto, plantas de tratamiento de sustancias minerales y energéticas, instalaciones de tratamiento de combustibles, prospección e investigación minera y plantas metalúrgicas.

**DURACION
ESTIMADA
DE LAS
ENSEÑANZAS**

5 años

**TOTAL
CARGA
LECTIVA****Mínimo****300 créditos****Máximo****450 créditos**

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

192,5 (102,5+90) créditos

% sobre el máximo
de carga total

42

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
Análisis numérico. Resolución mediante métodos numéricos (elementos finitos, diferencias finitas, método de partículas, etc.) de las ecuaciones en derivadas parciales, diferenciales ordinarias e integrales de la física y la técnica.	2,5	2,5	5	— Matemática aplicada
Ampliación de Química y Análisis. Principios y aplicaciones del Análisis Químico Cuantitativo Inorgánico; el análisis instrumental, los procesos de formación y descomposición de los compuestos inorgánicos y de las reacciones orgánicas, introduciéndolas en el campo de la Petroquímica.	7	3	10	— Ingeniería Química
Economía de la Empresa. Estudios de los problemas económicos de la empresa, tales como análisis de rentabilidad, financiero y de contabilidad.	5	2,5	7,5	— Economía aplicada — Organización de Empresas
Economía general. Mecanismos básicos de funcionamiento de la economía general y de su aplicación a los recursos minerales y energéticos.	3	2	5	— Economía aplicada — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Electrónica. Estudio de la electrónica analógica y la electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería.	2,5	2,5	5	— Ingeniería eléctrica — Tecnología electrónica
Estadística aplicada y Métodos cuantitativos de gestión. Cálculo de probabilidades, los métodos para el análisis de datos, la aplicación de modelos lineales y test de hipótesis y la investigación operativa.	5	5	10	— Estadística e investigación operativa — Matemática aplicada
Generadores y Motores térmicos. Estudio de los motores de combustión interna, turbinas de gas, calderas, máquinas y turbinas de vapor y compresores y ventiladores.	5	2,5	7,5	— Máquinas y motores térmicos
Geología general. La estructura de la tierra, los procesos magmáticos, dinámica interna, movimientos de la corteza y dinámica externa.	5	2,5	7,5	— Prospección e investigación minera — Cristalografía y mineralogía — Ingeniería del terreno
Materiales. Estudio de las operaciones de elección, selección y tratamiento de los materiales.	3	2	5	— Ciencias de los materiales e ingeniería metalúrgica
Mecánica de fluidos. Teorías fundamentales de la estática, cinemática y dinámica de fluidos y sus aplicaciones.	5	2,5	7,5	— Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras — Mecánica de fluidos — Física aplicada
Programación y métodos de cálculo. Lenguajes de programación, las técnicas de elaboración de algoritmos y métodos elementales de cálculo numérico.	5	2,5	7,5	— Matemática aplicada
DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS	TOTAL			Mínimo 300 créditos
	CARGA LECTIVA			Máximo 450 créditos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Química-Física. Termodinámica química, mecánica cuántica, cinética química y electroquímica y sus aplicaciones.	7	3	10	— Ingeniería Química — Química-Física
Sistemas de Información. Estudio de las técnicas informáticas propias del ingeniero y las matemáticas relacionadas con la toma de decisiones.	2,5	2,5	5	— Matemática aplicada
Teoría de sistemas y circuitos. Fundamentos de la teoría de sistemas, nociones básicas de la lógica y funciones digitales y la constitución y prestaciones básicas del ordenador.	5	5	10	— Ingeniería eléctrica
SEGUNDO CICLO				
Construcción. Estudio de la distribución de tensiones en una estructura, las teorías de cálculo elástico y anelástico y la iniciación al cálculo plástico.	3	2	5	— Explotación de minas — Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras
Explotación de minas. Estudio de las principales operaciones mineras que, junto a los factores económicos, definen el método de explotación del yacimiento.	6,5	3,5	10	— Explotación de minas
Ingeniería ambiental y seguridad. Estudio de los riesgos de degradación del medio ambiente y las técnicas para combatirlos y los problemas derivados de la peligrosidad del trabajo.	3	2	5	— Organización de empresas — Tecnología del medio ambiente

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería de sistemas y gestión de proyectos. Estudio de la aplicación de la ingeniería de sistemas a la gestión de proyectos, su planificación y control y la normalización.	5	2,5	7,5	— Proyectos de Ingeniería
Mecánica de rocas y mecánica de suelos. Comportamiento de macizos rocosos y suelos, estabilidad de minas, estructuras de retención y cimentaciones.	5	2,5	7,5	— Explotación de minas — Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras — Ingeniería del terreno
Metalurgia. Termodinámica metalúrgica, metalurgia de metales básicos y especiales. Recuperación de subproductos metalúrgicos y de metales secundarios.	5	2,5	7,5	— Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica
Mineralurgia. Fundamentos de las diversas operaciones mineralúrgicas y de los equipos utilizados en las mismas.	5	2,5	7,5	— Explotación de Minas — Ciencia de los materiales e Ingeniería metalúrgica
Organización y Dirección de empresas. Estudio de la mejora de las empresas mediante técnicas específicas para elevar el nivel de vida, mediante la reducción de precios y el aumento de salarios.	2,5	2,5	5	— Organización de empresas.
Prospección e Investigación Minera. Distribución y formación de los depósitos minerales y métodos y técnicas de prospección más importantes.	7,5	2,5	10	— Prospección e investigación minera
Proyecto o trabajo fin de carrera. Elaboración de un proyecto adecuado a la enseñanza impartida.	0	5	5	— Proyectos de ingeniería — Expresión gráfica en la ingeniería

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Sistemas eléctricos de potencia. Estudio de los accionamientos, elementos de generación con conversión electromecánica de energía y los sistemas eléctricos de distribución en lo relacionado con su diseño y protección contra los riesgos de incendio, electrocución y explosión.	5	2,5	7,5	— Ingeniería eléctrica
Técnicas mecánicas y de mantenimiento. Estudio del diseño de elementos de máquinas y su fabricación, y las técnicas de mantenimiento.	3	2	5	— Explotación de minas — Ingeniería de los procesos de fabricación
Tecnología de combustibles. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Gasificación de combustibles sólidos y líquidos. Procesos de combustión.	5,5	2	7,5	— Ingeniería química

A1

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

SUGERENCIAS DE LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZA EN RELACION CON EL INFORME

TECNICO DEL GRUPO N.º 6

TITULO DE

INGENIERO DE MINAS

El informe técnico propone como materias troncales algunas que no están justificadas necesariamente con dicho carácter troncal en estos estudios: así en el primer ciclo, Economía General; Electrónica; Sistemas de Información; Estadística Aplicada y Métodos cuantitativos de gestión; Teoría de sistemas y circuitos; Ampliación de Química y Análisis; Análisis Numérico; y en el Segundo ciclo, Organización y dirección de empresas (dada la descripción que se efectúa de la misma); Ingeniería de sistemas y gestión de proyectos. Sin embargo, se echan de menos materias relacionadas con los objetivos de estos estudios y que no figuran como troncales.

Por otra parte, los contenidos troncales ofrecen una quizá excesiva parcelación de materias, y una alta troncalidad. Su vinculación a áreas de conocimiento puede, por lo demás, resultar en exceso rígida.

La estructura de los estudios, diseñada secuencialmente y sin carácter cíclico, da lugar a un primer ciclo excesivamente teórico y de formación básica. Por ello, las posibilidades de engarce del 2.º ciclo de estos estudios con otras formaciones de primer ciclo sugeridas por el Grupo (Ingeniero Técnico de Sondeos y Prospecciones; Ingeniero Técnico en Explotación de Minas; Ingeniero Técnico en Instalaciones electromecánicas y mineras (*)), hipótesis que el grupo de expertos no concreta, conducirían a la exigencia para ese supuesto de unos complementos de formación excesivamente densos (las materias del primer ciclo de Ingeniero de Minas, no cursadas). La Ponencia otorga la mayor importancia a la reflexión sobre estos aspectos.

(*) Véase los informes técnicos de estas titulaciones.

II

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

DEPARTAMENTO DE ASESORIA

El presente informe de trabajo se elabora en cumplimiento de lo establecido en el artículo 10 del Reglamento de la Ley de

REVISIÓN DEL PROYECTO DE LEY

El presente informe de trabajo se elabora en cumplimiento de lo establecido en el artículo 10 del Reglamento de la Ley de

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE LEY

El presente informe de trabajo se elabora en cumplimiento de lo establecido en el artículo 10 del Reglamento de la Ley de

**1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS
(MODELO A2)**

INDICE

PAG.

DEPARTAMENTO DE GEODINAMICA	
Universidad de Granada	31
 DEPARTAMENTO DE METALURGIA Y MATERIALES	
Universidad de Oviedo	35
 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
Universidad Politécnica de Cataluña	49

TITULO DE GRADO DE INGENIERIA

Extructuras de 2º curso

35 0030110-1235 2º curso

X

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS	4 años	TOTAL CARGA LECTIVA	Mínimo	250 créditos
			Máximo	300 créditos

El presente perfil de las enseñanzas de Ingeniería de Edificación, se ha elaborado teniendo en cuenta la normativa de la Unión Europea y la Ley Orgánica de Universidades, y se ha elaborado teniendo en cuenta la experiencia de los docentes de la Universidad de Granada, y se han considerado las necesidades de los estudiantes de la Ingeniería de Edificación.

DEPARTAMENTO DE GEODINAMICA
Universidad de Granada

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO DE MINAS

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal ☐
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo ☐
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo ☒
- de sólo segundo ciclo ☐

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Area for detailed description of the curriculum profile.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

4 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

250 créditos

Máximo

300 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
☐ ☐ ☒ ☐	PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1) TITULO DE INGENIERO DE MINAS de 1.º ciclo y título terminal de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo de sólo segundo ciclo Estructuras de las enseñanzas PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	Geología General debe vincularse sólo a Geodinámica dado el contenido de la materia. Prospección Minera debe vincularse también a Cristalografía y Mineralogía.

250 créditos
300 créditos

Mínimo
Máximo

TOTAL CARGA LECTIVA

4 años

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

(1) Remítase al Consejo de Universidades, Ciudad Universitaria s/n, 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reformas de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean inconsistentes, utilizar página de la AS.

B**Título de Ingeniero de Minas****3****A LAS MATERIAS TRONCALES****A****AL % DE TRONCALIDAD**

Debería reducirse a un 30 %.

B**A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES**

De acuerdo con las sugerencias de la ponencia de reforma de la enseñanza.

DURACION
ESTIMADA
DE LAS
ENSEÑANZAS

TOTAL
CARGA
LECTIVA

Mínimo 312.5 créditos
Máximo 350 créditos

DEPARTAMENTO DE METALURGIA Y MATERIALES
Universidad de Oviedo

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE

INGENIERO DE MINAS

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal ☐
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo ☐
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo ☒
- de sólo segundo ciclo ☐

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas deberán proporcionar una formación en materias tecnológicas de explotación de minas, mineralurgia, sidero-metalurgia, instalaciones de tratamiento de combustibles, centrales y transporte de energía, geotecnia minera e Ingeniería ambiental, que capaciten al titulado para proyectar y dirigir trabajos de investigación de yacimientos, sondeos, explotación de minas, plantas de tratamiento de minerales, combustibles y residuos, fábricas sidero-metalúrgicas, obras subterráneas y trabajos de ingeniería ambiental.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo 312,5 créditos

Máximo 350 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero de Minas

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

135 créditos

% sobre el máximo
de carga total

39/43

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Concentración de Minerales. Fundamentos de las diversas operaciones mineralúrgicas y de los equipos utilizados en las mismas.	3	2	5	— Explotación de Minas — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Economía de la Empresa. Estudio de los problemas económicos de la empresa, tales como análisis de rentabilidad, financiero y de contabilidad.	5	2,5	7,5	— Economía aplicada — Organización de Empresas
Electrotécnia y Electrónica. Sistemas eléctricos de potencia y distribución. Estudio de la electrónica analógica y de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería.	7,5	2,5	10	— Ingeniería eléctrica — Tecnología electrónica
Energía Nuclear. Estudio de la extracción del uranio y del torio, obtención de metales de primera fusión y fabricación de elementos combustibles para reactores nucleares. Uranio enriquecido. Detección de radiaciones.	3	2	5	— Ingeniería nuclear

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Estadística e Investigación Operativa. Cálculo de probabilidades. Métodos cuantitativos de gestión y análisis de datos. Aplicación de modelos lineales y test de hipótesis.	5	5	10	— Estadística e Investigación operativa — Matemática aplicada
Explotación de Minas. Estudio de las principales operaciones mineras que, junto a los factores económicos, definen el método de explotación del yacimiento.	5	2,5	7,5	— Explotación de Minas
Generadores y Motores Térmicos. Estudio de los motores de combustión interna, turbinas de gas, calderas, máquinas y turbinas de vapor, compresores y ventiladores.	3	2	5	— Máquinas y Motores Térmicos
Geología. Estructura de la tierra, procesos magmáticos dinámica interna, movimientos de la corteza y dinámica externa.	5	2,5	7,5	— Prospección e Investigación Minera — Cristalografía y Mineralogía — Ingeniería del Terreno
Ingeniería Ambiental y Seguridad. Estudio de los riesgos de degradación del medio ambiente, de las técnicas para combatirlos y de los problemas derivados de la peligrosidad del trabajo.	3	2	5	— Tecnología del medio ambiente — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Materiales. Criterios de elección, selección y tratamiento de los materiales.	3	2	5	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Mecánica de Fluidos. Teorías fundamentales de la estática, cinemática, dinámica de fluidos y sus aplicaciones.	5	2,5	7,5	— Mecánica de Fluidos — Física Aplicada — Mecánica de medios continuos y Teoría de estructuras
Metalogenia. Formación y distribución de los depósitos minerales, Tipos de yacimientos. Geoquímica.	5	2,5	7,5	— Prospección e Investigación Minera
Metalografía y Metalotecnia. Relación entre estructura y propiedades en los materiales metálicos. Técnicas para la obtención de las propiedades deseadas.	3	2	5	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Metalurgia Extractiva. Termodinámica metalúrgica, metalurgia de metales básicos y especiales. Recuperación de subproductos metalúrgicos y de metales secundarios.	3	2	5	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Mineralogía y Petrología. Estudio de los métodos de identificación de minerales y rocas, por su génesis, textura, facies, naturaleza y composición.	3	2	5	— Prospección e Investigación Minera — Petrología y Geoquímica
Programación y Métodos de Cálculo. Lenguajes de programación, técnicas de elaboración de algoritmos y métodos de cálculo numérico.	5	2,5	7,5	— Matemática Aplicada
Proyecto. Elaboración de un trabajo adecuado a la enseñanza y especialidad impartida.	—	5	5	— Proyecto de Ingeniería — Expresión gráfica de la Ingeniería
Química Física. Termodinámica química, mecánica cuántica, cinética química y electroquímica y sus aplicaciones.	7	3	10	— Ingeniería Química — Química-Física
Siderurgia. Teoría y técnica de la obtención del arrabio, del acero y de las diversas ferroaleaciones.	3	2	5	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento. Estudio del diseño de elementos de máquinas, su fabricación y de las técnicas de mantenimiento.	3	2	5	— Explotación de Minas — Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Tecnología de Combustibles. Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Gasificación de combustibles sólidos y líquidos. Procesos de combustión.,	3	2	5	— Ingeniería Química

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

1. Se adjunta a la Propuesta la posible distribución de materias troncales y de otras no troncales a lo largo de la duración estimada de la Enseñanza (5 años). La relación de materias no troncales no es exhaustiva.

2. La Propuesta intenta adaptarse al Informe Técnico presentado por el Grupo VI (Subgrupo Minas) y a las recomendaciones de la Ponencia en lo que a las materias troncales y carácter cíclico de los estudios se refiere. Es decir:

— Se han incluido como troncales materias tradicional y racionalmente vinculadas al título de Ingeniero de Minas, como son Mineralogía y Petrología, Metalografía y Metalotecnia. Siderurgia y Energía Nuclear.

— Se reduce el índice de troncalidad a 135 créditos y el máximo de carga total lectiva, al considerar que lo contrario resultaría incompatible, en una enseñanza de calidad, con el buen rendimiento académico de los alumnos.

— Las materias troncales de los tres primeros años serían comunes con las de otros títulos de primer ciclo (que además dispondrían, obviamente, de materias troncales de especialidad). En este supuesto, el paso del primer al segundo ciclo sería automático, sin necesidad de unos complementos de formación.

PROYECTO DE PLAN DE ESTUDIOS
DE
INGENIERO TECNICO (DIFERENTES ESPECIALIDADES)

PROYECTO DE PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERO DE MINAS

PROYECTO DE PLAN DE ESTUDIOS DE

INGENIERO TECNICO (DIFERENTES ESPECIALIDADES)

Geología	10
Metalurgia	10
Química	10
Programación y Métodos	10
de Cálculo	10
Estadística e Investigación	10
Operativa	10
TOTAL	40
INGENIERO TECNICO (DIFERENTES ESPECIALIDADES)	40
INGENIERO DE MINAS (SEGUNDO CURSO)	40
DE	40
MATERIAS COMUNES	40
MATERIAS NO COMUNES	40
TOTAL	80

Criterios Generales

1. Cada año de estudios comprende, en media, 25 horas lectivas semanales, lo que hace un total de 25 horas/semana x 25 semanas x 10 horas/crédito de 62,5 créditos/año.

2. **Existen Materias troncales comunes** a todas las especialidades. **Materias troncales de especialidad** (tanto para las Ingenierías de Primer Ciclo como de Segundo Ciclo) y **Materias no troncales**. Los alumnos deberán obtener un mínimo de 62,5 créditos/año, lo que supone un mínimo de 187,5 créditos para los Estudios de Primer Ciclo, y un mínimo de 312,5 créditos para los de Segundo Ciclo.

3. Este proyecto intenta adaptarse al Informe Técnico presentado por el Grupo VI (Subgrupo Minas) y a las recomendaciones de la Ponencia en lo que a las materias troncales y carácter cíclico de los estudios se refiere.

INGENIERO DE MINAS (PRIMER CURSO)

Materias no Troncales

Algebra lineal	12,5
Cálculo infinitesimal	12,5
Física	12,5
Química	12,5
Dibujo y Sistemas de Representación	7,5
Inglés I	5
TOTAL	62,5

INGENIERO DE MINAS (SEGUNDO CURSO)

Materias Troncales Comunes

Materias no Troncales

Geología	7,5	Ampliación de Química y Análisis Instrumental	10
Materiales	5	Física del Estado Sólido	5
Química Física	10	Economía General	5
Programación y Métodos de Cálculo	7,5	Mecánica	5
Estadística e Investigación Operativa	10	Inglés II	5
TOTAL	40	Análisis numérico	5
		Resistencia de Materiales	5
		Sistemas de representación	5
		TOTAL	45

INGENIERO TECNICO (DIFERENTES ESPECIALIDADES)

Materias Troncales Comunes

Idem

Materias Troncales Especialidad

A determinar, con el criterio de que deben completar un mínimo de 62,5 créditos, computadas las materias troncales comunes y las no troncales.

INGENIERO DE MINAS (TERCER CURSO)

Materias Troncales Comunes

Economía de la Empresa. . .	7,5
Mecánica de Fluidos	7,5
Mineralogía y Petrología . . .	5
Electrotecnia y Electrónica. . .	10
TOTAL	30

Materias Troncales

Sistemas de Información. . . .	5
Inglés III	5
Teoría de Sistemas y	
Circuitos	10
Topografía.	10
TOTAL	30

INGENIERO TECNICO (DIFERENTES ESPECIALIDADES)

Materias Troncales Comunes

Idem

Materias Troncales-Especialidad

A determinar, con el criterio de que deben completar un mínimo de 62,5 créditos, computadas las materias troncales comunes y las no troncales.

NOTA: Con el plan propuesto, no se necesitarían complementos académicos para acceder del 1.º al 2.º Ciclo.

INGENIERO DE MINAS (CUARTO CURSO)

Materias Troncales Comunes		Materias no Troncales	
Explotación de Minas.	7,5	Estratigrafía y Paleontología.	5
Concentración de Minerales.	5	Sistemas eléctricos de potencia	7,5
Metalurgia Extractiva	5	Construcción.	5
Metalografía y Metalotecnia.	5	Cartografía Geológica.	5
Tecnología de Combustibles.	5	Técnicas de Dirección	5
Generadores y Motores Térmicos	5	Ingeniería de Sistemas y Control de Proyectos	5
TOTAL	32,5	Ampliación de Materiales.	5
		Mecánica de Rocas	5
		TOTAL	42,5

NOTA: El alumno completará su curriculum con materias troncales y no troncales hasta un mínimo de 62,5 créditos.

INGENIERO DE MINAS (QUINTO CURSO)

Materias Troncales Comunes		Materias Troncales-Especialidad	
Metalogenia	7,5	Todas las asignaturas de especialidad (Explotación de Minas, Energía, Metalurgia y Materiales, etc.)	
Siderurgia	5		
Energía Nuclear.	5		
Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento	5		
Ingeniería Ambiental y Seguridad	5		
Proyecto Fin de Carrera	5		
TOTAL	32,5		

NOTA: El alumno completará su curriculum con materias troncales comunes y troncales de especialidad hasta un mínimo de 62,5 créditos.

**RECOMENDACIONES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIA
DE LOS MATERIALES E INGENIERIA METALURGICA AL INFORME
PRESENTADO POR EL SUBGRUPO DE MINAS
(GRUPO VI DE TRABAJOS PARA LA REFORMA DE
LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS)**

1. Parece muy conveniente se sigan manteniendo en el futuro las carreras de ciclo corto (llamadas hasta ahora Ingenierías Técnicas) con carácter propio y en cierto modo independiente en lo que a las asignaturas y su contenido se refiere, de las carreras de ciclo largo (Ingenierías Superiores).

En consecuencia, serían necesarios (como actualmente ocurre) unos complementos de materias para acceder desde los estudios de Ingeniero de ciclo corto a los de Ingeniero Superior. Complementos que deberían cursarse en las Escuelas Superiores.

2. Reducción de la carga lectiva propuesta, por considerarla excesiva, de 30 horas/semana a 25 horas/semana (máxima).

3. Mantener una **sola titulación** en las Escuelas de Minas (actualmente se denomina Ingeniero de Minas), señalando de modo complementario la **especialidad** cursada (Explotación de Minas, Metalurgia, Energía, Geología, etc.).

4. Se da muy poco peso en las materias troncales comunes propuestas, a las disciplinas propias del Area de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica: 12,5 créditos sobre un total de 192,5.

Se solicita la asignación a este Area de **20 créditos en materias troncales comunes a todas las especialidades**, con el siguiente reparto: Materiales (5 créditos), Metalurgia (5 créditos), Metalotecnia (5 créditos), Siderurgia (5 créditos).

La disciplina Mineralurgia (Concentración de Menas) no figura como materia clasificada en el Area de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica (B.O.E. 26-X-84, pp. 31.058-59).

Este Departamento refrenda y apoya todas las propuestas efectuadas por el Dr. Verdeja, único miembro del Grupo perteneciente al Area de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica, que generalmente no

han sido tenidos en consideración. De modo que ha creído oportuno dejar constancia de ello mediante votos particulares incluidos o adjuntos a las Actas de las Reuniones mantenidas por el Grupo VI y el Subgrupo Minas.

A2

Título de Ingeniero de Minas

MATERIAS TRONCALES

**Total de carga
lectiva troncal**

créditos

**% sobre el máximo
de carga total**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO Ingeniería de Proyectos. Teoría del Proyecto, Análisis del Entorno, Proyectos por Objetivos, Especificaciones del producto, Criterios de Simplificación y toma de decisiones en diseño, Calidad de Servicio (quality assurance), Análisis del valor en Ingeniería, Adecuación de resultados a objetivos, Tipología de Documentos en Ingeniería.			4	— Proyectos de Ingeniería

A2

Título de Ingeniero de Minas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
SEGUNDO CICLO				
Dirección de Proyectos. Creatividad e Innovación, Organización de Proyectos, Gestión Integrada de Calidad, Coste Plazos y Recursos, Dirección de Equipos de Proyectos, Ergonomía y Factores Humanos, Empresas de Ingeniería, Análisis de viabilidad técnico-económico de Proyectos, Impacto ambiental, Evaluación Social de Proyectos, Desarrollo de Proyectos en el Marco Integrado CAD/CAE/CIM.			6	— Proyectos de Ingeniería
En vez de: «Proyecto o Trabajo fin de carrera» introducir: «Proyecto Fin de Carrera».			12	— Proyectos de Ingeniería

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

En la reunión de profesores del área de Proyectos de Ingeniería celebrada en Madrid durante los días 27 y 28 de junio del presente año, se consideró que: las troncales directamente relacionadas con Proyectos de este documento son específicas del área; pues si bien pueden darse profesionales de proyectos en otras áreas, no hay otra área a la que se pueden exigir de todos sus miembros los conocimientos suficientes para la enseñanza de profesionales de estas materias tanto en primer como segundo ciclo.

Los profesores del área estiman que la correcta impartición de las materias Ingeniería de Proyectos (Primer Ciclo) Dirección de Proyectos (Segundo Ciclo) requieren 12 créditos (teoría más práctica) en vez de los 4 y 6 solicitados.

La redacción de un Proyecto Fin de Carrera dirigida y supervisada por el área de Proyectos de Ingeniería, se estima complemento indispensable previo a la concesión del título y atendiendo a las atribuciones que conceden las leyes.

2. OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B)

INDICE

PAG.

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS DE MADRID	57
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS Universidad Complutense de Madrid	71
DIRECTORES Y REPRESENTANTES DE ESCUELAS DE INGENIERIA MINERA DE ESPAÑA PROFESORES DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA MINERA DE MIERES REPRESENTANTES DE LOS ALUMNOS DE E.U.I.T. MINERA DE MIERES DIRECCION DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA DE MIERES ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE CARTAGENA Universidad de Murcia ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA DE TORRELAVEGA	73
JUNTA DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA MINERA Universidad de León	85
JUNTA DE ESCUELA DE INGENIEROS DE MINAS Universidad de Oviedo	95
ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA Universidad del País Vasco	109
DIRECTOR DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LA RABIDA REUNION DE ESCUELAS DE INGENIEROS DE MINAS (REIM)	117
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION Universidad de Cantabria	127
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LOS MATERIALES E INGENIERIA METALURGICA Universidad de Oviedo	129

DEPARTAMENTO DE ENERGIA	
Universidad de Oviedo	133
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA	
Universidad de Oviedo	141
D. PEDRO ALBERTOS	
JORNADAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA	
97 firmas más	143
D. CARLOS ALSINA CATALA	
D. RAMON PUIGJANER TREPAT	145
D. JUAN FERRERA CUESTA	147
D. FRANCISCO A. TRIGUERO RUIZ	149
D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ	151
CONFEDERACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE	
LA MINERIA Y METALURGIA (COFEDM)	155
CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS	
DE MINAS	159
INSTITUTO DE INGENIERIA DE ESPAÑA	163

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
DE MADRID**

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS Analizado en conjunto el informe técnico del Grupo VI de Trabajo, así como las sugerencias de la Ponencia de la Reforma, se estima dar como válido en líneas generales el citado trabajo, aceptando el Título propuesto así como la estructura general de las enseñanzas. Sin embargo, proponemos incorporar algunas modificaciones en línea con lo apuntado por la Ponencia, y manifestar otros puntos de vista distintos en algunos casos. En lo que se refiere al Título de Ingeniero de Minas hay que hacer notar que el espíritu que se trasluce en el informe es la defensa al máximo de un tipo de ingeniero generalista y por ello se hace hincapié en la troncalidad de las materias más bien consideradas básicas para un técnico. Las materias troncales que se proponen tienen por finalidad el dar una información básica necesaria a los Ingenieros de Minas, para poder aplicar técnicas modernas en la industria minera que ha experimentado cambios notables en los últimos años. Dado que la ciclicidad del título no aparece del todo clarificada en el documento, en el Anexo I que se acompaña, se expone nuestra opinión sobre el tema.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS La carga lectiva que oscila que 300 créditos como mínimo y 450 como máximo nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	En el supuesto de que nuestras propuestas en el sentido de reducir el número de materias troncales sea considerada por la Ponencia, el porcentaje de troncalidad en este Título quedaría reducido al 40%, cuando lo mínimo legal es del 30%. En el Anexo II, a) se señalan porcentajes de troncalidad de otras ingenierías.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	En el Anexo III se proponen algunas supresiones, algún cambio en la denominación de las materias, y en el contenido de las mismas, así como la incorporación de una nueva materia troncal en el 2.º ciclo. Todo ello en la línea sugerida por la Ponencia. El número de materias troncales queda reducido según nuestra propuesta a 26 (véase Anexo II, b).

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

Mostramos nuestro acuerdo con los créditos asignados en el Título, salvo la corrección que hay que efectuar en **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos**, que debe de quedar así:

Créditos teóricos	5
Créditos prácticos	2,5
Créditos totales	7,5

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Se propone en línea con lo sugerido por la Ponencia, la ampliación de áreas que aparece en el **Anexo IV**.

4	OTRAS
	Se sugiere una ligera modificación del Perfil de las Enseñanzas que quedaría redactado como sigue: Las enseñanzas deberán proporcionar una formación en materias científicas y tecnológicas relacionadas con la explotación de minas, geotécnia, mineralurgia, organización y dirección de empresas, ingeniería ambiental, metalurgia y tecnología de combustibles, que capacite al titulado para proyectar y dirigir trabajos de explotación de minas subterráneas y a cielo abierto, plantas de tratamiento de sustancias minerales y energéticas, instalaciones de tratamiento de combustibles, prospección e investigación de los recursos geológicos y mineros y plantas metalúrgicas.

ANEXO I

Estructura cíclica del conjunto de títulos propuestos por el Grupo VI (Subgrupo de Minas)

Tal como se especificaba en el informe final (revisión 1) de 23 de septiembre de 1987 del Grupo VI (Subgrupo de Minas), del que se adjunta copia de un cuadro que hace referencia a la estructura cíclica, todos los títulos propuestos están interconectados de manera que es muy sencillo el paso de unos a otros. El esquema presentado en dicho informe ha quedado aún más simplificado como consecuencia de las modificaciones introducidas atendiendo a las sugerencias de la Ponencia para la Reforma de las Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades. En lo que afecta a la estructura cíclica, estos cambios han sido fundamentalmente la supresión del Título de Diplomado y la eliminación de una asignatura troncal (Generadores y Motores Térmicos con 7,5 créditos), por lo que en cuanto a troncales se refiere los complementos de formación quedaría reducidos a cuatro asignaturas con 45 créditos en total.

En base al juego que ofrecen las asignaturas obligatorias de la Universidad y las optativas, los Planes de Estudio de las ingenierías técnicas podrán fácilmente incorporar las asignaturas que constituyen los complementos de formación, con objeto de que aquellos alumnos que prevean continuar sus estudios pueden cursar dichas asignaturas y pasar así directamente al 2.º Ciclo.

Como especifica el Real Decreto 1.497/1987 de 27-11-87, B.O.E. del 14-12-87, el primer ciclo para los títulos de Ingeniero consiste fundamentalmente en enseñanzas básicas y de formación general, y para los de Ingeniero Técnico se incluyen además materias orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.

En opinión del Grupo de trabajo la estructura cíclica propuesta tiene las ventajas siguientes:

- Permite un paso casi directo de 6 ingenierías técnicas a 4 ingenierías y, además, la interconexión entre las ingenierías técnicas por un lado y las ingenierías por otro es tan sencilla que fácilmente se podrían obtener varios títulos de un mismo nivel o pasar de un título a otro.

- Permite conseguir el Título de Ingeniero sin haber obtenido antes el de Ingeniero Técnico, lo cual supone ahorrar los esfuerzos y costos

necesarios para formar con Ingenieros Técnicos a aquellos alumnos que de entrada deseen ser Ingenieros, ya que el perfil profesional de éstas, según las últimas directrices de organizaciones europeas, debe ser distinto del de aquellos.

COMPLEMENTOS DE FORMACION

El paso del 1.º Ciclo al 2.º Ciclo se hace directamente. Los Ingenieros Técnicos, en cambio, necesitan cursar complementos de formación de tipo básico, que como máximo estarían formados por las materias troncales no comunes del 1.º Ciclo. El plan de estudios de cada Universidad será en última instancia quien determine los complementos y en su caso «pasarelas» para ir desde cualquier título de Ingeniero Técnico a cualquiera de Ingeniero.

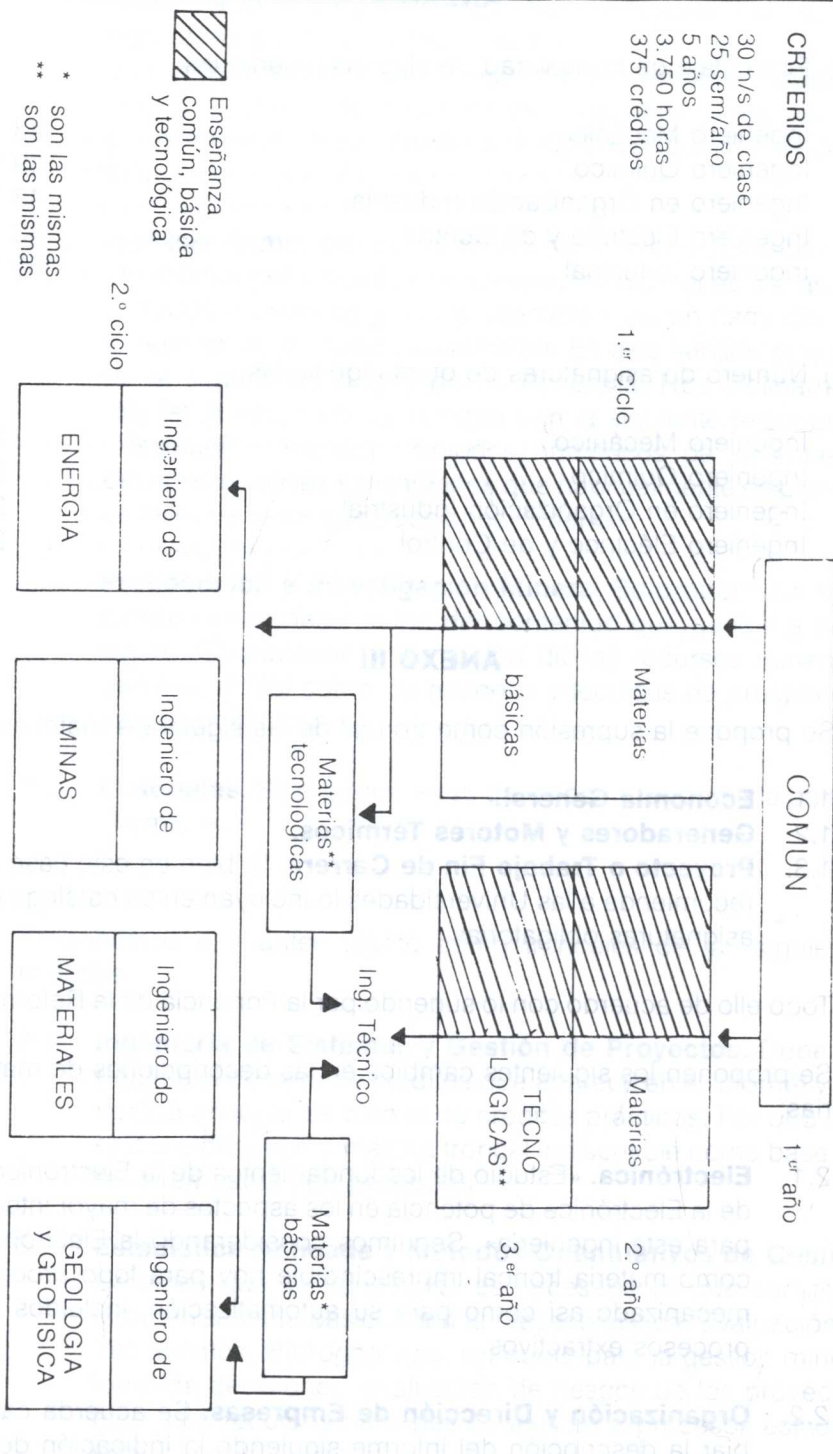
A modo de ejemplo: un Ingeniero Técnico en Sondeos y Prospecciones que quiera ser Ingeniero de Minas deberá cursar como materias complementarias:

Termodinámica y Física-Química	10 créditos
Estadística Aplicada	10 créditos
Teoría de Sistemas y Circuitos	10 créditos
Análisis Numérico	5 créditos
Química de los Minerales, Combustibles, Explosivos y Análisis	10 créditos
	45 créditos

Ahora bien, con un diseño apropiado por parte de la Universidad, se pueden reducir estos complementos ya que en el bloque de asignaturas obligatorias y en el de optativas, se podrán incluir estas asignaturas que se denominan complementos de formación.

CRITERIOS

30 h/s de clase
25 sem/año
5 años
3.750 horas
375 créditos



ANEXO II

a) Porcentaje de troncalidad de algunas ingenierías:

Ingeniero Mecánico	43 %
Ingeniero Químico	39 %
Ingeniero en Organización Industrial	43 %
Ingeniero Eléctrico y de Control	43 %
Ingeniero Industrial	58 %

b) Número de asignaturas de otras ingenierías:

Ingeniero Mecánico	26
Ingeniero Químico	27
Ingeniero en Organización Industrial	29
Ingeniero Eléctrico y de Control	25

ANEXO III

1. Se propone la supresión como troncal de las siguientes materias:

- 1.1. **Economía General.**
- 1.2. **Generadores y Motores Térmicos.**
- 1.3. **Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.** Si bien en este caso se recomienda a las Universidades lo incluyan en su catálogo de asignaturas obligatorias.

Todo ello de acuerdo con lo sugerido por la Ponencia de la Reforma.

2. Se proponen los siguientes cambios en las descripciones de materias:

- 2.1. **Electrónica.** «Estudio de los fundamentos de la Electrónica y de la Electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería». Seguimos considerando la Electrónica como materia troncal imprescindible hoy para todo proceso mecanizado así como para su automatización, incluidos los procesos extractivos.

- 2.2. **Organización y Dirección de Empresas.** Se acuerda cambiar la descripción del informe siguiendo la indicación de la

Ponencia, por la siguiente: «El objetivo de esta materia es la mejora de la productividad mediante el empleo de ciertos medios o técnicas específicas (estudio de métodos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, relaciones humanas, etc.) complementadas con las denominaciones Técnicas de Dirección.

2.3. **Análisis Numérico.** Se considera esta materia como básica e importante para cualquier ingeniero, incluido el de Minas. Los métodos numéricos y sus aplicaciones ganan cada día más terreno en la formación académica. En este sentido diferimos de la sugerencia hecha por la Ponencia. Nos inclinamos a mantener esta materia, aunque con la siguiente descripción: «Resolución mediante métodos numéricos de sistemas de ecuaciones en las aplicaciones que habitualmente se plantean en minería y en construcciones mineras».

2.4. **Prospección e Investigación Minera.** Se propone un ligero cambio en la descripción del contenido que quedaría como sigue: «Distribución y formación de los recursos mineros y geológicos, así como los métodos y técnicas de prospección más importantes».

2.5. **Materiales.** Se propone en su descripción, suprimir la palabra «térmico».

3. Proponemos el mantenimiento como troncales de las siguientes materias:

3.1. **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.** Debe corregirse el número de créditos que aparece en el informe y poner 2,5 en lugar de 5 en el de créditos prácticos. Por otro lado se considera como materia troncal indiscutible como base para la realización de proyectos.

3.2. **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.** Creemos que su troncalidad es necesaria ya que constituye una herramienta básica para la Geoestadística, Evaluación de Yacimientos, Hidrogeología, así como para la gestión minera, toma de decisiones, evaluación de riesgos de los proyectos, etc... Los recursos naturales se ajustan a procesos estadísticos.

3.3. **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.**

La actividad minera se planifica hoy con métodos informáticos. El Ingeniero de Minas debe conocer los aspectos básicos de los sistemas de información, los circuitos lógicos, y los fundamentos de los autómatas programables, aplicados en la industria minera. debe pues mantenerse la troncalidad de ambas materias.

4. **Cambios de denominación.**

Se propone cambiar la materia denominada **Química-Física** por **Termodinámica y Físico-Química**, manteniendo la misma descripción. Igualmente se propone cambiar la materia **Amplificación de Química y Análisis** por **Química de los Minerales, Combustibles, Explosivos y Análisis sin modificar su contenido.**

Se propone cambiar la materia denominada Geología General por **Geología Aplicada**, con la descripción siguiente: «Estructura de la Tierra, procesos, materiales, dinámica interna y externa y sus aplicaciones (Prospección e Investigación de Recursos geológicos y mineros, Geotecnia, Geología ambiental, ... etc.)».

5. **Incorporación de una nueva materia troncal.**

A2

Título de Ingeniero de Minas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Topografía Minera y Teledetección. Métodos e instrumentos, generales y específicamente mineros, topográficos, fotogramétricos y de teledetección para cartografía básica, temática y replanteos.	5	2,5	7,5	— Ingeniería cartográfica, Geodésica y fotogrametría

ANEXO III (Continuación)

Relación de materias propuestas como troncales en Ingeniería de Minas y que lo son también en otras Ingenierías.

Asignatura	Títulos
Electrónica	Ingeniero Mecánico Ingeniero en Organización Industrial
Sistemas de Información	Ingeniero Industrial Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico y de Control
Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico
Teoría de Sistemas y Circuitos	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Mecánico
Análisis Numérico	Ingeniero Mecánico Ingeniero Químico Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Eléctrico y de Control
Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos	Ingeniero Eléctrico y de Control Ingeniero Industrial Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico Ingeniero Mecánico

Se mencionan sólo los títulos conocidos en el momento de redactar este Documento, y únicamente se exponen aquellos títulos en los que la troncalidad no es obvia y que por ello podrían causar alguna duda. Esta relación sólo tiene por objeto, el buscar una analogía con la del título de Ingeniero de Minas.

ANEXO IV

Ampliación de áreas de conocimiento que se propone:

- | | |
|----------------|---|
| 1. Electrónica | Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica
Electrónica |
|----------------|---|

- | | |
|---|--|
| 2. Geología Aplicada
(Antes Geología General) | Prospección e Investigación Minera
Cristalografía y Mineralogía
Ingeniería del Terreno
Estratigrafía |
| 3. Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos
Física Aplicada
Mecánica de Medios Continuos y
Teoría de Estructuras
Ingeniería Mecánica |
| 4. Termodinámica y Físico-
Química (antes Química-
Física). | Ingeniería Química
Máquinas y Motores Térmicos |
| 5. Técnicas mecánicas y de
mantenimiento | Explotación de Minas
Ingeniería de los procesos de Fabricación
Ingeniería Mecánica |

2.3.3. VINCULACIÓN A LOS NIVELES DE CONOCIMIENTO PROPUESTOS

El presente programa de estudios está diseñado para ser desarrollado en un periodo de 12 semestres, distribuidos en 4 años de estudio, considerando el plan de estudios de la carrera.

El programa de estudios está diseñado para ser desarrollado en 4 años de estudio.

Geología General: La geología es una ciencia que estudia la Tierra y sus componentes, así como los procesos que la forman y la modifican. Esta disciplina se divide en varias ramas, entre las que se encuentran:

- Geología Económica
- Estratigrafía
- Petrología
- Geología Ambiental

Prospección e Investigación Minera: Dedicada a la búsqueda y evaluación de recursos minerales.

- Cristalografía y Mineralogía
- Ingeniería y Geoquímica

B

Título de Ingeniero de Minas

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

La asignación de determinadas materias a áreas de conocimiento no tiene mucha justificación desde el punto de vista lógico.

Se exponen a continuación las sugerencias planteadas:

Geología General. Deberían consignarse todas las áreas de conocimiento Geológicas a las que está vinculada esta disciplina:

- Petrología y Geoquímica
- Estratigrafía
- Paleontología
- Geodinámica

Prospección e Investigación Minera. Deberían incluirse las áreas de:

- Cristalografía y Mineralogía
- Petrología y Geoquímica

**DIRECTORES Y REPRESENTANTES DE ESCUELAS DE
INGENIERIA MINERA DE ESPAÑA
PROFESORES DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA
TECNICA MINERA DE MIERES
REPRESENTANTES DE LOS ALUMNOS DE E.U.I.T. MINERA DE MIERES
DIRECCION DE ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA DE MIERES
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE CARTAGENA
Universidad de Murcia
ESCUELA UNIVERSITARIA DE I.T. MINERA DE TORRELAVEGA**

B

Título de Ingeniero de Minas

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1 AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

Analizado en conjunto el informe técnico del Grupo VI de Trabajo así como las sugerencias de la Ponencia de la Reforma, se estima dar como válido en líneas generales el citado trabajo, aceptando el Título propuesto así como la estructura general de las enseñanzas. Sin embargo, proponemos incorporar algunas modificaciones en línea con lo apuntado por la Ponencia, y manifestar otros puntos de vista distintos en algunos casos.

En lo que se refiere al Título de Ingeniero de Minas hay que hacer notar que el espíritu que se trasluce en el informe es la defensa al máximo de un tipo de ingeniero generalista y por ello se hace hincapié en la troncalidad de las materias más bien consideradas básicas para un técnico. Las materias troncales que se proponen tienen por finalidad el dar una información básica necesaria a los Ingenieros de Minas, para poder aplicar técnicas modernas en la industria minera que ha experimentado cambios notables en los últimos años. Dado que la ciclicidad del título no aparece del todo clarificada en el documento, en el Anexo I que se acompaña, se expone nuestra opinión sobre el tema.

2 AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS

La carga lectiva que oscila entre 300 créditos como mínimo y 450 como máximo nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

Título de Ingeniero de Minas

B

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	En el supuesto de que nuestras propuestas en el sentido de reducir el número de materias troncales sea considerada por la Ponencia, el porcentaje de troncalidad en este Título quedaría reducido al 39%, cuando lo mínimo legal es del 30%. En el Anexo II, a) se señalan porcentajes de troncalidad de otras ingenierías.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	En el Anexo III se proponen algunas supresiones, algún cambio en la denominación de las materias, así como en el contenido de las mismas. Todo ello en la línea sugerida por la Ponencia. El número total de materias troncales queda reducido según nuestra propuesta a 23 (véase Anexo II, b).

Título de Ingeniero de Minas

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES Mostramos nuestro acuerdo con los créditos asignados en el Título, salvo la corrección que hay que efectuar en Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos, que debe de quedar así: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Créditos Teórico</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr> <td>Créditos Prácticos</td><td style="text-align: right;">2,5</td></tr> <tr> <td>Créditos Totales</td><td style="text-align: right;">7,5</td></tr> </table>	Créditos Teórico	5	Créditos Prácticos	2,5	Créditos Totales	7,5
Créditos Teórico	5						
Créditos Prácticos	2,5						
Créditos Totales	7,5						
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS Se propone en línea con lo sugerido por la Ponencia, la ampliación de áreas que aparece en el Anexo IV.						

ANEXO I

Estructura cíclica del conjunto de títulos propuestos por el Grupo VI (Subgrupo de Minas)

Tal como se especificaba en el informe final (revisión 1) de 23 de septiembre de 1987 del Grupo VI (Subgrupo de Minas), del que se adjunta copia de un cuadro que hace referencia a la estructura cíclica, todos los títulos propuestos están interconectados de manera que es muy sencillo el paso de unos a otros. El esquema presentado en dicho informe ha quedado aún más simplificado como consecuencia de las modificaciones introducidas atendiendo a las sugerencias de la Ponencia para la Reforma de las Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades. En lo que afecta a la estructura cíclica estos cambios han sido fundamentalmente la supresión del Título de Diplomado y la eliminación de dos asignaturas troncales (Generadores y Motores Térmicos con 7,5 créditos y Ampliación de Química y Análisis con 10 créditos), por lo que en cuanto a troncales se refiere los complementos de formación quedarían reducidos a cuatro asignaturas con 35 créditos en total.

En cuanto al juego que ofrecen las asignaturas obligatorias de la Universidad y las optativas, los Planes de Estudio de las ingenierías técnicas podrán fácilmente incorporar las asignaturas que constituyen los complementos de formación, con objeto de que aquellos alumnos que prevean continuar sus estudios puedan cursar dichas asignaturas y pasar así directamente al 2.º ciclo.

Como especifica el Real Decreto 1.497/1987 de 27-11-87, B.O.E. del 14-12-87, el primer ciclo para los títulos de Ingeniero consiste fundamentalmente en enseñanzas básicas y de formación general, y para los de Ingeniero Técnico se incluyen además materias orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.

En opinión del Grupo de Trabajo la estructura cíclica propuesta tiene las ventajas siguientes:

- Permite un paso casi directo de ingenierías técnicas a 4 ingenierías y, además, la interconexión entre las ingenierías por otro es tan sencilla que fácilmente se podrían obtener varios títulos de un mismo nivel o pasar de un título a otro.

- Permite conseguir el Título de Ingeniero sin haber obtenido antes el de Ingeniero Técnico, lo cual supone ahorrar los esfuerzos y costos

necesarios para formar como Ingenieros Técnicos a aquellos alumnos que de entrada deseen ser Ingenieros, ya que el perfil profesional de éstos, según las últimas directrices de organizaciones europeas, debe ser distinto del de aquellos.

COMPLEMENTOS DE FORMACION

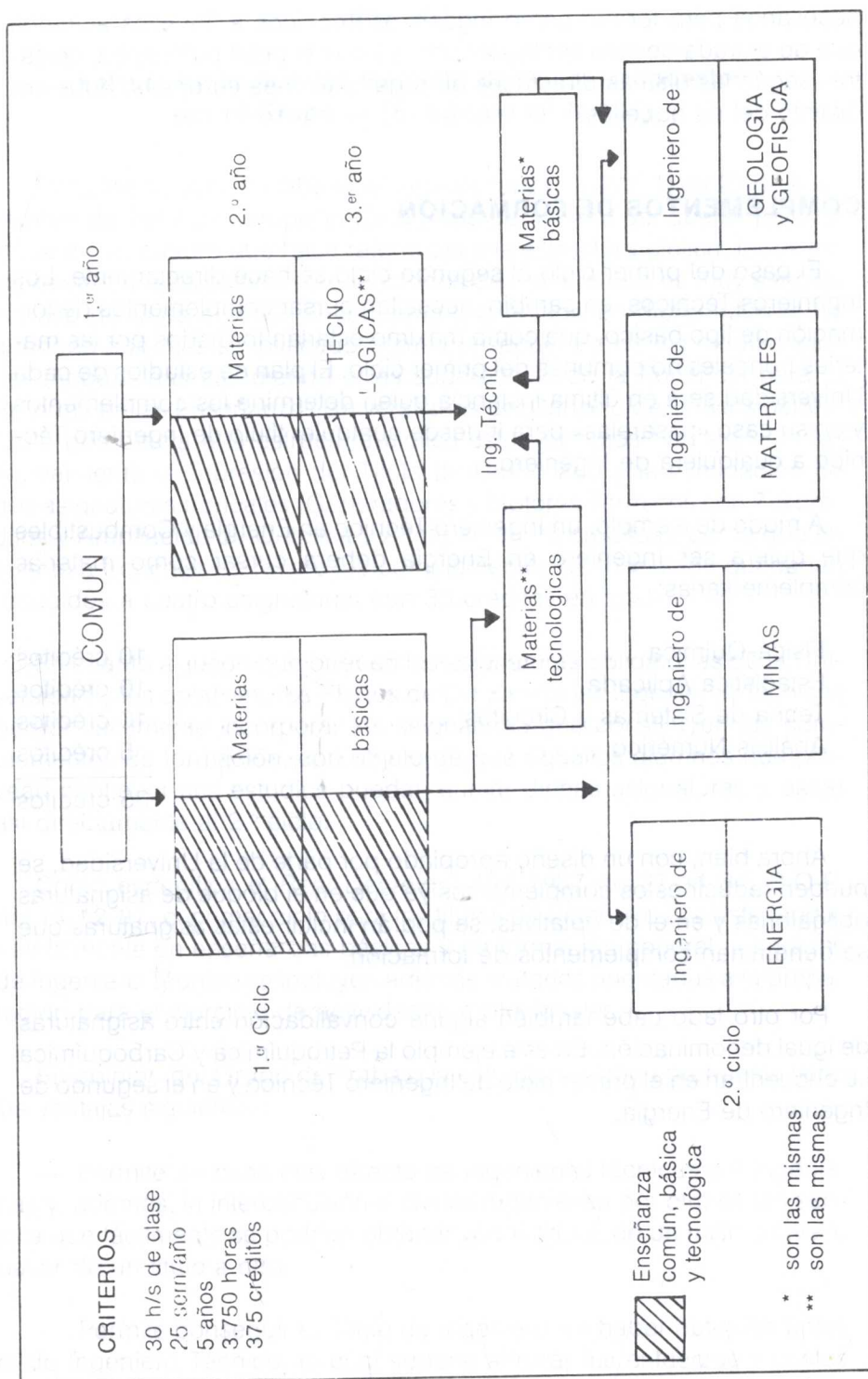
El paso del primer ciclo al segundo ciclo se hace directamente. Los Ingenieros Técnicos, en cambio, necesitan cursar complementos de formación de tipo básico, que como máximo estarían formados por las materias troncales no comunes del primer ciclo. El plan de estudios de cada Universidad será en última instancia quien determine los complementos y en su caso «pasarelas» para ir desde cualquier título de Ingeniero Técnico a cualquiera de Ingeniero.

A modo de ejemplo: un Ingeniero Técnico en Energía y Combustibles que quiera ser Ingeniero en Energía deberá cursar como materias complementarias:

Física-Química	10 créditos
Estadística Aplicada	10 créditos
Teoría de Sistemas y Circuitos	10 créditos
Análisis Numérico	5 créditos
	35 créditos

Ahora bien, con un diseño apropiado por parte de la Universidad, se pueden reducir estos complementos ya que en el bloque de asignaturas obligatorias y en el de optativas, se podrán incluir estas asignaturas que se denominan complementos de formación.

Por otro lado cabe también alguna convalidación entre asignaturas de igual denominación. En este ejemplo la Petroquímica y Carboquímica se encuentran en el primer ciclo de Ingeniero Técnico y en el segundo de Ingeniero de Energía.



ANEXO II

a) Porcentaje de troncalidad de algunas ingenierías:

Ingeniero Mecánico	43 %
Ingeniero Químico	39 %
Ingeniero en Organización Industrial	43 %
Ingeniero Eléctrico y de Control	43 %
Ingeniero Industrial	58 %

b) Número de asignaturas de otras ingenierías:

Ingeniero Mecánico	26
Ingeniero Químico	27
Ingeniero en Organización Industrial	29
Ingeniero Eléctrico y de Control	25

ANEXO III

1. Se propone la supresión como troncal de las siguientes materias:

- 1.1. **Economía General.**
- 1.2. **Ampliación de Química y Análisis.**
- 1.3. **Generadores y Motores Térmicos.**
- 1.4. **Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.** Si bien en este caso se recomienda a las Universidades lo incluyan en su catálogo de asignaturas obligatorias.

Todo ello de acuerdo con lo sugerido por la Ponencia de la Reforma.

2. Se proponen los siguientes cambios en las descripciones de materias:

- 2.1. **Electrónica.** «Estudio de los fundamentos de la Electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería». Seguimos considerando la Electrónica como materia troncal imprescindible hoy para todo proceso mecanizado así como para su automatización, incluidos los procesos extractivos.
- 2.2. **Organización y Dirección de Empresas.** Se acuerda cambiar la descripción del informe siguiendo la indicación de la Ponencia, por la siguiente: «El objetivo de esta materia es la mejora de la productividad mediante el empleo de ciertos medios o técnicas específicas (estudio de métodos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, relaciones humanas, etc.) complementadas con las denominaciones Técnicas de Dirección.
- 2.3. **Análisis Numérico.** Se considera esta materia como básica e importante para cualquier ingeniero, incluido el de Minas. Los métodos numéricos y sus aplicaciones ganan cada día más terreno en la formación académica. En este sentido diferimos de la sugerencia hecha por la Ponencia. Nos inclinamos a mantener esta materia, aunque con la siguiente descripción:

«Resolución mediante métodos numéricos de sistemas de ecuaciones en las aplicaciones que habitualmente se plantean en minería y en construcciones mineras».

2.4. **Materiales.** Se propone en su descripción, suprimir la palabra «término».

3. Proponemos el mantenimiento como troncales de las siguientes materias:

3.1. **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.** Debe corregirse el número de créditos que aparece en el informe y poner 2,5 en lugar de 5 en el de créditos prácticos. Por otro lado se considera como material troncal indiscutible como base para la realización de proyectos.

3.2. **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.** Creemos que su troncalidad es necesaria ya que constituye una herramienta básica para la Geoestadística, Evaluación de Yacimientos, Hidrogeología, así como para la gestión minera, toma de decisiones, evaluación de riesgos de los proyectos, etc... Los recursos naturales se ajustan a procesos estadísticos.

3.3. **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.** La actividad minera se planifica hoy con métodos informáticos. El Ingeniero de Minas debe conocer los aspectos básicos de los sistemas de información, los circuitos lógicos, y los fundamentos de los autómatas programables, aplicados en la industria minera. Debe pues mantenerse la troncalidad de ambas materias.

4. **Cambios de denominación.**

Se propone cambiar la materia denominada **Química-Física** por **Termodinámica y Físico-Química**, manteniendo la misma descripción.

Relación de materias propuestas como troncales en Ingeniería de Minas y que lo son también en otras Ingenierías.

Asignatura	Títulos
Electrónica	Ingeniero Mecánico Ingeniero en Organización Industrial
Sistemas de Información	Ingeniero Industrial Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico y de Control
Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico
Teoría de Sistemas y Circuitos	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Mecánico
Análisis Numérico	Ingeniero Mecánico Ingeniero Químico Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Eléctrico y de Control
Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos	Ingeniero Eléctrico y de Control Ingeniero Industrial Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico Ingeniero Mecánico

Se mencionan sólo los títulos conocidos en el momento de redactar este documento, y únicamente se exponen aquellos títulos en los que la troncalidad no es obvia y que por ello podrían causar alguna duda. Esta relación sólo tiene por objeto, el buscar una analogía con la del título de Ingeniero de Minas.

ANEXO IV

Ampliación de áreas de conocimiento que se propone:

- | | |
|---|--|
| 1. Electrónica | Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica
Electrónica |
| 2. Geología General | Prospección e Investigación Minera
Cristalografía y Mineralogía
Ingeniería del Terreno
Estratigrafía |
| 3. Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos
Física Aplicada
Mecánica de Medios Continuos y
Teoría de Estructuras
Ingeniería Mecánica |
| 4. Termodinámica y Físico-Química (antes Química-Física). | Ingeniería Química
Máquinas y Motores Térmicos |
| 5. Técnicas Mecánicas y de mantenimiento | Explotación de Minas
Ingeniería de los procesos de Fabricación
Ingeniería Mecánica |

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1 AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

Analizando en conjunto el informe técnico del Grupo VI de Trabajo así como las sugerencias de la Ponencia de la Reforma, se estima dar como válido en líneas generales el citado trabajo, aceptando el Título propuesto así como la estructura general de las enseñanzas. Sin embargo proponemos incorporar algunas modificaciones en línea con lo apuntado por la Ponencia, y manifestar otros puntos de vista distintos en algunos casos.

En lo que se refiere al Título de Ingeniero de Minas hay que hacer notar que el espíritu que se trasluce en el informe es la defensa al máximo de un tipo de ingeniero generalista y por ello se hace hincapié en la troncalidad de las materias más bien consideradas básicas para un técnico. Las materias troncales que se proponen tienen por finalidad el dar una información básica necesaria a los Ingenieros de Minas, para poder aplicar técnicas modernas en la industria minera que ha experimentado cambios notables en los últimos años. Dado que la ciclicidad del título no aparece del todo clarificada en el documento, en el Anexo I que se acompaña, se expone nuestra opinión sobre el tema.

2 AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS

La carga lectiva que oscila entre 300 créditos como mínimo y 450 como máximo nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	En el supuesto de que nuestras propuestas en el sentido de reducir el número de materias troncales sea considerada por la Ponencia el porcentaje de troncalidad en este Título quedaría reducido al 39%. En el Anexo II, a) se señalan porcentajes de troncalidad de otras ingenierías.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	En el Anexo III se proponen algunas supresiones, algún cambio en la denominación de las materias, así como en el contenido de las mismas. Todo ello en la línea sugerida por la Ponencia. El número total de materias troncales queda reducido según nuestra propuesta a 23 (véase Anexo II, b).

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES						
	Mostramos nuestro acuerdo con los créditos asignados en el Título, salvo la corrección que hay que efectuar en Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos, que debe de quedar así: <table> <tr> <td>Créditos Teórico</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Créditos Prácticos</td><td>2,5</td></tr> <tr> <td>Créditos Totales</td><td>7,5</td></tr> </table>	Créditos Teórico	5	Créditos Prácticos	2,5	Créditos Totales	7,5
Créditos Teórico	5						
Créditos Prácticos	2,5						
Créditos Totales	7,5						
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS						
	Se propone en línea con lo sugerido por la Ponencia, la ampliación de áreas que aparece en el Anexo IV.						

ANEXO I

Estructura cíclica del conjunto de títulos propuestos por el Grupo VI (Subgrupo de Minas)

Tal como se especificaba en el informe final (revisión 1) de 23 de septiembre de 1987 del Grupo VI (Subgrupo de Minas), del que se adjunta copia de un cuadro que hace referencia a la estructura cíclica, todos los títulos propuestos están interconectados de manera que es muy sencillo el paso de unos a otros. El esquema presentado en dicho informe ha quedado aún más simplificado como consecuencia de las modificaciones introducidas atendiendo a las sugerencias de la Ponencia para la Reforma de las Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades. En lo que afecta a la estructura cíclica estos cambios han sido fundamentalmente la supresión del Título de Diplomado y la eliminación de dos asignaturas troncales (Generadores y Motores Térmicos con 7,5 créditos y Ampliación de Química y Análisis con 10 créditos), por lo que en cuanto a troncales se refiere los complementos de formación quedarían reducidos a cuatro asignaturas con 35 créditos en total.

En base al juego que ofrecen las asignaturas obligatorias de la Universidad y las optativas, los Planes de Estudio de las ingenierías técnicas podrán fácilmente incorporar las asignaturas que constituyen los complementos de formación, con objeto de que aquellos alumnos que prevean continuar sus estudios puedan cursar dichas asignaturas y pasar así directamente al 2.º ciclo.

Como especifica el Real Decreto 1.497/1987 de 27-11-87, B.O.E. del 14-12-87, el primer ciclo para los títulos de Ingeniero consiste fundamentalmente en enseñanzas básicas y de formación general, y para los de Ingeniero Técnico se incluyen además materias orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.

En opinión del Grupo de Trabajo la estructura cíclica propuesta tiene las ventajas siguientes:

— Permite un paso casi directo de 6 ingenierías técnicas a 4 ingenierías y, además, la interconexión entre las ingenierías por otro es tan sencilla que fácilmente se podrían obtener varios títulos de un mismo nivel o pasar de un título a otro.

— Permite conseguir el Título de Ingeniero sin haber obtenido antes el de Ingeniero Técnico, lo cual supone ahorrar los esfuerzos y costos necesarios para formar como Ingenieros Técnicos a aquellos alumnos que de entrada deseen ser Ingenieros, ya que el perfil profesional de éstos, según las últimas directrices de organizaciones europeas, debe ser distinto del de aquellos.

COMPLEMENTOS DE FORMACION

El paso del primer ciclo al segundo ciclo se hace directamente. Los Ingenieros Técnicos, en cambio, necesitan cursar complementos de formación de tipo básico, que como máximo estarían formados por las materias troncales no comunes del primer ciclo. El plan de estudios de cada Universidad será en última instancia quien determine los complementos y en su caso «pasarelas» para ir desde cualquier título de Ingeniero Técnico a cualquiera de Ingeniero.

A modo de ejemplo: un Ingeniero Técnico en Sondeos y Prospecciones que quiera ser Ingeniero de Minas deberá cursar como materias complementarias:

Termodinámica y Física-Química	10 créditos
Estadística Aplicada	10 créditos
Teoría de Sistemas y Circuitos	10 créditos
Análisis Numérico	5 créditos
	35 créditos

Ahora bien, con un diseño apropiado por parte de la Universidad, se pueden reducir estos complementos ya que en el bloque de asignaturas obligatorias y en el de optativas, se podrán incluir estas asignaturas que se denominan complementos de formación.

ANEXO II

a) Porcentaje de troncalidad de algunas ingenierías:

Ingeniero Mecánico	43 %
Ingeniero Químico	39 %
Ingeniero en Organización Industrial	43 %
Ingeniero Eléctrico y de Control	43 %
Ingeniero Industrial	58 %

b) Número de asignaturas de otras ingenierías:

Ingeniero Mecánico	26
Ingeniero Químico	27
Ingeniero en Organización Industrial	29
Ingeniero Eléctrico y de Control	25

ANEXO III

1. Se propone la supresión como troncal de las siguientes materias:

1.1. **Economía General.**

1.2. **Explicación de Química y Análisis.**

1.3. **Generadores y Motores Térmicos.**

1.1. **Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.** Si bien en este caso se recomienda a las Universidades lo incluyan en su catálogo de asignaturas obligatorias.

Todo ello de acuerdo con lo sugerido por la Ponencia de la Reforma.

2. Se proponen los siguientes cambios en las descripciones de materias:

2.1. **Electrónica.** «Estudio de los fundamentos de la Electrónica y de la Electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería». Seguimos considerando la Electrónica como materia troncal imprescindible hoy para todo proceso mecanizado así como para su automatización, incluidos los procesos extractivos.

2.2. **Organización y Dirección de Empresas.** Se acuerda cambiar la descripción del informe siguiendo la indicación de la Ponencia, por la siguiente: «El objetivo de esta materia es la

mejora de la productividad mediante el empleo de ciertos medios o técnicas específicas (estudio de métodos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, relaciones humanas, etc.) complementadas con las denominaciones Técnicas de Dirección.

- 2.3. **Análisis Numérico.** Se considera esta materia como básica e importante para cualquier ingeniero, incluido el de Minas. Los métodos numéricos y sus aplicaciones ganan cada día más terreno en la formación académica. En este sentido diferimos de la sugerencia hecha por la Ponencia. Nos inclinamos a mantener esta materia, aunque con la siguiente descripción: «Resolución mediante métodos numéricos de sistemas de ecuaciones en las aplicaciones que habitualmente se plantean en minería y en construcciones mineras».
- 2.4. **Materiales.** Se propone en su descripción, suprimir la palabra «térmico».
3. Proponemos el mantenimiento como troncales de las siguientes materias:
 - 3.1. **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.** Debe corregirse el número de créditos que aparece en el informe y poner 2,5 en lugar de 5 en el de créditos prácticos. Por otro lado se considera como materia troncal indiscutible como base para la realización de proyectos.
 - 3.2. **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.** Creemos que su troncalidad es necesaria ya que constituye una herramienta básica para la Geoestadística, Evaluación de Yacimientos, Hidrogeología, así como para la gestión minera, toma de decisiones, evaluación de riesgos de los proyectos, etc... Los recursos naturales se ajustan a procesos estadísticos.
 - 3.3. **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.** La actividad minera se planifica hoy con métodos informáticos. El Ingeniero de Minas debe conocer los aspectos básicos de los sistemas de información, los circuitos lógicos y los fundamentos de los autómatas programables, aplicados en la industria minera. Debe pues mantenerse la troncalidad de ambas materias.

4. Cambios de denominación.

Se propone cambiar la materia denominada **Química-Física** por **Termodinámica y Físico-Química**, manteniendo la misma descripción.

Se propone cambiar la materia denominada **Geología General** por **Geología Aplicada**, con la descripción siguiente: «Estudio de los principios de la Geología Sedimentaria y Estructural y su aplicación a la prospección e investigación minera, así como a la mejor comprensión de la corteza terrestre».

Relación de materias propuestas como troncales en Ingeniería de Minas que lo son también en otras Ingenierías.

Asignatura	Títulos
Electrónica	Ingeniero Mecánico Ingeniero en Organización Industrial
Sistemas de Información	Ingeniero Industrial Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico y de Control
Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico
Teoría de Sistemas y Circuitos	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Mecánico
Análisis Numérico	Ingeniero Mecánico Ingeniero Químico Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Eléctrico y de Control
Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos	Ingeniero Eléctrico y de Control Ingeniero Industrial Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico

Se mencionan sólo los títulos conocidos en el momento de redactar este documento, y únicamente se exponen aquellos títulos en los que la troncalidad no es obvia y que por ello podrían causar alguna duda. Esta relación sólo tiene por objeto, el buscar una analogía con la del título de Ingeniero de Minas.

ANEXO IV

Ampliación de áreas de conocimiento que se propone:

- | | |
|--|--|
| 1. Electrónica | Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica
Electrónica |
| 2. Geología General | Prospección e Investigación Minera
Cristalografía y Mineralogía
Ingeniería del Terreno
Estratigrafía
Paleontología |
| 3. Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos
Física Aplicada
Mecánica de Medios Continuos y
Teoría de Estructuras
Ingeniería Mecánica |
| 4. Termodinámica y
Físico-Química
(Antes Química-Física) | Ingeniería Química
Máquinas y Motores Térmicos |
| 5. Técnicas mecánicas y
de mantenimiento | Explotación de Minas
Ingeniería de Procesos de Fabricación
Ingeniería Mecánica |

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TÍTULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS Analizado en conjunto el informe técnico del Grupo VI de Trabajo así como las sugerencias de la Ponencia de la Reforma, se estima dar como válido en líneas generales el citado trabajo, aceptando el Título propuesto así como la estructura general de las enseñanzas. Sin embargo proponemos incorporar algunas modificaciones en línea con lo apuntado por la Ponencia, y manifestar otros puntos de vista distintos en algunos casos. En lo que se refiere al Título de Ingeniero de Minas hay que hacer notar que el espíritu que se trasluce en el informe es la defensa al máximo de un tipo de ingeniero generalista y por ello se hace hincapié en la troncalidad de las materias más bien consideradas básicas para un técnico. Las materias troncales que se proponen tienen por finalidad el dar una información necesaria a los Ingenieros de Minas, para poder aplicar técnicas modernas en la industria minera que ha experimentado cambios notables en los últimos años. Dado que la ciclicidad del título no aparece del todo clarificada en el documento, en el Anexo I que se acompaña, se expone nuestra opinión sobre el tema.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS La carga lectiva que oscila entre 300 créditos como mínimo y 450 como máximo nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

Título de Ingeniero de Minas

B

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

El porcentaje de troncalidad en este Título quedaría por debajo del 42%, cuando lo mínimo legal es del 30%. En el Anexo II, a) se señalan porcentajes de troncalidad de otras ingenierías.

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

En el Anexo III se proponen una supresión, algunos cambios en la denominación de las materias, así como en el contenido de las mismas. Todo ello en la línea sugerida por la **Ponencia**. El número total de materias troncales queda reducido según nuestra propuesta a 26 (véase Anexo II, b).

Título de Ingeniero de Minas

B

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

Mostramos nuestro acuerdo con los créditos asignados en el Título, salvo la corrección que hay que efectuar en **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos**, que debe de quedar así:

Créditos Teórico	5
Créditos Prácticos	2,5
Créditos Totales	7,5

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Se propone en línea con lo sugerido por la Ponencia, la ampliación de áreas que aparece en el **Anexo IV**.

ANEXO I

Estructura cíclica del conjunto de títulos propuestos por el Grupo VI (Subgrupo de Minas)

Tal como se especificaba en el informe final (revisión 1) de 23 de septiembre de 1987 del Grupo VI (Subgrupo de Minas), del que se adjunta copia de un cuadro que hace referencia a la estructura cíclica, todos los títulos propuestos están interconectados de manera que es muy sencillo el paso de unos a otros. Es de señalar que el esquema presentado en dicho informe ha quedado aún más simplificado como consecuencia de las modificaciones que se han introducido tomando en consideración las sugerencias propuestas por la Ponencia para la Reforma de las Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades. En lo que afecta a la estructura cíclica estos cambios han sido fundamentalmente la supresión del Título de Diplomado y la eliminación de la asignatura troncal denominada «Proyecto o trabajo fin de carrera».

En base al juego que ofrecen las asignaturas obligatorias de la Universidad y las optativas, los Planes de Estudio de las ingenierías técnicas podrán fácilmente incorporar las asignaturas que constituyen los complementos de formación, con objeto de que aquellos alumnos que prevean continuar sus estudios puedan cursar dichas asignaturas y pasar así directamente al 2.º ciclo.

Como especifica el Real Decreto 1.497/1987 de 27-11-87, B.O.E. del 14-12-87, el primer ciclo para los títulos de Ingeniero consiste fundamentalmente en enseñanzas básicas y de formación general, y para los de Ingeniero Técnico se incluyen además materias orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.

En opinión del Grupo de Trabajo la estructura cíclica propuesta tiene las ventajas siguientes:

- Permite un paso casi directo de 6 ingenierías técnicas a 4 ingenierías y, además, la interconexión entre las ingenierías técnicas por un lado

y las ingenierías por otro es tan sencilla que fácilmente se podrían obtener varios títulos de un mismo nivel o pasar de un título a otro.

— Permite conseguir el Título de Ingeniero sin haber obtenido antes el de Ingeniero Técnico, lo cual supone ahorrar los esfuerzos y costos necesarios para formar como Ingenieros Técnicos a aquellos alumnos que de entrada deseen ser Ingenieros, ya que el perfil profesional de éstos, según las últimas directrices de organizaciones europeas, debe ser distinto del de aquellos.

COMPLEMENTOS DE FORMACION

El paso del primer ciclo al segundo ciclo se hace directamente. Los Ingenieros Técnicos, en cambio, necesitan cursar complementos de formación de tipo básico, que como máximo estarían formados por las materias troncales no comunes del primer ciclo. El plan de estudios de cada Universidad será en última instancia quien determine los complementos y en su caso «pasarelas» para ir desde cualquier título de Ingeniero Técnico a cualquiera de Ingeniero.

A modo de ejemplo: un Ingeniero Técnico en Sondeos y Prospecciones que quiera ser Ingeniero de Minas deberá cursar como materias complementarias:

Termodinámica y Física-Química	10 créditos
Estadística Aplicada	10 créditos
Teoría de Sistemas y Circuitos	10 créditos
Análisis Numérico	5 créditos
35 créditos	

Ahora bien, con un diseño apropiado por parte de la Universidad, se pueden reducir estos complementos ya que en el bloque de asignaturas obligatorias y en el de optativas, se podrán incluir estas asignaturas que se denominan complementos de formación.

ANEXO II

a) Porcentaje de troncalidad de algunas ingenierías:

Ingeniero Mecánico	43 %
Ingeniero Químico	39 %
Ingeniero en Organización Industrial	43 %
Ingeniero Eléctrico y de Control	43 %
Ingeniero Industrial	58 %

b) Número de asignaturas de otras ingenierías:

Ingeniero Mecánico	26
Ingeniero Químico	27
Ingeniero en Organización Industrial	29
Ingeniero Eléctrico y de Control	25

ANEXO III

1. Se propone la supresión, como troncal de acuerdo con lo sugerido por la Ponencia de la Reforma, de la siguiente materia:

Proyecto o Trabajo Fin de Carrera. Si bien en este caso se recomienda a las Universidades que lo incluyan en su catálogo de asignaturas obligatorias.

2. Se proponen los siguientes cambios de las descripciones de materias:

- 2.1. **Electrónica.** «Estudio de los fundamentos de la Electrónica y de la Electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería». Seguimos considerando la Electrónica como materia troncal imprescindible hoy para todo proceso mecanizado así como para su automatización, incluidos los procesos extractivos.

- 2.2. **Organización y Dirección de Empresas.** Cambiaría su denominación por **Ingeniería de Organización y Administración de Empresas.** Se acuerda cambiar la descripción del informe siguiendo la indicación de la Ponencia, por la siguiente: El objetivo de esta materia es el estudio de las técnicas de Administración empresarial organización industrial, contabilidad general y costos, así como la mejora de la productividad mediante el empleo de ciertos medios o técnicas específicas (estudio de métodos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, relaciones humanas, etc.) complementadas con Técnica de Dirección, Control de Gestión, Teoría de la Decisión Empresarial y su Optimización.

- 2.3. **Análisis Numérico.** Se considera esta materia como básica e importante para cualquier ingeniero, incluido el de Minas. Los métodos numéricos y sus aplicaciones ganan cada día más terreno en la formación académica. En este sentido diferimos de la sugerencia hecha por la Ponencia. Nos inclinamos a mantener esta materia, aunque con la siguiente descripción: «Resolución mediante métodos numéricos de sistemas de ecuaciones en las aplicaciones que habitualmente se plantean en minería y en construcciones mineras».

- 2.4. **Ampliación de Química y Análisis.** Cambiaría su denominación por **Teoría y Análisis de los Minerales, Combustibles y Explosivos.** Se considera básica para el Ingeniero de Minas con la siguiente descripción: «Estudio de estas sustancias con vistas a su génesis, control por análisis instrumental, estabilidad, descomposición y mecanismos de esta última en relación con su interés tecnológico». Nos inclinamos, por tanto, a mantener esta materia como troncal.
- 2.5. **Materiales.** Se propone en su descripción, suprimir la palabra «término».
3. Proponemos el mantenimiento como troncales de las siguientes materias:
- 3.1. **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.** Debe corregirse el número de créditos que aparece en el informe y poner 2,5 en lugar de 5 en el de créditos prácticos. Por otro lado se considera como materia troncal indiscutible como base para la realización de proyectos.
- 3.2. **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.** Creemos que su troncalidad es necesaria ya que constituye una herramienta básica para la Geoestadística, Evaluación de Yacimientos, Hidrogeología, así como para la gestión minera, toma de decisiones, evaluación de riesgos de los proyectos, etc. Los recursos naturales se ajustan a procesos estadísticos.
- 3.3. **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.** La actividad minera se planifica hoy con métodos informáticos. El Ingeniero de Minas debe conocer los aspectos básicos de los sistemas de información, los circuitos lógicos y los fundamentos de los autómatas programables, aplicados en la industria minera. Debe pues mantenerse la troncalidad de ambas materias.
- 3.4. **Ampliación de Química y Análisis.** Cambiaría su denominación por **Teoría y Análisis de los Minerales Combustibles y Explosivos.** Se considera básica para el Ingeniero de Minas con la siguiente descripción: «Estudio de estas sustancias con vistas a su génesis, control por análisis instrumental, estabilidad, descomposición y mecanismos de esta última en rela-

ción con su interés tecnológico». Nos inclinamos, por tanto a mantener esta materia como troncal.

- 3.5. **Economía General.** Cambiaría su denominación por **Ingeniería Económica Minera**. Se considera necesaria su troncalidad sobre la base de formación de Ingeniero Generalista que deberá ser capaz de realizar una gestión técnico-económica eficaz en las Empresas Mineras, tanto de Sectores Básicos (mineras, siderúrgicas, combustibles, etc.), de Servicios vinculados a la Minería, particularmente a los de Consultoría y Auditoría cuyo número va en aumento.

4. Cambios de denominación.

Se propone cambiar la materia **Química-Física** por **Termodinámica y Físico-Química**, manteniendo la misma descripción.

Se propone cambiar **Economía General** por **Ingeniería Económica Minera**, según descripción 3.5.

Se propone cambiar **Organización y Administración de Empresas** por **Ingeniería de Organización y Administración de Empresas**, según descripción 2.2.

Se propone cambiar la materia **Ampliación de Química y Análisis** por **Teoría y Análisis de Minerales, Combustibles y Explosivos**, según descripción 2.4.

Se propone cambiar la materia **Geología General** por **Geología Aplicada**, con la siguiente descripción: «Estudio de los principios de la Geología Sedimentaria y Estructural, y su aplicación a la prospección e investigación minera, así como a la mejor comprensión de la corteza terrestre.

Relación de materias propuestas como troncales en Ingeniería de Minas y que lo son también en otras Ingenierías.

Asignatura**Títulos**

Electrónica	Ingeniero Mecánico Ingeniero en Organización Industrial
Sistemas de Información	Ingeniero Industrial Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico y de Control
Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión	Ingeniero en Organización Industrial
Teoría de Sistemas y Circuitos	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Mecánico
Análisis Numérico	Ingeniero Mecánico Ingeniero Químico Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Eléctrico y de Control
Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos	Ingeniero Eléctrico y de Control Ingeniero Industrial Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico Ingeniero Mecánico

Se mencionan sólo los títulos conocidos en el momento de redactar este documento, y únicamente se exponen aquellos títulos en los que la troncalidad no es obvia y que por ello podrían causar alguna duda. Esta relación sólo tiene por objeto, el buscar una analogía con la del título de Ingeniero de Minas.

ANEXO IV

Ampliación de áreas de conocimiento que se propone:

- | | |
|---|--|
| 1. Electrónica | Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica
Electrónica |
| 2. Geología Aplicada
(Antes Geología General) | Prospección e Investigación Minera
Ingeniería del Terreno |
| 3. Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos
Física Aplicada
Mecánica de Medios Continuos y
Teoría de Estructuras
Ingeniería Mecánica |
| 4. Termodinámica y
Físico-Química
(Antes Química-Física) | Máquinas y Motores Térmicos
Ciencia de los Materiales e Ingeniería
Metalúrgica
Prospección e Investigación Minera |
| 5. Técnicas Mecánicas y
de mantenimiento | Explotación de Minas
Ingeniería de los Procesos de
Fabricación
Ingeniería Mecánica |
| 6. Ingeniería Económica
Minera
(Antes Economía General) | Organización de Empresas
Financiación y Contabilidad |
| 7. Ingeniería de Organización
y Administración de
Empresas
(Antes Organización y
Dirección de empresas) | Organización de Empresas
Financiación y Contabilidad |
| 8. Teoría y Análisis de los
Minerales, Combustibles
y Explosivos
(Antes Ampliación de
Química y Análisis) | Ciencia de los Materiales e Ingeniería
Metalúrgica
Prospección e Investigación Minera |
| 9. Tecnología de
Combustibles | Máquinas y Motores Térmicos |

ANEXO V

Incluir como troncales las asignaturas cuya denominación, perfil, créditos y áreas de conocimiento se adjuntan:

1. **Asignatura:** MINERALOGIA Y PETROLOGIA.

Perfil: Estudio de los métodos de identificación de minerales y rocas, por su génesis, textura, facies, naturaleza y composición.

Créditos: 5 teóricos y 2,5 prácticos = 7,5.

Áreas de Conocimiento: — Prospección e Investigación Minera.
— Petrología y Geoquímica.
— Cristalografía.
— Ingeniería del terreno.

2. **Asignatura:** METALOGRAFIA Y METALOTECNIA.

Perfil: Relación entre estructura y propiedades en los materiales metálicos. Técnicas para la obtención de las propiedades deseadas.

Créditos: 5 teóricos y 5 prácticos = 10.

Áreas de Conocimiento: — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1 AL TÍTULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

Analizado en conjunto el informe Técnico del Grupo IV de Trabajo así como las sugerencias de la Ponencia de la Reforma, se estima dar como válido en líneas generales el citado trabajo, aceptando el Título propuesto así como la estructura general de las enseñanzas. Sin embargo, proponemos incorporar algunas modificaciones en línea con lo apuntado en la Ponencia, y manifestar otros puntos de vista distintos en algunos casos.

En lo que se refiere al título de Ingeniero de Minas hay que hacer notar que el espíritu en el informe es la defensa al máximo de un tipo de ingeniero y por ello se hace hincapié en la troncalidad de las materias más bien consideradas básicas para un técnico.

Las materias troncales que se proponen tienen por finalidad el dar una información básica necesaria a los Ingenieros de Minas, para poder aplicar técnicas modernas en la industria minera que ha experimentado cambios notables en los últimos cursos. Dado que la ciclicidad del título no aparece del todo clarificada en el documento, en el Anexo I que se acompaña, se expone nuestra opinión sobre el tema.

2 AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS

La carga lectiva que oscila entre 300 créditos como mínimo y 450 como máximo nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	En el supuesto de que nuestras propuestas en el sentido de reducir el número de materias troncales sea considerada por la Ponencia, el porcentaje de troncalidad de este Título quedaría reducido al 39%, cuando lo mínimo legal es del 30%. En el Anexo II se señalan porcentajes de troncalidad de otras ingenierías.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	en el Anexo III se proponen algunas supresiones, algún cambio en la denominación de materias, así como en el contenido de las mismas. Todo ello en la línea sugerida por la Ponencia. El número total de materias troncales queda reducido según nuestra propuesta a 23 (véase Anexo II).

B

Título de Ingeniero de Minas

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES						
	Mostramos nuestro acuerdo con los créditos asignados en el Título, salvo la corrección que hay que efectuar en Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos, que debe de quedar así: <table data-bbox="250 504 1018 606"> <tr> <td>Créditos Teórico</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Créditos Prácticos</td><td>2,5</td></tr> <tr> <td>Créditos Totales</td><td>7,5</td></tr> </table>	Créditos Teórico	5	Créditos Prácticos	2,5	Créditos Totales	7,5
Créditos Teórico	5						
Créditos Prácticos	2,5						
Créditos Totales	7,5						
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS						
	Estamos de acuerdo con las áreas de conocimientos propuestas, salvo añadir en la materia de Geología General, el área de Estratigrafía, a las ya existentes.						

ANEXO II

Porcentaje de troncalidad de algunas ingenierías:

Ingeniero Mecánico	43 %
Ingeniero Químico	39 %
Ingeniero en Organización Industrial	43 %
Ingeniero Eléctrico y de Control	43 %
Ingeniero Industrial	58 %

Número de asignaturas de otras ingenierías:

Ingeniero Mecánico	26
Ingeniero Químico	27
Ingeniero en Organización Industrial	29
Ingeniero Eléctrico y de Control	25

ANEXO III

1. Se propone la supresión como troncal de las siguientes materias:

1.1. **Economía General.**

1.2. **Ampliación de Química y Análisis.**

1.3. **Generadores y Motores Térmicos.**

1.4. **Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.** Si bien en este caso se recomienda a las Universidades lo incluyan en su catálogo de asignaturas obligatorias.

Todo ello de acuerdo con lo sugerido por la Ponencia de la **Reforma.**

2. Se proponen los siguientes cambios en las descripciones de materias:

2.1. **Electrónica:** «Estudio de la electrónica analógica y de la electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería». Seguimos considerando la electrónica como materia troncal indiscutible, en este Título. La Electrónica es una base imprescindible hoy para todo proceso industrial mecanizado así como para la automatización de cualquier proceso, incluidos los extractivos.

2.2. **Organización y Dirección de Empresas.** Se acuerda cambiar la descripción del informe siguiendo la indicación de la Ponencia, por la siguiente: «El objetivo de esta materia es la mejora de la productividad mediante el empleo de ciertos medios o técnicas específicas (estudio de métodos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, relaciones humanas, etc.) complementadas con las denominadas Técnicas de Dirección.

2.3. **Análisis Numérico.** Se considera esta materia como básica e importante para cualquier ingeniero, incluido el de Minas. Los métodos numéricos y sus aplicaciones ganan cada día más terreno en la formación académica. En este sentido diferimos de la sugerencia hecha por la Ponencia. Nos inclinamos a mantener esta materia, aunque con la siguiente descripción: «Resolución mediante métodos numéricos de sistemas de ecuaciones en las aplicaciones que habitualmente se plantean en minería y en construcciones mineras».

3. Proponemos el mantenimiento como troncales de las siguientes materias:

3.1. **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.** Debe corregirse el número de créditos que aparece en el informe y poner 2,5 en lugar de 5 en el de créditos prácticos. Por otro lado se considera materia troncal indiscutible como base para la realización de proyectos.

3.2. **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.** Creemos que el número de créditos de la materia puede ser revisable, pero su troncalidad necesaria ya que constituye una herramienta básica para la Geoestadística, Evaluación de Yacimientos, Hidrogeología, así como para la gestión minera, toma de decisiones, evaluación de riesgos de los proyectos, etc... Los recursos naturales se ajustan a procesos estadísticos.

3.3. **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.** La actividad minera se planifica hoy con métodos informáticos. El Ingeniero de Minas debe conocer los aspectos básicos de los sistemas de información, los circuitos lógicos, y los fundamentos de los autómatas programables, aplicados en la industria minera. Debe pues mantenerse la troncalidad de ambas materias.

Y ello pese a lo indicado por la **Ponencia.**

Relación de materias propuestas como troncales en Ingeniería de Minas y que lo son también en otras Ingenierías.

Asignatura	Títulos
Electrónica	Ingeniero Mecánico Ingeniero en Organización Industrial
Sistemas de Información	Ingeniero Industrial Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico y de Control
Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico
Teoría de Sistemas y Circuitos	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Mecánico
Análisis Numérico	Ingeniero Mecánico Ingeniero Químico Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Eléctrico y de Control
Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos	Ingeniero Eléctrico y de Control Ingeniero Industrial Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico Ingeniero Mecánico

Sólo se hace referencia a los títulos del campo de la ingeniería industrial mencionados por ser los únicos remitidos para información pública por el Consejo de Universidades.

relación de las propuestas con los intereses
de Minas y por lo tanto en el interés

Asimismo, se debe tener en cuenta

que el presente proyecto de ley, al ser
presentado al Congreso, debe ser

discutido y votado en el orden
que corresponde a la ley de

Minas y no al contrario, como se
propone en el presente proyecto de ley.

Por lo tanto, se recomienda al
Congreso que discuta y vote en el

orden que corresponde a la ley de
Minas y no al contrario, como se

propone en el presente proyecto de ley.

En consecuencia, se recomienda al
Congreso que discuta y vote en el

orden que corresponde a la ley de
Minas y no al contrario, como se

propone en el presente proyecto de ley.

Por lo tanto, se recomienda al
Congreso que discuta y vote en el

orden que corresponde a la ley de
Minas y no al contrario, como se

propone en el presente proyecto de ley.

En consecuencia, se recomienda al
Congreso que discuta y vote en el

orden que corresponde a la ley de
Minas y no al contrario, como se

propone en el presente proyecto de ley.

Por lo tanto, se recomienda al
Congreso que discuta y vote en el

orden que corresponde a la ley de
Minas y no al contrario, como se

**DIRECTOR DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
DE LA RABIDA
REUNION DE ESCUELAS DE INGENIEROS DE MINAS (REIM)**

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS Analizando en conjunto el informe técnico del Grupo VI de Trabajo, así como las sugerencias de la Ponencia de la Reforma, se estima dar como válido en líneas generales el citado trabajo, aceptando el Título propuesto así como la estructura general de las enseñanzas. Sin embargo, proponemos incorporar algunas modificaciones en línea con lo apuntado por la Ponencia, y manifestar otros puntos de vista distintos en algunos casos. En lo que se refiere al Título de Ingeniero de Minas hay que hacer notar que el espíritu que se trasluce en el informe es la defensa al máximo de un tipo de ingeniero generalista y por ello se hace hincapié en la troncalidad de las materias más bien consideradas básicas para un técnico. Las materias troncales que se proponen tienen por finalidad el dar una información básica necesaria a los Ingenieros de Minas, para poder aplicar técnicas modernas en la industria minera que ha experimentado cambios notables en los últimos años. Dado que la ciclicidad del título no aparece del todo clarificada en el documento, en el Anexo I que se acompaña, se expone nuestra opinión sobre el tema.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS La carga lectiva que oscila que 300 créditos como mínimo y 450 como máximo nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

En el supuesto de que nuestras propuestas en el sentido de reducir el número de materias troncales sea considerada por la **Ponencia**, el porcentaje de troncalidad en este Título quedaría reducido al 49%, cuando lo mínimo es del 30%. En el Anexo II, a) se señalan porcentajes de troncalidad de otras ingenierías.

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

En el Anexo III se proponen algunas supresiones, algún cambio en la denominación de las materias, así como en el contenido de las mismas. Todo ello en la línea sugerida por la **Ponencia**. El número total de materias troncales queda reducido según nuestra propuesta a 23 (véase Anexo II, b).

B

Título de Ingeniero de Minas

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES						
	Mostramos nuestro acuerdo con los créditos asignados en el Título, salvo la corrección que hay que efectuar en Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos, que debe de quedar así: <table data-bbox="238 508 1004 613"> <tr> <td>Créditos teóricos</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Créditos prácticos</td><td>2,5</td></tr> <tr> <td>Créditos totales</td><td>7,5</td></tr> </table>	Créditos teóricos	5	Créditos prácticos	2,5	Créditos totales	7,5
Créditos teóricos	5						
Créditos prácticos	2,5						
Créditos totales	7,5						
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS						
	Se propone en línea con lo sugerido por la Ponencia, la ampliación de áreas que aparece en el Anexo IV.						

ANEXO II

a) Porcentaje de troncalidad de algunas ingenierías:

Ingeniero Mecánico	43 %
Ingeniero Químico	39 %
Ingeniero en Organización Industrial	43 %
Ingeniero Eléctrico y de Control	43 %
Ingeniero Industrial	58 %

b) Número de asignaturas de otras ingenierías:

Ingeniero Mecánico	26
Ingeniero Químico	27
Ingeniero en Organización Industrial	29
Ingeniero Eléctrico y de Control	25

ANEXO III

1. Se propone la supresión como troncal de las siguientes materias:

- 1.1. **Economía General.**
- 1.2. **Ampliación de Química y Análisis.**
- 1.3. **Generadores y Motores Térmicos.**
- 1.4. **Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.** Si bien en este caso se recomienda a las Universidades lo incluyan en su catálogo de asignaturas obligatorias.

Todo ello de acuerdo con lo sugerido por la Ponencia de la Reforma.

2. Se proponen los siguientes cambios en las descripciones de materias:

- 2.1. **Electrónica.** «Estudio de los fundamentos de la Electrónica y de la Electrónica de potencia en los aspectos de mayor interés para esta ingeniería». Seguimos considerando la Electrónica como materia troncal imprescindible hoy para todo proceso mecanizado así como para su automatización, incluidos los procesos extractivos.

- 2.2. **Organización y Dirección de Empresas.** Se acuerda cambiar la descripción del informe siguiendo la indicación de la

Ponencia, por la siguiente: «El objetivo de esta materia es la mejora de la productividad mediante el empleo de ciertos medios o técnicas específicas (estudio de métodos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, relaciones humanas, etc.) complementadas con las denominaciones Técnicas de Dirección.

2.3. **Análisis Numérico.** Se considera esta materia como básica e importante para cualquier ingeniero, incluido el de Minas. Los métodos numéricos y sus aplicaciones ganan cada día más terreno en la formación académica. En este sentido diferimos de la sugerencia hecha por la Ponencia. Nos inclinamos a mantener esta materia, aunque con la siguiente descripción: «Resolución mediante métodos numéricos de sistemas de ecuaciones en las aplicaciones que habitualmente se plantean en minería y en construcciones mineras».

2.1. **Materiales.** Se propone en su descripción, suprimir la palabra «térmico».

3. Proponemos el mantenimiento como troncales de las siguientes materias:

3.1. **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.** Debe corregirse el número de créditos que aparece en el informe y poner 2,5 en lugar de 5 en el de créditos prácticos. Por otro lado se considera como materia troncal indiscutible como base para la realización de proyectos.

3.2. **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.** Creemos que su troncalidad es necesaria ya que constituye una herramienta básica para la Geoestadística, Evaluación de Yacimientos, Hidrogeología, así como para la gestión minera, toma de decisiones, evaluación de riesgos de los proyectos, etc... Los recursos naturales se ajustan a procesos estadísticos.

3.3. **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.** La actividad minera se planifica hoy con métodos informáticos. El Ingeniero de Minas debe conocer los aspectos básicos de los sistemas de información, los circuitos lógicos, y los fundamentos de los autómatas programables, aplicados en la industria minera. debe pues mantenerse la troncalidad de ambas materias.

4. Cambios de denominación.

Se propone cambiar la materia denominada **Química-Física** por **Termodinámica y Físico-Química**, manteniendo la misma descripción. Igualmente se propone cambiar la materia Aplicación de Química y Análisis por Química de los Minerales, Combustibles, Explosivos y Análisis sin modificar su contenido.

Se propone cambiar la materia denominada **Geología General** por **Geología Aplicada**, con la descripción siguiente: «Estudios de los principios de la Geología Sedimentaria y Estructural, y su aplicación a la prospección e investigación minera, así como a la mejor comprensión de la corteza terrestre».

5. Incorporación de una nueva materia troncal.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Topografía Minera y Teledetección. Métodos e instrumentos, generales y específicamente mineros, topográficos, fotogramétricos y de teledetección para cartografía básica, temática y replanteos.	5	2,5	7,5	— Ingeniería cartográfica, Geodésica y fotogrametría

ANEXO III (Continuación)

Relación de materias propuestas como troncales en Ingeniería de Minas y que lo son también en otras Ingenierías.

Asignatura	Títulos
Electrónica	Ingeniero Mecánico Ingeniero en Organización Industrial
Sistemas de Información	Ingeniero Industrial Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico y de Control
Estadística Aplicada y Métodos de Gestión	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Químico
Teoría de Sistemas y Circuitos	Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Mecánico
Análisis Numérico	Ingeniero Mecánico Ingeniero Químico Ingeniero en Organización Industrial Ingeniero Eléctrico y de Control
Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos	Ingeniero Eléctrico y de Control Ingeniero Industrial Ingeniero en organización Industrial Ingeniero Mecánico

Se mencionan sólo los títulos conocidos en el momento de redactar este Documento, y únicamente se exponen aquellos títulos en los que la troncalidad no es obvia y que por ello podrían causar alguna duda. Esta relación sólo tiene por objeto, el buscar una analogía con la del título de Ingeniero de Minas.

ANEXO IV

Ampliación de áreas de conocimiento que se propone:

- | | |
|--|--|
| 1. Electrónica | Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica
Electrónica |
| 2. Geología General | Prospección e Investigación Minera
Cristalografía y Mineralogía
Ingeniería del Terreno
Estratigrafía |
| 3. Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos
Física Aplicada
Mecánica de Medios Contínuos y
Teoría de Estructuras
Ingeniería Mecánica |
| 4. Termodinámica y
Físico-Química
(Antes Química-Física) | Ingeniería Química
Máquinas y Motores Térmicos |
| 5. Técnicas mecánicas y
de mantenimiento | Explotación de Minas
Ingeniería de los procesos de Fabricación
Ingeniería Mecánica |

**DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS, ESTADISTICA Y
COMPUTACION**
Universidad de Cantabria

B

Título de Ingeniero de Minas

Título de Ingeniero de Minas

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

RELACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL TÍTULO DE INGENIERO DE MINAS (1)

EL TÍTULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS DISEÑANZA

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Es extraordinariamente difícil separar en los cursos básicos la docencia de la Matemática aplicada de la docencia de la Matemática misma, por lo que resulta cuando menos arbitrario asignar una materia como la descrita en este documento de trabajo únicamente a las áreas de «Matemática Aplicada».

Además, una de las cualidades básicas de la estructura departamental promovida por la L.R.U. es la de conseguir que los especialistas en una materia no se encuentren desperdigados en distintas unidades funcionales, como ocurría en el pasado con las consiguientes dificultades para la interacción investigadora y docente. Pero al hacer una distinción tan drástica entre competencias de profesores de Matemáticas adscritos a diferentes áreas puede devolvernos al pasado, produciendo dificultades parecidas, creemos que el motivo administrativo de que un profesor esté adscrito al área de **Análisis Matemático y Ciencias de la Computación** no es suficiente para prohibirle la docencia troncal en las materias de Matemáticas correspondientes a este título. Mientras que en algunas universidades la distribución que aquí se propone puede ser muy válida, en otras puede ser un lastre organizativo sin justificación científica.

Se solicita, en consecuencia, que se amplíe la asignación de la docencia de **Programación y Métodos de Cálculo, Sistemas de Información y Análisis Numérico** a las áreas de «Ciencias de la Computación» y «Análisis Matemático».

B

Título de Ingeniero de Minas

B

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS — Se acepta el Título oficial propuesto. — No se respeta suficientemente el carácter secuencial y cíclico de los estudios, conforme sugiere la Ponencia. Debería incluirse un mayor número de materias tecnológicas en el primer Ciclo que, de ser comunes con las de otras Titulaciones de primer Ciclo propuestas (Ingeniero Técnico), permitirían el acceso directo del 1.º al 2.º Ciclo sin necesidad de complementos de formación.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS — Se considera excesiva e incompatible con una enseñanza de calidad y el normal rendimiento académico de los alumnos. — Se aconseja reducirla a un número total de créditos comprendidos entre 312,5 y 350.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero de Minas

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

Se considera adecuado aunque se recomienda reducir el número total de créditos asignados a las materias troncales de 192,5 a 135.

(Vid. Plan de Estudios alternativo propuesto en el Anexo A2).

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

— Conforme sugiere la Ponencia, se proponen como materias troncales materias cuya vinculación al Título de Ingeniero de Minas no está suficientemente justificada.

— Se sugiere la inclusión como troncales de materias tales como la Mineralogía y Petrología, Metalografía y Metalotecnia, Siderurgia y Energía Nuclear, que están racional y tradicionalmente vinculadas al título de Ingeniero de Minas.

Título de Ingeniero de Minas

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	Por las razones ya apuntadas en los apartados 2 y 3-A, se aconseja reducirlos a 135 aproximadamente.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	Se estima adecuada la propuesta. La vinculación de una materia troncal a un Area de Conocimiento debe de hacerse respetando el Catálogo actualmente vigente y este parece ser el criterio seguido por el Grupo de Trabajo.

B

Título de Ingeniero de Minas

4	OTRAS
	En el documento A2 adjunto se incluye un Plan de Estudios alternativo al propuesto por el Grupo de Trabajo.

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS Las observaciones que se hacen en este documento se refieren a una titulación cuyas competencias profesionales son análogas a las que posee actualmente el Ingeniero de Minas, y exigen, en consecuencia, una base de conocimientos muy amplia. Si se estableciesen estudios de Ingeniero Energético, Ingeniero Metalúrgico o similares, de modo que la Ingeniería de Minas se limitase a la Tecnología de la Explotación, dicha base de conocimientos podría ser más reducida, descargando la carga lectiva tanto de materias troncales como de las obligatorias y optativas.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS La carga lectiva total máxima propuesta parece excesiva puesto que supone 900 horas por curso. Estimamos que dicha carga lectiva debe ser de unas 650 horas por curso, es decir alrededor de 325 créditos en total. Si se estima que esta carga es insuficiente para lograr la formación inherente a la titulación propuesta es necesario modificar el abanico de titulaciones en el sentido indicado en el apartado anterior.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero de Minas

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	De las observaciones anteriores se infiere que el porcentaje de carga lectiva troncal no puede, en las circunstancias actuales, ser muy inferior al máximo permitido. Parece lógico asimismo que el mayor porcentaje de troncalidad se concentre en el primer ciclo.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	La relación de materias troncales, con sus contenidos, se da en hoja aparte.

OBSERVACIONES A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

PRIMER CICLO

Si se mantiene el criterio actual de que el primer curso sea común a todas las enseñanzas tecnológicas, criterio que facilitaría indudablemente la iniciación en los estudios de Ingeniería en cualquiera de sus ramas a un gran número de estudiantes, las materias de dicho curso deberían ser troncales. En consonancia con las propuestas de otras titulaciones tecnológicas sugerimos que dichas materias sean **Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería** (Álgebra lineal, Cálculo infinitesimal, Cálculo integral, Ecuaciones diferenciales y Estadística), **Fundamentos Físicos de la Ingeniería** (Mecánica, Electricidad, Ondas, Óptica y Termología) y **Tecnología Química** (Balances de materia y energía).

Estimamos que deben mantenerse como troncales **Análisis Numérico, Programación y Métodos de Cálculo, Sistemas de Información, Métodos Cuantitativos de Gestión, Economía de la Empresa, Geología General, Teoría de Sistemas y Circuitos, Electrónica y Mecánica de Fluidos** con sus contenidos actuales. En cuanto a la materia denominada **Química Física** en el Informe tanto el nombre como el contenido resultan poco adecuados. No parece imprescindible para la formación de un Ingeniero de Minas el conocimiento detallado de los aspectos submicroscópicos del estudio de la materia, tales como la termodinámica estadística o la Mecánica cuántica, que podrían incluirse en otras materias obligatorias u optativas. Proponemos que el contenido de esta materia troncal se refiera solamente a los aspectos macroscópicos de los fenómenos, siendo su contenido: Interacciones materia/energía. Termodinámica técnica. Exergética. Cinética de los procesos energéticos. Su nombre debería ser **Termodinámica y Fisicoquímica** como figura en el curriculum actual de Ingeniería Industrial o, mejor aún, **Fundamentos de Ingeniería Energética**, evitando toda tentación de transformarla en una versión sucursalista de la **Química Física**.

SEGUNDO CICLO

Dadas las actividades profesionales inherentes a la titulación actual del Ingeniero de Minas estimamos que deben mantenerse como troncales las materias **Construcción, Explotación de Minas, Mecánica de Rocas, Prospección e Investigación Minera, Sistemas Eléctricos de Potencia, Metalurgia, Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos y Organización y Dirección de Empresas**, a las que habrían

de añadirse las de **Materiales** y **Generadores y Motores Térmicos** que en el informe figuran en el primer ciclo. Además debe introducirse como materia troncal **Tecnología de la Combustión y de los Combustibles** que estudiaría los fenómenos de combustión, llamas y explosiones además de los procesos de coquización, licuación, gasificación y tratamiento de combustibles (incluidos los nucleares) para modificar y adaptar sus propiedades a las exigencias de la tecnología.

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	Dado el amplio contenido de las materias Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería y Fundamentos Físicos de la Ingeniería estimamos que no debe asignárseles una carga lectiva inferior a 15 créditos cada una. En cuanto a la Tecnología Química puede ser suficiente una carga lectiva de 5 créditos. Sólo se detalla la carga lectiva de otras materias troncales cuando son competencia de este Departamento. La materia Mecánica de Fluidos, dada su dificultad y carácter básico no debe tener una carga inferior a 6 créditos. La materia para la que se proponen los nombres de Termodinámica y Fisicoquímica o mejor aún Fundamentos de Ingeniería Energética debe tener una carga lectiva de 8 ó 10 créditos, de los que una cuarta parte correspondería a clases prácticas.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	La materia Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería debe ser asignada a las áreas Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa. En cuanto a Fundamentos Físicos de la Ingeniería puede vincularse a Física Aplicada, Mecánica de Fluidos y Máquinas y Motores Térmicos entre otras. Dado su carácter especialmente aplicado Tecnología Química debe ser adscrita a Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. No parece discutible la adscripción propuesta para Mecánica de Fluidos, pero Termodinámica y Fisicoquímica (o Fundamentos de Ingeniería Energética en su caso) debe estar vinculada, dado su carácter tecnológico y aplicado, sólo a Ingeniería Química y a Máquinas y Motores Térmicos. En el segundo ciclo Generadores y Motores Térmicos no admite otra vinculación que a Máquinas y Motores Térmicos, pero Tecnología de la Combustión y de los Combustibles, dado el contenido que se sugiere, debe ser asignada preferentemente a Máquinas y Motores Térmicos antes que a cualquier otra área.

B

Título de Ingeniero de Minas

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	En conjunto la carga lectiva troncal del primer ciclo estaría entre 90 y 100 créditos. • Generadores y Motores Térmicos puede tener una carga docente de 5 créditos. Tecnología de la Combustión y de los Combustibles exigirá una carga lectiva de 7 créditos, e incluso algo más si se incluye la tecnología de combustibles nucleares. No creemos conveniente que la carga lectiva troncal del segundo ciclo exceda de 50 ó 60 créditos.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

INFORME SOBRE LA NUEVA PROPUESTA DE PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERO DE MINAS

Llama la atención, en el preámbulo que se señala las capacidades tecnológicas que pretenden conseguirse con dicho plan de estudios, la ausencia de toda referencia a la tecnología energética, a la que se han dedicado y continúan dedicándose en el momento actual centenares de Ingenieros de Minas. Consecuentemente el plan adolece de esta carencia que estimamos como grave defecto que debe ser subsanado.

Si la Ingeniería consiste en Ciencia (Física, Química, Geología) aplicada con criterios económicos, resulta sorprendente la escasa, por no decir ridícula, atención que merecen estas Ciencias Básicas en el proyecto presentado. Los 9 créditos señalados a la Física o a la Química contrastan con los 49,5 créditos asignables a **Matemática Aplicada**. Esta desproporción, que no creemos vaya a ser corregida con la inclusión de materias obligatorias u optativas, conducirá a la formación de expertos matemáticos teóricos desconectados del mundo físico y tecnológico.

Por otra parte no parece razonable que tengan carácter troncal materias como la **Hidrogeología** o la **Topografía**, carentes de interés y aplicación en campos tecnológicos como la metalurgia o la energía. Deben incluirse, por el contrario, materias tales como la **Mecánica**, sin la cual carecen de base la **Mecánica de Rocas** o la **Construcción**, y la **Termodinámica y Fisicoquímica**, indispensables para la **Ciencia de los Materiales** y los aspectos energéticos de cualquier tecnología.

Creemos que la **Tecnología de los Combustibles** podría tener carácter troncal en estudios de **Ingeniería Química** pero estaría mejor incluida entre las obligatorias en un curriculum de **Ingeniería de Minas**. Las características exigibles a los combustibles deben justificarse previo el estudio de la **Combustión, Carburación y Explosión**, de evidente interés en Metalurgia, Explotación de Minas y Energía, cuya inclusión como troncal estaría mucho más justificada.

Finalmente estimamos que debe reducirse el porcentaje de troncalidad a fin de permitir una mayor diversificación de los curricula y la inclusión de materias que el futuro haga imprescindibles o convenientes.

Oviedo, 17 de abril de 1989

B

Título de Ingeniero de Minas

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Por el contenido de las siguientes materias, se considera que deben ser incluidas o suprimidas las Areas de Conocimiento que a continuación se relacionan:

Materia: GEOLOGIA GENERAL.

Areas que deben incluirse: Geodinámica.
Petrología y Geoquímica.
Estratigrafía.
Cristalografía y Mineralogía.
Paleontología.

Materia: PROSPECCION E INVESTIGACION MINERA.

Areas que deben incluirse: Cristalografía y Mineralogía.
Geodinámica.
Estratigrafía.
Petrología y Geoquímica.
Paleontología.



Título de Ingeniero de Minas

4	OTRAS
	Los contenidos propuestos para la asignatura «Geología General» no contemplan aspectos básicos de la Geología, que deben figurar en un programa con este título. Entre las asignaturas troncales se nota la ausencia de asignaturas consideradas básicas en la formación de un Ingeniero de Minas, tales como: Mineralogía y Petrología, Geología Estructural, Estratigrafía y Paleontología.

D. PEDRO ALBERTOS
JORNADAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA
97 firmas más

Título de Ingeniero de Minas

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS Materia: Teoría de Sistemas y Circuitos. Ing. de Sistemas y Gestión de Proyectos. Se propone su vinculación al área de Ingeniería de Sistemas y Automática.

B

Título de Ingeniero de Minas

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

No parece conveniente considerar como troncal «Sistemas de Información» pues esta materia implica mucho más de lo que refiere el informe técnico.

Lo que indica el informe técnico es el conocimiento de unas «Herramientas Básicas Informáticas» y esto debe ser considerado como una materia básica pero no tener carácter de troncalidad.

B

Título de Ingeniero de Minas

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	Referente a la materia «Sistemas de Información» deberían aparecer las áreas: — Ciencias de la Computación. I.A. — Lenguajes y Sistemas Informáticos. — Matemática Aplicada. Puesto que las dos primeras son las de mayor especialización en dicha materia.

B

Título de Ingeniero de Minas

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	— Incluir como troncal la materia Matemáticas con 6 créditos. — Suprimir como materia troncal Sistemas de Inferencia.

Título de Ingeniero de Minas

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	— Aumentar a 10 el número de créditos de Programación y Métodos de Cálculo. — Aumentar a 12,5 el número de créditos de Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	— Asignar la materia Matemáticas a las áreas de: Análisis Matemático, Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa y Álgebra.

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

No parece conveniente considerar como troncal «Sistemas de Información» pues esta materia implica mucho más de lo que refiere el informe técnico.

Lo que indica el informe técnico es el conocimiento de unas «Herramientas Básicas Informáticas» y esto debe ser considerado como una materia básica pero no tener carácter de troncalidad.

Título de Ingeniero de Minas

B

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	Referente a la materia «Sistemas de Información» deberían aparecer las áreas: — Ciencias de la Computación. I.A. — Lenguajes y Sistemas Informáticos. — Matemática Aplicada. puesto que las dos primeras son las de mayor especialización en dicha materia.

D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	Nos parece adecuado el Título propuesto.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	Se estima adecuada la carga lectiva.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

Título de Ingeniero de Minas

B

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES Se estima adecuada la relación de Materias Troncales.

Título de Ingeniero de Minas

B

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

Se estima reducido el número de créditos asignados a la Materia «Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento», se propone:

Teóricos = 4, Prácticos = 3,5, Total = 7,5.

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Se propone, siguiendo las sugerencias de la Ponencia, la siguiente ampliación de Areas de Conocimiento:

<u>MATERIA TRONCAL</u>	<u>AREA DE CONOCIMIENTO</u>
1. Electrónica	— Ingeniería Eléctrica — Tecnología Electrónica — Electrónica
2. Generadores y Motores Térmicos	— Máquinas y Motores Térmicos — Ingeniería Mecánica
3. Mecánica de Fluidos	— Mecánica de Fluidos — Física Aplicada — Ingeniería Mecánica
4. Proyecto o trabajo de fin de carrera	— Proyectos de Ingeniería — Expresión Gráfica Ingeniería — Explotación de Minas
5. Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento	— Explotación de Minas — Ing. Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica

**CONFEDERACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE
LA MINERIA Y METALURGIA (COFEDEM)**

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	Nos parece válido el informe del Grupo de Trabajo n.º 6, y por tanto también el título propuesto y la estructura general de las enseñanzas, acentuando especialmente la conveniencia de las enseñanzas de carácter práctico, como es el caso de la Materia Troncal «Proyecto o trabajo fin de carrera».
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	Nos parece adecuada.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero de Minas

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	Podría disminuirse, reduciendo el número de materias troncales, como se indica más abajo.
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	Podrían eliminarse como troncales las siguientes materias: — Ampliación de Química y Análisis. — Economía General. — Generadores y Motores Térmicos.

B

Título de Ingeniero de Minas

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	Entendemos hay un error en la materia «Ingeniería de sistemas y gestión de proyectos».
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

2. (This is a placeholder for a paragraph of text)

3. (This is a placeholder for a paragraph of text)

4. (This is a placeholder for a paragraph of text)

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS De acuerdo, en líneas generales, con el Informe Técnico del Grupo de Trabajo n.º 6 y con las sugerencias de la Ponencia de Reforma de Enseñanza, salvo las observaciones que se formularán más adelante. Nuestro acuerdo con el criterio del Grupo de Trabajo es total en lo referente a la estructura de los estudios en dos ciclos sin título intermedio, que consideramos condición indispensable para lograr un modelo de Ingeniero de Minas generalista y polivalente, capacitado para participar activamente en la evolución de su campo profesional de actuación. Al comparar los contenidos de este Título con los de los Ingenieros Técnicos de campos afines, entendemos que éstos podrían proseguir los estudios de Segundo Ciclo cursando unos Complementos de Formación razonables.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS No se formulan observaciones.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.



3	A LAS MATERIAS TRONCALES	
	A	AL % DE TRONCALIDAD
		No se formulan observaciones.
	B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
		Se propone suprimir como troncales las siguientes materias: — Economía General. — Generadores y Motores Térmicos. En cambio, se propone conservar como troncales las siguientes: — Electrónica. — Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos. — Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión. — Análisis Numérico. — Organización y Dirección de Empresas. — Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos. Se propone la nueva materia troncal siguiente: — Topografía Minera y Teledetección. Se proponen los siguientes cambios de denominación: — Química Física. Parece más acorde con su contenido y con la usual en otras carreras técnicas la de Termodinámica y Fisicoquímica. — Geología General. Parece más apropiada la de Geología Aplicada. — Ampliación de Química y Análisis. Se juzga más de acuerdo con su contenido la de Química de los Minerales, Combustibles, Explosivos y Análisis.

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	De acuerdo en general con la propuesta de la Ponencia, aunque quizás conviniera reducir los asignados a algunas materias troncales.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	Se proponen las siguientes modificaciones: Electrónica. Añadir el Area de Electrónica. Geología Aplicada (designación propuesta en B para la Geología General). Añadir el Area de Estratigrafía. Mecánica de Fluidos. Añadir el Area de Ingeniería Mecánica. Termodinámica y Fisicoquímica (designación propuesta en B para la Química Física). Suprimir el área de Química Física y añadir el Area de Máquinas y Motores Térmicos. Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento. Añadir el Area de Ingeniería Mecánica.

4 OTRAS

No se formulan observaciones.

B

Título de Ingeniero de Minas

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	De acuerdo, en líneas generales, con el Informe Técnico del Grupo de Trabajo n.º 6 y con las sugerencias de la Ponencia de Reforma de Enseñanza, salvo las observaciones que se formulan más adelante. Nuestro acuerdo con el criterio del Grupo de Trabajo es total en lo referente a la estructura de los estudios en dos ciclos sin título intermedio, que consideramos condición indispensable para lograr un modelo de Ingeniero de Minas generalista y polivalente, capacitado para participar activamente en la evolución de su campo profesional de actuación. Al comparar los contenidos de este Título con los de los Ingenieros Técnicos de campos afines, entendemos que éstos podrían proseguir los estudios de Segundo Ciclo cursando unos Complementos de Formación razonables.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	No se formulan observaciones.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

No se formulan observaciones.

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

Se propone suprimir como troncales las siguientes materias:

- **Economía General.**
- **Generadores y Motores Térmicos.**

En cambio, se propone conservar como troncales las siguientes:

- **Electrónica.**
- **Sistemas de Información y Teoría de Sistemas y Circuitos.**
- **Estadística Aplicada y Métodos Cuantitativos de Gestión.**
- **Análisis Numérico.**
- **Organización y Dirección de Empresas.**
- **Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos.**

Se propone la nueva materia troncal siguiente:

- **Topografía Minera y Teledetección.**

Se proponen los siguientes cambios de denominación:

- **Química Física.** Parece más acorde con su contenido y con la usual en otras carreras técnicas la de **Termodinámica y Fisicoquímica.**
- **Geología General.** Parece más apropiada la de **Geología Aplicada.**
- **Ampliación de Química y Análisis.** Se juzga más de acuerdo con su contenido la de **Química de los Minerales, Combustibles, Explosivos y Análisis.**

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	De acuerdo en general con la propuesta de la Ponencia, aunque quizás conviniera reducir los asignados a algunas materias troncales.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	Se proponen las siguientes modificaciones: Electrónica Añadir el Area de Electrónica. Geología Aplicada (designación propuesta en B para la Geología General). Añadir el Area de Estratigrafía. Mecánica de Fluidos. Añadir el Area de Ingeniería Mecánica. Termodinámica y Fisicoquímica (designación propuesta en B para la Química Física). Suprimir el área de Química Física y añadir el Area de Máquinas y Motores Térmicos. Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento. Añadir el Area de Ingeniería Mecánica.

INDICE

PAG.

1. INTRODUCCION DE COLABORADORES

2. OBSERVACIONES, SUGERENCIAS Y COMENTARIOS

3. OBSERVACIONES, SUGERENCIAS Y COMENTARIOS

INDICE

PAG.

CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS	171
---	-----

El Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas, es el organismo de carácter profesional, científico y técnico, que representa a los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica. Su función principal es la de representar a los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica. Su función principal es la de representar a los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica.

El Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas, es el organismo de carácter profesional, científico y técnico, que representa a los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica. Su función principal es la de representar a los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica.

Los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica, están actualmente dedicados a la profesión pública. Los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica, están actualmente dedicados a la profesión pública. Los Ingenieros de Minas, tanto en el campo de la actividad profesional, como en el campo de la actividad académica y científica, están actualmente dedicados a la profesión pública.

CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS

El Consejo Superior de Colegios apoyó desde el principio el Proyecto de Reforma de las Enseñanzas Universitarias y siguió muy de cerca los trabajos del Grupo VI (Subgrupo de Minas) conducentes a proponer al Consejo de Universidades aquellas titulaciones que presentaran una demanda social y que venían impartándose como especialidades en las Escuelas de Minas de España.

Además, nuestra información se ha visto completada, en todo momento, por los informes del Consejo Asesor de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid y por la Dirección de las doce Escuelas de Minas, tanto Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Minera como Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Minas (conocido como REIM) para el estudio y apoyo a la reforma de las enseñanzas universitarias en lo referente a titulaciones de carácter minero.

Como Vd. bien sabe, como resultado del Grupo VI, están actualmente sometidas a la opinión pública las titulaciones de: Ingeniero de Minas, Ingeniero Técnico en Explotación de Minas, Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas y Mineras e Ingeniero Técnico en Prospecciones y Sondeos, estando pendientes de salir los títulos de Ingeniero de Energía e Ingeniero de Materiales. Estos títulos están justificados por la importancia de la energía en el mundo actual y futuro, por la limitación e impacto ambiental de las fuentes actuales de energía: hidráulica, carbón, gas, petróleo y nuclear, por la presencia de nuevos materiales como un área tecnológica en pleno desarrollo actual y con importantes perspectivas de futuro, avalando todo ello la formación de Ingenieros especializados, capaces de integrarse eficazmente en los procesos de investigación y desarrollo que la mayoría de las Universidades de los países avanzados vienen abordando, basta recordar: Imperial College of Science and Technology, Colorado School of Mines, Michigan Technological University, University of Minnesota, University of British Columbia, Escuelas Nacionales Superiores Francesas, etc. Estos titulados tendrían que proyectar, construir y dirigir las plantas de producción y conversión de energía a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) y las basadas en las reacciones nucleares. Tendrían, también, que proyectar, construir y dirigir instalaciones de producción, transporte, distribución, almacenamiento y suministro de productos energéticos, así como sistemas que optimi-

cen la conversión, conservación y gestión de la energía, etc. Los Ingenieros de Materiales, deberían estar capacitados para la investigación, desarrollo y dirección de procesos tecnológicos en el campo de los materiales y especialmente en el área de obtención, tratamiento, utilización y aplicaciones, tanto de los materiales y especialmente en el área de obtención, tratamiento, utilización y aplicaciones, tanto de los materiales convencionales, como de los nuevos materiales.

Al mismo tiempo, la presencia de gran cantidad de Profesionales de la Ingeniería de Minas trabajando en los recursos energéticos, producción de energía, obtención y transformación de materiales, junto con las enseñanzas de especialidad que desde hace más de veinticinco años se viene impartiendo en las Escuelas de Minas de nuestro país, potencian la necesidad de las titulaciones anteriormente mencionadas.

Por otra parte, tanto los Colegios de Ingenieros de Minas como su Consejo Superior han apoyado en su conjunto los acuerdos realizados entre las Escuelas de Minas e Industriales de España, con objeto de impartir las titulaciones de Ingeniero de Energía e Ingeniero de Materiales, tal y como se viene recomendando desde el Consejo de Universidades. Estos acuerdos, en nuestra perspectiva, culminan el proceso, pues la creación de nuevas titulaciones inter-escuelas, donde desde diferentes perspectivas de la tecnología se hagan convenios para impartir estas titulaciones en común, ponen de manifiesto la madurez de las titulaciones, así como la necesidad social demandante.

Por todo lo anteriormente expuesto, el Consejo superior de Colegios de Ingenieros de Minas apoya y apuesta por la modernización de la Sociedad y, en lo que nos está más próximo, por la Reforma de las Enseñanzas Universitarias, identificándose totalmente con las propuestas realizadas por los expertos del Grupo VI designados por el Consejo de Universidades para analizar las nuevas titulaciones y planes de estudios. Recomendando la creación de los títulos de Ingeniero de Energía y de Materiales y apostando porque la Reforma de las Titulaciones Universitarias ayude a postergar definitivamente ciertos corporativismos inmovilistas que vienen obstaculizando una de las reformas más atrevidas y necesarias para la Sociedad Española.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General