

Por Resolución de esta Universidad de 20 de noviembre de 1992 («Boletín Oficial del Estado» de 28 de diciembre) se ha publicado el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero de Minas, homologado por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades, en su reunión del 28 de septiembre de 1992. De acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, el Consejo de Universidades por acuerdo de su Comisión Académica en su reunión de 28 de septiembre de 1993 ha resuelto homologar las modificaciones propuestas por la Universidad de Vigo al citado plan, de acuerdo con el artículo 11 del citado Real Decreto.

Este Rectorado, de conformidad con lo previsto en el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987 ha resuelto ordenar la publicación de las modificaciones del plan de estudios conducente a la obtención del Título de Ingeniero de Minas y que se recogen en el anexo.

Vigo, 24 de marzo de 1994.—El Rector, Luis Espada Recarey.

UNIVERSIDAD

VIGO

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios.

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TITULO DE

INGENIERO DE MINAS

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1º	2º	Ciencia y Tecnología de los Materiales	Ciencia de los materiales	6 T	3	3	Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Bases Físico-Químicas. Propiedades mecánicas y electrónicas.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
1º	1º	Economía	Economía de Empresa	6 T	3	3	Economía General y Aplicada al sector. Valoración. Teoría de la producción y la demanda. Determinación de la renta. Dinero y política monetaria. Economía del sector minero. Comercio Internacional.	Organización de Empresas/ Economía Aplicada.
1º	1º	Expresión Gráfica y Cartografía.	Técnicas de Representación I	3T+1,5A	2,7	1,8	Técnicas de Representación. Geometría métrica. Geometría Proyectiva. Sistema diédrico. Sólidos poliédricos y de superficies curvas. Sistema de planos acotados	Expresión Gráfica de la Ingeniería.
1º	1º	Fundamentos Químicos de la Ingeniería.	Fundamentos Químicos de la Ingeniería I.	6 T	3	3	Bases de la Ingeniería Química. Estructura Atómica. Enlace químico. Estados de agregación. Propiedades ópticas y Magnéticas de la materia. Criterios de evolución de los Sistemas Químicos.	Ingeniería Química/ Química Analítica/ Química Física/ Química Inorgánica/ Química Orgánica.
1º	1º		Fundamentos Químicos de la Ingeniería II	6 T	3	3	Química Inorgánica y Orgánica Aplicadas. Equilibrio químico. Ácidos y Bases. Sales. Procesos de Oxidación. Reducción. Balance de materia y energía. Introducción a la Química Industrial.	Ingeniería Química/ Química Analítica/ Química Física/ Química Inorgánica/ Química Orgánica/

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1º	2º	Teoría de Estructuras	Resistencia de Materiales I	6T+1,5A	4	3,5	Resistencia de Materiales. Análisis de Estructuras. El sólido elástico. Estado tensional y de deformaciones. Relación entre ellos. Tracción-compresión. Cortadura. Flexión Torsión. Estados límites. Coeficientes de seguridad. Estructuras isostáticas e hiperestáticas.	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

VIGO

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO DE MINAS

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2º	3º	Cálculo IV	4,5	2,5	2	Problemas de contorno. Fundamentos, clasificación y métodos generales de resolución de las ecuaciones en derivadas parciales. Separación de variables: análisis de Fourier. Otros métodos de resolución.	Matemática Aplicada.
2º	4º	Gráficos de Ingeniería	3	1,8	1,2	Introducción a las herramientas física y lógica. Interactividad e interfaz de usuario. Primitivas atributos y grupos. Transformaciones geométricas y de pantalla. Proyecciones y perspectivas. Ocultaciones y realismo. Modelado geométrico. Bases de datos gráficos.	Expresión Gráfica de la Ingeniería.
2º	3º	Tecnología Química	4,5	2,5	2	Síntesis orgánica e inorgánica. Otros grandes procesos industriales.	Ingeniería Química.

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2º	3º	Fundamentos de máquinas	3	1,5	1,5	Introducción. Análisis cinemático y dinámico. Síntesis de mecanismos. Levas. Engranajes. Transmisión continua de la velocidad. Otros elementos fundamentales de las máquinas.	Ingeniería Mecánica.
2º	3º	Electrónica	6	3	3	Fundamentos. Semiconductores. Sistemas digitales. Sistemas analógicos.	Tecnología Electrónica.
2º	3º	Automática I	6	3	3	Análisis de sistemas en bucle abierto y cerrado. Métodos frecuenciales. Técnicas de diseño de reguladores.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
2º	3º	Inglés técnico	3	1	2	Technical vocabulary and papers related to the field of Mining, Metallurgy, Geology and Science. Comunicaciones escritas y orales (curriculum vitae, conferencias, informes, etc.)	Filología Inglesa.
2º	3º	Mecánica de Fluidos II	3	1,5	1,5	Flujo en tuberías y en canales abiertos. Bombas, estudio y selección. Ventiladores, estudio y selección.	Mecánica de Fluidos.
2º	4º	Tecnología mecánica y de fabricación	3	2	1	Procesos de conformado por fundición, por deformación plástica, por eliminación de material, por unión de material. Máquinas-herramientas. Ustillajes y máquinas para sujeción, manipulación, transporte de piezas y de herramientas.	Ingeniería de Procesos de Fabricación.
2º	5º	Proyecto Fin de Carrera	6	0	6	Planteamiento. Ejecución. Defensa	Proyectos de Ingeniería/Todas las Areas involucradas en la relación de los proyectos.

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	4º: 27 / 5º: 52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
OPTATIVAS (PRIMER BLOQUE OBLIGATORIO)					
INTENSIFICACION DE ENERGIA					
Combustibles Complementarios. (5º)	4,5	2,5	2	Biomasa y biogas. Metanol sintético. Aceites minerales. Pilas de combustible. Combustibles nucleares.	Ingeniería Química.
Procesos Básicos en la Ingeniería (4º).	6	3	3	Destilación. Evaporación. Deshumificación. Rectificación. Diseño de calderas y reactores y su alimentación. Diseño de flujo de masas en plantas de generación de energía. Diseño de etapas de combustión en lechos fluidizados. Purificación y lavado de gases. Diseño de precipitadores electrostáticos y filtros ciclónicos. Chimeneas. Catálisis homo y heterogénea.	Ingeniería Química.
Centrales térmicas (4º)	6	3	3	Centrales convencionales: estudio energético y tecnológico. Calderas para centrales. Turbinas. Condensadores. Torres de refrigeración. Simulación y optimización de centrales. Exploración de centrales.	Máquinas y Motores Térmicos.
Tecnología Frigorífica (5º)	6	3	3	Producción de frío: Métodos, máquinas y sistemas especiales. Criogenia. Licuación de gases. Instalaciones frigoríficas: Compresores. Condensadores. Evaporadores. Elementos complementarios. Regulación y mando. Máquinas frigoríficas. Ditérmicas y tritérmicas. Almacenes frigoríficos. Transporte frigorífico.	Máquinas y Motores Térmicos.
Gestión de la Energía Térmica (5º)	6	3	3	Socioeconomía de la energía. Análisis Económico-Energético. Tecnología de conservación de la energía. El método de la Energía en el análisis de sistemas térmicos. Termoeconomía.	Máquinas y Motores Térmicos.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	4º:27/5º:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Generadores y motores térmicos II (4º)	6	3	3	Ampliación Generadores: A.Hornos Industriales, A. Quemadores de vapor. Ampliación motores: A. Turbomáquinas térmicas,A. Motores de combustión interna alternativos.	Máquinas y Motores Térmicos.
Energías térmicas y alternativas (5º).	4,5	3	1,5	Energía solar: Radiación solar. Colectores planos. Sistemas de concentración. Sistemas pasivos solares. Sistemas activos solares. Centrales solares. Energía Geotérmica. Energía térmica del océano.	Máquinas y Motores Térmicos.
Generación Eléctrica (4º)	6	3	3	Base, punta, reserva y socorro. Diagramas de bloques: Centrales hidroeléctricas y termoeléctricas. Generadores síncronos. Funcionamiento paralelo, cortocircuito y protección. Simulación de Centrales.	Ingeniería Eléctrica.
Transporte y distribución de energía eléctrica (5º).	6	3	3	Fundamentos: Materiales y tecnología. Tipos de transporte. Clasificación del transporte y sus características. Modelo simplificado. Condiciones de funcionamiento de línea equilibrada. Nociones sobre análisis de líneas desequilibradas. Cálculo de pérdidas. Métodos de control del transporte de energías activa y reactiva. Reglamentos y normas. Dispositivos y sistemas de protección. Clasificación de los sistemas de E.E. Elementos en subestaciones y centros de transformación.	Ingeniería Eléctrica.
Utilización de la energía eléctrica (5º)	4,5	2	2,5	Clasificación según consumo. Tipificación. Estimación de consumos. Descripción y análisis de las cargas eléctricas. Evaluación de la eficiencia energética. Tarificación. Evaluación de las pérdidas en los S.E.E. Nociones sobre instalaciones eléctricas en consumos en B.T.	Ingeniería Eléctrica.
Gestión de la energía eléctrica (5º)	4,5	2,5	2	Desde el punto de vista del consumidor: Determinación de las características de las cargas. Distribución óptima del consumo. Técnicas de monitorización y control de la carga. Nuevas tendencias. Sistema integral de monitorización. Control y protección de los consumos.	Ingeniería Eléctrica.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) <input type="text" value="79,5"/>	
				- por ciclo <input type="text"/>	
				- curso <input type="text" value="4º:27"/> /5º:52,5	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Recursos energéticos complementarios (5º)	4,5	2,5	2	Desde el punto de vista de la compañía: Marco estable nacional. Verificaciones eléctricas y de regularidad en el servicio. Niveles de calidad de servicio. Asignación óptima de la producción. Optimización de las pérdidas en el transporte. Evaluación del coste de interrupción. Fiabilidad de S.E.E. Tiempo de reposición.	Ingeniería Eléctrica.
Motores Hidráulicos (4º)	3	2	1	Introducción. Generación minihidroeléctrica. Generación electro-eólica. Nociones y diagrama de bloques de: las generaciones electro-maremotriz, electro-biomásica, fotovoltaica, electro-termosolar, y electro-geotérmica.	Mecánica de Fluidos.
OPTATIVAS (SEGUNDO BLOQUE OBLIGATORIO)					
INTENSIFICACION DE MATERIALES Siderurgia (5º)	4,5	2,5	2	Elementos hidráulicos de una central hidroeléctrica. Turbinas de acción. Turbinas de reacción. Elementos oleohidráulicos de regulación.	Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Metalurgias Especiales (5º)	4,5	2,5	2	Materias primas. Alto horno. Fabricación del acero. Metalurgia secundaria. La colada del acero. La laminación en caliente. La Forja. Los procesos de transformación de frío. Moldeo de acero.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Fundición y sinterización (5º)	4,5	2,5	2	Metalurgia del aluminio y sus aleaciones, del cobre y sus aleaciones, de los metales ligeros, de los metales de bajo punto de fusión, de los metales preciosos.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Soldadura (5º)	6	3	3	Principios fundamentales del moldeo por fusión. Solidificación. Cálculo de mazarotes y sistemas de alimentación. Materiales de moldeo. Defectos. Conformado por sinterización.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
				Soldadura por fusión. Soldadura en estado sólido. Metalurgia del baño de fusión. Solidificación del baño de fusión. Ciclo térmico: la ZAC. Soldabilidad de los aceros. Soldabilidad de las aleaciones de Cu, de las aleaciones de Al y de otros metales.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
				Soldabilidad de los plásticos. Uniones mediante adhesivos. Tensiones residuales en la soldadura. Tratamientos térmicos pre y post-soldadura. Defectos.	

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	49:27/59:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Plasticidad y fractura (5º)	6	3	3	Plasticidad: Introducción y generalidades. Cálculo plástico: en tracción-compresión, cortadura y torsión. En flexión. De estructuras isostáticas e hiperestáticas. Por trabajos virtuales. Por resistencia de materiales. Combinación de mecanismos y otros métodos de cálculo plástico. Mecánica de fractura. Teoría de la dislocación. Fractura dúctil, frágil, por fatiga, otros mecanismos de fractura. Predicción del fallo.	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de estructuras.
Análisis y ensayo de materiales (4º)	4,5	2	2,5	Difracción de rayos X. Microscopía óptica y electrónica. Ensayos: de tracción, compresión y flexión; de cortadura plana e interlaminar; de fatiga; de resiliencia; de termofluencia; de fractura y no destructivos.	Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Materiales no metálicos y compuestos (5º)	4,5	2,5	2	Cerámicos cristalinas y vítreas. Propiedades de los cerámicos. Métodos de procesado de los cerámicos. Materiales vitrocerámicos. Elastómetros. Compuestos de matriz cerámica; metálica y polimérica. Compuestos de carbono-carbono.	Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Materiales metálicos (4º)	7,5	4	3,5	Aceros no aleados, de baja aleación y HSLA, de media y alta aleación, inoxidables y resistentes al calor. Fundición de hierro y aleados. Aleaciones de aluminio y cobre. Otras aleaciones.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Tecnología de los polímeros (4º)	6	3	3	Química de los polímeros. Plásticos termoestables. Termoplásticos. Plásticos reforzados. Propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas. Métodos de procesado.	Ingeniería Química/Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Corrosión y Protección (5º)	6	3	3	Importancia económica de la degradación de los materiales. Principios de la degradación. Estabilidad de la interfase material-medio. Degradación de los metales y de los materiales no metálicos. Degradación y vida útil. Incremento de la degradación por aumento de la contaminación atmosférica. Principios electroquímicos. Tipos específicos de corrosión. Protección anódica y catódica. Revestimientos superficiales. Inhibidores de corrosión. Métodos de medida. Ensayos de corrosión.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica/Ingeniería Química.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) 79,5	
		- por ciclo 			
		- curso 4º:27/5º:52,5			
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Resistencia de Materiales II (4º)	6	3,5	2,5	Potencial interno. Teoremas energéticos. Aplicación en estructuras isostáticas e hiperestáticas. Simetría y Antisimetría: simplificaciones. Trabajos virtuales. Estados límites basados en la energía de deformación. Solicitaciones compuestas. Pandeo. Resistencia de materiales no metálicos.	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
Elementos finitos (5º)	4,5	2,5	2	Métodos de aproximación de diferencias finitas. Métodos de Galerkin. Método de elementos finitos.	Matemática Aplicada.
Técnicas avanzadas de producción y análisis de superficies (4º).	3	1,5	1,5	Producción de películas delgadas: CVD, LCVD, plasma CVD, sputtering, evaporación, ablación, etc. Técnicas de caracterización y análisis de superficies y recubrimientos: SIMS, AES, XPS (ESCA), ISS, elipsometría, interferometría, microscopio de efecto túnel, AFM, EDS, RBS, Light scattering LDV, interferometría holográfica, ESPI.	Física Aplicada.
OPTATIVAS (TERCER BLOQUE OBLIGATORIO)					
INTENSIFICACION AMBIENTAL MINERA					
Geotecnia (4º)	7,5	4	3,5	Propiedades mecánicas de las rocas, de las discontinuidades geológicas. Modelo geológico. Tensiones naturales en la corteza terrestre. Estabilidad de taludes. Sostenimiento de galerías y túneles. Diseño de cavidades y minas subterráneas. Control del terreno en las explotaciones por frente largo. Repercusiones en superficie de las minas subterráneas.	Explotación de Minas.
Rocas industriales y ornamentales (4º)	6	3	3	Petrología y petrogénesis de rocas ígneas. Petrología de rocas sedimentarias y metamórficas. Investigación de yacimiento de rocas industriales y de rocas ornamentales. Métodos de explotación. Uso y especificaciones de las rocas industriales. Caracterización tecnológica de rocas ornamentales. Normativa de ensayos y utilización. Tecnología de transformación y elaboración de rocas industriales y ornamentales. Proceso de degradación en la piedra natural.	Explotación de Minas/Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	4º:27/5º:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Estructuras y construcciones mineras (5º).	6	3	3	Potencial interno. Teoremas energéticos. Aplicación al cálculo de deformaciones en estructuras isostáticas e hiperestáticas. Trabajos virtuales. Estados límites basados en la energía de deformación. Pandeo. Placas y bóvedas. Arcos. Elementos resistentes de gran curvatura.	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras/Explotación de Minas/Ingeniería de la construcción.
Electrificación y tracción eléctrica de Minas (5º).	4,5	2,5	2	Instalaciones electro-mineras. Sistemas de tracción eléctrica. Motores de C.C. aplicados a la tracción. Motores de inducción aplicados a la tracción.	Ingeniería Eléctrica.
Explosivos (5º)	6	3	3	Fenómenos de la explosión; detonación y deflagración. Transformaciones químico-físicas y características prácticas. Sustancias intrínsecamente explosivas. Fabricación y tendencias modernas de explosivos industriales. Explosivos de seguridad. Accesorios de voladura. Detonadores y mechas. Selección de explosivos según sus aplicaciones. Reglamentación. Mecanismo de fracturación de las rocas. Voladuras en banco. Voladuras especiales. Vibraciones producidas por las voladuras. Química de los explosivos. Clasificación.	Explotación de Minas/Ingeniería Química.
Maquinaria Minera (4º)	3	1,5	1,5	Sistemas generales de las máquinas. Operaciones básicas de la maquinaria minera. Carga. Volquetes mineros. Máquinas de producción continua. Sistemas mecánicos de explotación de rocas industriales y ornamentales.	Ingeniería Eléctrica.
Tecnología de la explotación de Minas (5º).	4,5	2,5	2	Sistema de arranque. Perforación rotopercutiva. Criterios de diseño de explotación. Planificación a medio y corto plazo. Carga, transporte y almacenamiento.	Explotación de Minas.
Plantas de tratamiento (4º)	3	1,5	1,5	Sistemas de trituración, de clasificación dimensional, de molienda, de escurrido, decantación, filtración y secado, de concentración gravimétrica, magnética, por alto voltaje, ópticos, por radiación, etc. Concentración por flotación. Selección de los elementos e instalaciones auxiliares de una planta.	Explotación de Minas.
Fotogrametría y topografía minera (4º)	3	1,5	1,5	Instrumentos y métodos especiales para trabajos subterráneos. Replanteos, demarcaciones y deslindes. Fotogrametría: tema, apoyo y restitución. Aplicaciones a la geología, minería y medio ambiente: Condiciones técnicas y costos de los levantamientos. Restituciones métricas. Proyectos de levantamientos. Demarcaciones de perímetros mineros.	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	4º:27/5º:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Cartografía temática y Sistemas de Información Geográfica (5º)	4,5	2,5	2	Mapas temáticos. Metodología de la cartografía geológica en campo y gabinete. Interpretación de fotografías aéreas. Cartografía espacial. Sistemas de Información Geográfica.	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.
Geoquímica (5º)	3	1,5	1,5	Geoquímica minera: Fundamentos, Metodología y diseño de una campaña geoquímica. Posición en la exploración e investigación. Obtención de datos y conclusiones de los resultados obtenidos. Geoquímica de hidrocarburos: concepto de ventana de gas y petróleo, índice de vitrinita y contenido en materia orgánica.	Prospección e Investigación minera/ Ingeniería Química.
Ceología Ambiental (4º)	4,5	2,5	2	Recursos geológicos y energéticos. Impacto y efectos ambientales. Riesgos geológicos. Modificaciones humanas de la naturaleza. Tratamiento del Medio Ambiente.	Estratigrafía/Tecnología del Medio Ambiente.
Gestión Ambiental (5º)	4,5	2,5	2	Problemática general: Ecosistemas, agentes contaminantes. Evaluación del impacto ambiental. Matrices de Leonard. Legislación ambiental. Control del impacto ambiental. Interacción proyecto-sistemas de depuración. Aspectos económicos de la lucha contra la contaminación. I. A. de las explotaciones mineras. Restauración de terrenos. Contaminación del agua, contaminación atmosférica. Residuos sólidos.	Tecnologías del Medio Ambiente.
Tecnología del Medio Ambiente (5º)	4,5	2,5	2	Ciclos naturales de los elementos. Degradación ambiental. Lucha contra la contaminación.	Tecnologías del Medio Ambiente.
Automatización minera (5º)	3	1,5	1,5	Sensores y actuadores en instalaciones mineras. Monitorización y Diagnóstico en instalaciones mineras. Sistemas automatizados en minería. Robots móviles.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
INTENSIFICACION ENERGETICA					
Convertidores Electrónicos (5º).	3	1,5	1,5	Fundamentos de la electrónica de potencia. Conversión CA/CC. Rectificadores. Conversión CC/CC y CA/CA. Reguladores. Conversión CC/CA. Inversores.	Tecnología Electrónica.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	4º:27/5º:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Automática II (5º)	3	1,5	1,5	Sistemas no lineales. Control por computador.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
Energías alternativas fluidodinámicas (5º).	3	1,5	1,5	Energía eólica. Aerogeneradores. Energía hidráulica del mar. Generación M.H.D.	Mecánica de Fluidos.
Métodos computacionales (5º).	3	1,5	1,5	Introducción a los sistemas operativos. Lenguajes de alto nivel. Introducción a la algorítmica.	Lenguajes y Sistemas Informáticos/ Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial/Ingeniería de Sistemas y Automática.
INTENSIFICACION DE MATERIALES					
Técnicas de tratamiento de Imágenes (5º).	3	1,5	1,5	Sistemas de Adquisición de datos numéricos y gráficos. Procesado y Segmentación de datos. Integración de información. Aplicaciones en sistemas informáticos.	Lenguajes y Sistemas Informáticos/ Ciencias de la computación e Inteligencia Artificial/Ingeniería de Sistemas y Automática/Expresión Gráfica de Ingeniería
Automatización y Robótica (5º)	3	1,5	1,5	Técnicas de programación de autómatas. Introducción a la Robótica. Sensores y actuadores. Programación y planificación de Robots.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
Técnicas de Mecanización (5º)	3	1,5	1,5	Procesos de mecanizado no convencionales (ultrasonico, por chorro de agua, electroquímicos, arco de plasma, rayo laser, etc.)	Ingeniería de Procesos de Fabricación.
Microelectrónica (5º)	3	1,5	1,5	Materiales semiconductores. Tecnología de obtención. Tecnologías de fabricación de circuitos integrados, de circuitos híbridos. Verificación, enbapsulados. Cámaras limpias.	Tecnología Electrónica.
INTENSIFICACION AMBIENTAL Y MINERA					
Métodos Computacionales (5º)	3	1,5	1,5	Software relativo a la explotación de minas, control de vibraciones producidas por voladura. Tratamiento informático.	Lenguajes y Sistemas Informáticos/ Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial/Ingeniería de Sistemas y Automática.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) 79,5	
				- por ciclo 	
				- curso 4º:27/5º:52,5	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /Clínicos		
Dinámica de Sistemas (5º)	3	1,5	1,5	Modelado de Sistemas Dinámicos. Técnicas de Simulación de Sistemas. Paquetes de Simulación.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
Ceofísica (5º)	3	1,5	1,5	Fundamentos de la interpretación estratigráfica de datos sísmicos. Aplicación a estructuras en regimenes de Tectónica distensiva. Configuraciones de secuencias de pre, sin y post rift. Compresión sin-deposicional. Estructuras halocinéticas.	Prospección e Investigación Minera/ Estratigrafía
Ampliación de seguridad (5º)	3	1,5	1,5	Homologación de equipos para atmósferas explosivas. Nuevas tendencias en materias de Seguridad. El Jefe de Seguridad: atribuciones y cometido.	Explotación de Minas.
OPTATIVAS GENERALES					
Evaluación de Sistemas y calidad de la energía eléctrica (5º).	3	1,5	1,5	Impacto técnico-económico de la generación descentralizada. Funciones del centro de control de un SEE. Estimación de estado. Seguridad. Optimización y Planificación. Calidad del suministro de la energía eléctrica. Transitorios. Impulsos. Huecos. Microcortes. Armónicos. Desequilibrios. Medida y análisis de perturbaciones. Filtros. Normativas.	Ingeniería Eléctrica.
Instrumentación electrónica (5º).	3	1,5	1,5	Sistemas de adquisición: Sensores y Adecuación Tratamiento. Filtrado digital y Analizadores. Sistemas integrados de medición.	Tecnología Electrónica.
Elasto-dinámica (5º)	3	1,5	1,5	Sistemas de 1 y 2 grados de libertad. Absorbedor dinámico de vibraciones. Sistemas de un número finito e infinito de grados de libertad. vibraciones producidas por voladura controlada.	Ingeniería Mecánica.
Técnicas de optimización e investigación operativa (5º)	3	1,5	1,5	Sistemas y modelo. Programación estática. Programación dinámica. Teoría de grafos.	Estadística e Investigación Operativa.
Optimización (5º)	3	1,5	1,5	Generalidades Métodos numéricos en optimización sin restricciones: direcciones de descenso. Métodos de tipo Newton y quasi-Newton. Métodos de gradiente. Optimización con restricciones. Programación convexa, Métodos del gradiente con proyección. Métodos de penalización y métodos barrera.	Matemática Aplicada.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) <input type="text" value="79,5"/>	
				- por ciclo <input type="text"/>	- curso <input type="text" value="4º:27/5º:52,5"/>
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Tratamiento de materiales con laser (5º).	3	1,5	1,5	Fundamentos, propiedades y tipos. Consideraciones ópticas y propiedades de los materiales. Corte Taladrado. Soldadura. Tratamientos superficiales. Sistemas de procesamiento laser comerciales. Nuevas tendencias.	Física Aplicada.
Climatización y Calefacción (5º).	3	1,5	1,5	Fundamento de climatización. Fundamentos de calefacción.	Máquinas y Motores Térmicos.
Ingeniería de Control (5º)	3	1,5	1,5	Elementos de un sistema de control. Automatas industriales. Reguladores industriales.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
Ampliación de teoría y cálculo de estructuras (5º).	3	1,5	1,5	Estática gráfica. Métodos gráficos de resolución de estructuras reticuladas isostáticas de nudos articulados. Sistemas reticulados hiperestáticos. Método de Cross para estructuras de nudos no traslacionales. Cálculo matricial de estructuras. Líneas de influencia. Diagramas de efectos máximos. Acciones dinámicas. Oscilaciones de estructuras.	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
Nuevos materiales (5º).	3	1,5	1,5	Superalaciones: Polímeros conductores. Cerámicos Tenaces. Semiconductores de baja dimensionalidad. Materiales amorfos. Superconductores de alta temperatura. Materiales electrónicos avanzados. Aleaciones dispersas.	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Teledetección (5º).	3	1,5	1,5	Bases físicas y medios perturbadores. Niveles y vectores. Sensores activos y pasivos. Verdad-Terreno y reconocimiento de patrones. Tratamiento de los datos Teledectados.	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.
Ampliación de Laboreo (5º).	3	1,5	1,5	Ampliación de minería subterránea. Ampliación de minería a cielo abierto. Avances en galerías y profundización de pozos.	Explotación de Minas.
Hidrología y Geotermia (5º)	3	1,5	1,5	Bases hidrogeológicas. Ensayo de bombeo. Modelización de acuíferos (flujo y calidad). Bases y tecnología de la Geotermia.	Prospección e Investigación Minera.
Química de los materiales tecnológicos (5º).	3	1,5	1,5	Materiales basados en el silicio, carbono y azufre. Oxidos metálicos. Agua del mar como materia prima.	Ingeniería Química.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	79,5
				- curso	4º:27/5º:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Aplicaciones de Gráficos de Ingeniería (5º)	3	1,2	1,8	Análisis y reconocimiento de formas. Representaciones poliédricas. Modelado y visualización de superficies complejas. Aplicaciones de geometría fractal. Análisis gráfico de deformaciones. Representaciones de acabado y tratamientos superficiales. Tratamiento de imágenes para metalografía cuantitativa. Aplicación a técnicas de moldeo, inyección y colada.	Expresión gráfica de la Ingeniería.
Evaluación, Impacto y Auditoría de Proyectos (5º).	3	1,5	1,5	Análisis. Metodología y Evaluación de los sistemas. Simulación del conjunto. Trabajo de campo: Toma de datos estadísticos. Toma de decisiones. Medidas correctoras. Expectativa de resultados. Viabilidad de las actuaciones. Evaluaciones de impactos. Fiabilidad de las soluciones. Valoración económica-financiera de las propuestas. Morfología de las auditorías. Modelos de Auditorías, Estudios, Valoraciones e informes de asesoramiento. Auditorías Energéticas. Auditorías de Empresas. Estudios geotécnicos. Valoración de Explotaciones.	Proyectos de Ingeniería.
Gestión de Recursos Humanos (5º)	3	1,5	1,5	Su papel en la empresa. Dirección estratégica y recursos humanos. Valoración de puestos de trabajo. Retribuciones e incentivos. Enfoques participativos: círculos de calidad. Equipos de mejora continua. Sistemas de sugerencias. Formación de los recursos humanos. Planes de formación.	Organización de Empresas.
Oleoneumática (5º)	3	1,5	1,5	Bombas y motores de desplazamiento positivo. Válvulas de control hidráulicas y neumáticas. Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Sistemas en bucle cerrado. Comparación de servomecanismos hidráulicos y neumáticos. Análisis dinámico de sistemas oleoneumáticos.	Mecánica de Fluidos.
Yacimientos Sedimentarios (5º)	3	1,5	1,5.	- Carbón: Constituyentes primarios del carbón. Influencia del ambiente en su formación. Proceso de equalización y tipos de carbón. Registro geológico de la formación del carbón. - Petróleo: Origen y evolución del petróleo. Ambiente sedimentario de formación. Estudio de cuencas petrolíferas. Modelos de cuencas y tipos de explotación. Provincias petrolíferas mundiales. - Rocas salinas: Condiciones de formación. - Yacimientos metálicos: procesos de formación y ambientes sedimentarios a los que se asocian. - Rocas sedimentarias ornamentales e/o industriales: calizas arrecifales, sedimentos arcillosos, etc.	Estratigrafía.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) 79,5	
				- por ciclo 	
				- curso 	4º:27/5º:52,5
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Sistemas avanzados de fabricación (5º)	3	1,5	1,5	Sistemas de fabricación flexible. Diseño asistido por computadora. CAM. CIN.	Ingeniería de Procesos de Fabricación.
Metrología en los procesos de fabricación (5º)	3	1,5	1,5	Metrología dimensional, normalización de ajustes y normalización de tolerancias en los procesos de fabricación.	Ingeniería de Procesos de Fabricación.
Métodos informáticos (5º)	3	1,5	1,5	Introducción a los Sistemas Operativos. Lenguajes de Alto Nivel. Introducción a la Algorítmica. Software específico de aplicación a la Ingeniería de Minas.	Lenguajes y Sistemas Informáticos/Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial/Ingeniería de Sistemas y Automática.

- (1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.
- (2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.
- (3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD:

VIGO

I ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A LA OBTENCION DEL TITULO OFICIAL DE

(1) INGENIERO DE MINAS

2. ENSEÑANZAS DE 1º y 2º Ciclo CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y MINAS

4. CARGA LECTIVA GLOBAL 388,5 CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CREDITOS LIBRE CONFIGURACION (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1º	72	----	----	3		75
	2º	66	----	----	12		78
II CICLO	3º	45	30	----	----		75
	4º	33	6	27	9		75
	5º	12	6*	52,5	15	6	85,5

(*) Los Créditos de las Materias Obligatorias de 5º incluyen el Trabajo Fin de Carrera.

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4.º del R.D. 1497/87 (de 1.º ciclo, de 1.º y 2.º ciclo; de sólo 2.º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por la que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudios del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TITULO (6).

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CREDITOS A:

- (7) PRACTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PUBLICAS O PRIVADAS, ETC.
 TRABAJOS ACADEMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS
 ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD
 OTRAS ACTIVIDADES

- EXPRESION, EN SU CASO, DE LOS CREDITOS OTORGADOS: 39 (19,5 + 19,5) CREDITOS.
 - EXPRESION DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) créditos libre configuración 15 h = 1 Cr. (Carácter Práctico)

7. AÑOS ACADEMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

- 1.º CICLO AÑOS

- 2.º CICLO AÑOS

8. DISTRIBUCION DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADEMICO.

AÑO ACADEMICO	TOTAL	TEORICOS	PRACTICOS/ CLINICOS
1º	75	39,9	35,1
2º	78	40	38
3º	75	38	37
4º	75	40,8	34,2
5º	85,5	41	44,5

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva global.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R. D. de directrices generales propias del título de que se trate.

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:

- a) Régimen de acceso al 2.º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2.º ciclo o al 2.º ciclo de enseñanzas de 1.º y 2.º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5.º y 8.º 2 del R.D. 1497/87.
- b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9.º, 1. R.D. 1497/87).
- c) Periodo de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9.º, 2, 4.º R.D. 1497/87).
- d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).

2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.

3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R. D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo caso, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

1º.

a) Podrán acceder al segundo ciclo de estos estudios:

-Directamente sin complementos de formación quienes estén en posesión del título de:

- Ingeniero Técnico en Sondeos y Prospecciones.
- Ingeniero Técnico en Explotaciones de Minas.
- Ingeniero Técnico en Instalaciones Electronecánicas Mineras.
- Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia.
- Ingeniero Técnico en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos.

-Con complementos de formación:

1) desde el primer ciclo de Ingenieros de Caminos e Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles.

COMPLEMENTOS

Fundamentos Químicos de la Ingeniería 12 créditos.
Fundamentos Geológicos de la Ingeniería ... 18 créditos.

2) desde el primer ciclo de Ingeniería Industrial.

COMPLEMENTOS

Fundamentos Geológicos de la Ingeniería 18 créditos.
Fundamentos de Cartografía 6 créditos.

3) desde el primer ciclo de Licenciado en Geología.

COMPLEMENTOS

Teoría de Estructuras 6 créditos.
Expresión Gráfica y Cartográfica 9 créditos.
Ciencia y Tecnología de los Materiales 6 créditos.
Ingeniería Eléctrica y Energética 6 créditos.

b) El plan de estudios que se presenta para su homologación se organiza según materias troncales diversificadas, distribuyéndolas en asignaturas concretas.

El plan contiene los tres tipos de materias que se fijan en el Real Decreto 1497/87, troncales, obligatorias y optativas. Dentro de estas últimas hay que distinguir entre:

a) las que se ofrecen como itinerarios o especialidades que son obligatorias en su conjunto dentro de cada itinerario; b) las que son optativas para cada especialidad (solamente en 5º curso) y de las que el alumno ha de cursar al menos 6 créditos; y c) la bolsa general de optativas, formada por 22 asignaturas de entre las cuales el alumno tiene que escoger 2 asignaturas.

La ordenación temporal de las enseñanzas viene fijada de acuerdo con el siguiente cuadro:

<u>Asignaturas de 2º Curso</u>	<u>Se necesita haber aprobado del 1º curso</u>
Cálculo III	Cálculo I y II
Mecánica	Física I y II
Termodinámica	Física I y II
Mecánica de Fluidos I	Física I y II
Estratigrafía	Geología
Geomática	Técnicas de Representación I y II
<u>Asignaturas de 3º Curso</u>	<u>Se necesita haber aprobado de 2º Curso</u>
Cálculo IV	Cálculo III
Transformador y Fenómenos transp.	Termodinámica y Procesos energéticos
Generadores y Motores Térmicos I	" " "
Mecánica de Fluidos II	Mecánica de Fluidos I
Fundamento de máquinas	Mecánica
<u>Asignaturas de 4º Curso</u>	<u>Se necesita haber aprobado de 3º Curso</u>
Generadores y Motores Térmicos II	Generadores y Motores Térmicos I.

c) El período de escolaridad mínimo para cursar estas enseñanzas será de 5 años académicos.

d) No se contemplan

2º.

No se contemplan.

3º.

Los cursos se estructurarán en cuatrimestres.