El nuevo ingeniero eléctrico: Situación actual y perspectivas ante el reto de Bolonia

Francisco ARCEGA
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Zaragoza

Historia

- Bolonia, junio de 1999
  - Se define el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)
- Praga 2001
- Berlín 2003
  - Se continúa trabajando en el EEES
- Bergen, mayo 2005 (?)

Grupos de trabajo de ANECA

- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero Técnico Industrial

Actividades

- Definir títulos de grado
  - Ingeniero Eléctrico
  - Ingeniero Electrónico
- Sin olvidar los de Master
  - Posibles tipos

Definir títulos

- Modernos
- Atractivos
- Imaginativos
- Con carácter profesionalizante

Requisitos

- Objetivo fundamental aprendizaje (antes enseñanza)
- Hay que enseñar a aprender por los rápidos cambios de la tecnología
- La caña de pescar o dar pescado
- Pero falta trabajo del estudiante

Requisitos

- Aprovechar la ocasión de renovar
- Estudios de tres años que se acaban en 5 e incluso hasta 7 años de media según las Escuelas
- Ajustar los contenidos al tiempo y a las necesidades de la industria

Requisitos

- Es un reto apasionante, hay que aplicar ideas innovadoras pero contrastadas y eficaces (Si sale mal los resultados se ven al cabo de los años)
- Mejora continua, calidad y acreditación

DECRETO DE GRADO. ASPECTOS MÍNIMOS A REFERENCIAR

- Denominación específica del título
- Número total de créditos (180 - 240)
- Contenidos formativos comunes con créditos troncales
- Objetivos del título
- Conocimientos, aptitudes y destrezas con referencia a los contenidos formativos comunes
- Perfil profesional
- Relevancia del título
- Mercado laboral español y europeo
- Justificación de su inclusión con referencia al EEES

DECRETO DE POSTGRADO

Objeto del R.D.:

Regular la ordenación de los estudios oficiales de segundo y tercer ciclo de acuerdo al E.E.E.S. Previsto en el artículo 88.2 de la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre

Se introducen dos Títulos de Postgrado:

- Master
- Doctor **(ya conocido en el sistema español)**

Forma de trabajo

- Los 14 puntos de la ANECA resumidos:
  - Situación en Europa
  - Plazas ofertadas
  - Necesidades de la Industria (Inserción y perfiles)
  - Definir competencias y contrastarlas
  - Definir título (Objetivos, Estructura, Créditos e Indicadores)

Forma de trabajo

- Las cuatro redes por separado
- ANECA coordina con reuniones periódicas
- Reuniones por titulación
- Encuestas

Ingeniero Eléctrico

- 4 años incluyendo el proyecto
- 65% de troncalidad
- Competencias tecnológicas
- Competencias transversales
- Materias básicas
- Materias propias de la profesión

Resultados

COMPETENCIAS SEGÚN ABET

A) Capacidad de aplicar el conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería

B) Capacidad de diseñar y realizar experimentos así como de analizar e interpretar datos

C) Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso que deba cumplir ciertas necesidades o requerimientos

D) Capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares

E) Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

COMPETENCIAS SEGÚN ABET

F) Comprensión de las responsabilidades éticas y profesionales

G) Capacidad de comunicarse de manera efectiva

H) Una formación amplia que posibilite la comprensión del impacto de la ingeniería en un contexto social y global

I) El reconocimiento de la necesidad y la capacidad de implicarse en el aprendizaje permanente (life-long learning)

J) Un conocimiento de problemas contemporáneos

K) Capacidad de usar las técnicas, habilidades y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería

Competencias, Habilidades y Conocimientos

Resolución de problemas	8,86
Toma de decisiones	8,53
Capacidad de organización y planificación	8,49
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	8,25
Trabajo en equipo	8,14
Motivación por la calidad y mejora continua	8,14
Capacidad de análisis y síntesis	8,05
Adaptación a nuevas situaciones	7,97
Conocimientos básicos de la profesión	7,93
Conocimientos de informática	7,79
Creatividad	7,60
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	7,33
Comunicación oral y escrita	7,22

Competencias, Habilidades y Conocimientos

Aprendizaje autónomo	7,21
Compromiso ético	7,16
Capacidad de gestión de la información	7,14
Iniciativa y espíritu emprendedor	7,08
Sensibilidad por temas Medioambientales	7,06
Razonamiento crítico	7,00
Liderazgo	6,92
Habilidades en las relaciones interpersonales	6,71
Conocimiento de lengua extranjera	5,54
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	5,17
Trabajo en un contexto internacional	4,78
Conocimiento de otras culturas y costumbres	4,31

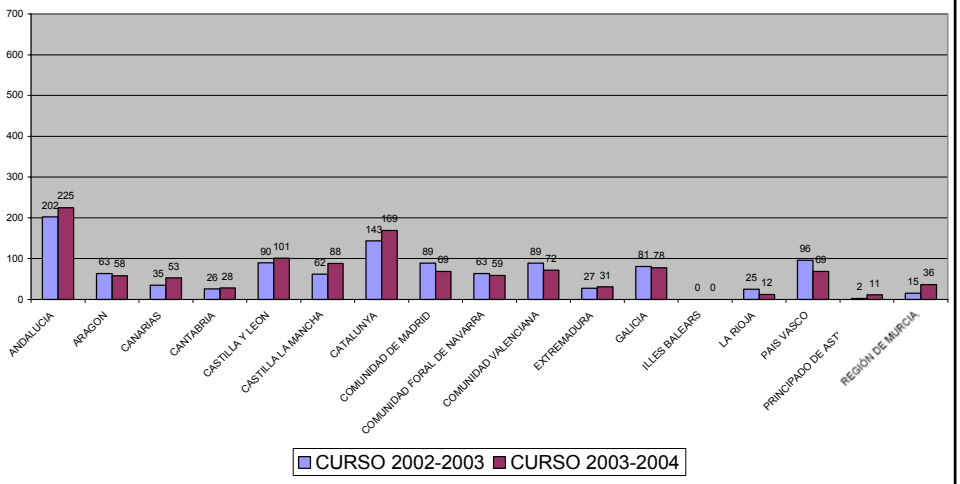
CALIDAD

- Competencias
- Auditorias
- Acreditación

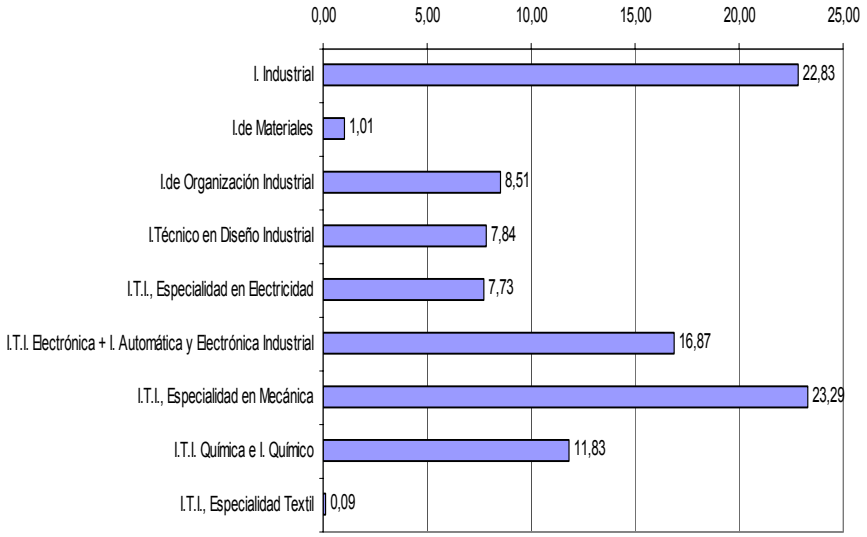
PLAZAS DE ALUMNOS

ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
			1ª Opc	2ª Opc	1ª Opc	2ª Opc	TOTAL	
Ingeniero Tecn. Ind. Eléctrico	2002-03	2456	1821	2642	1276	279	1624	799
	2003-04	2370	1813	2451	1291	221	1585	824
	2004-05	2326	1415	1220	1020	180	1304	
Ingeniero Técn. Ind. Electrónico	2002-03	4313	3804	3628	2775	455	3367	1556
	2003-04	4146	3652	3530	2606	404	3207	1617
	2004-05	3960	2949	2046	2219	386	2790	

Nº TITULADOS EN ITI. ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD POR COMUNIDADES AUTONOMAS



PORCENTAJE DE ALUMNOS SOLICITUD PRIMERA OPCIÓN CURSO 04/05



ESCUELAS DONDE SE IMPARTEN TITULACIONES DEL ÁMBITO INDUSTRIAL A NIVEL NACIONAL

TITULACIÓN	Nº de escuelas que imparten la titulación	% sobre 275
I. Industrial	28	**10,18**
I. de Materiales	14	**5,09**
I. de Organización Industrial	22	**8,00**
I. Técnico en Diseño Industrial	13	**4,73**
I.T.I., Especialidad en Electricidad	36	**13,09**
I.T.I. Electrónica + I. Automática y Electrónica Industrial	54	**19,64**
I.T.I., Especialidad en Mecánica	48	**17,45**
I.T.I. Química e I. Químico	56	**20,36**
I.T.I., Especialidad Textil	4	**1,45**
TOTAL:	**275**	**100,00**

NÚMERO APROXIMADO DE TITULADOS/AÑO

•Ingeniero Técnico en Diseño Industrial	500
•Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Electricidad	1100
•Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Electrónica Industrial + Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial	2400
•Ingeniero de Materiales	140
•Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Mecánica	2700
•Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Química Industrial + Ingeniería Química	2500
•Ingeniero en Organización Industrial	420
•Ingeniero Industrial	3500
•Ingeniero Textil	67

GRADUADOS EN ENSEÑANZAS TECNICAS (TOTAL NACIONAL)

OTRAS TITULACIONES:

	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01
100300000000 I. Aeronáutico	73	65	86	113	187	176	172	153
507000000000 I.T. Aeronáutico	89	110	117	169	193	203	157	153
100200000000 I. Agrónomo	392	608	825	932	1.016	1.175	1.229	1.484
507100000000 I.T. Agrícola	1.708	1.672	2.221	2.538	2.028	1.644	1.106	681
100700000000 I. Naval	36	39	68	92	62	61	107	91
101700000000 I. Naval y Oceánico	0	0	0	2	2	15	19	29
507400000000 I.T. Naval	165	215	228	353	315	205	117	67
507400400000 I.T .Naval Esp.Estructu.Marinas	0	0	0	0	4	15	50	65
507400500000 I.T. Naval Esp.Propulsión Buque	65	78	0	0	0	8	10	46
100400000000 I. Caminos, Canales y Puertos	409	458	696	837	984	1.293	1.267	1.483
506000000000 I.T. Obras Públicas	444	478	702	736	895	890	814	653
100800000000 I. Telecomunicación	937	1.226	1.523	1.532	1.802	2.016	2.209	1.869
506300500000 I.T. Teleco. Esp.Sistemas Elect.	0	0	44	96	137	312	490	550
506300600000 I.T. Teleco. Esp.Sistemas Telec.	29	63	267	263	434	374	461	457
506300300000 I.T. Teleco. Esp.Sonido e Imagen	98	123	90	126	160	173	218	225
506300700000 I.T. Teleco. Esp.Telemática	0	6	132	188	261	230	290	329
506300000000 I.T. Telecomunicación	853	945	774	830	656	193	7	25
TOTAL:	**5298**	**6086**	**7773**	**8807**	**9136**	**8983**	**8723**	**8360**

* Datos del Consejo de Coordinación

GRADUADOS EN ENSEÑANZAS TECNICAS (TOTAL NACIONAL)

TITULACIONES ÁMBITO INDUSTRIAL:

	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
101300000000 I. Automática y Electrónica I.	0	0	0	30	57	120	173	224		216	188
100900000000 I. Industrial	1.852	2.377	3.118	3.087	3.842	4.233	4.289	4.666		3480	3390
101900000000 I. Materiales	0	0	0	0	0	44	40	66		112	135
101400000000 I. Organización Industrial	0	0	33	104	132	250	423	443		398	419
101500000000 I. Químico	0	0	25	80	187	468	852	995		1186	1333
504700000000 I.T. Diseño Industrial	0	11	30	66	78	98	239	336		440	489
506100000000 I.T. Industrial	4.110	4.688	6.344	5.970	5.938	5.809	4.355	3.334			
506101300000 I.T.I. Esp.Electri.(E.I)	0	0	0	0	0	1	13	0			
506101000000 I.T.I. Esp.Electricid.	7	19	85	232	279	506	526	820		1081	1154
506100900000 I.T.I. Esp.Electro.In.	153	193	313	449	624	990	1.364	1.707		1998	2180
506100100000 I.T.I. Esp.Mecánica	109	116	274	494	508	844	1.027	1.521		2534	2609
506100400000 I.T.I. Esp.Química In.	12	21	121	154	227	373	632	769		1037	1105
506100500000 I.T.I. Esp.Textil	30	4	12	44	57	75	75	77		85	67
504000000000 I.T. Tejidos de Punto	9	13	18	30	11	31	0	0			
TOTAL:	**6282**	**7442**	**10373**	**10740**	**11940**	**13842**	**14008**	**14958**		**12567**	**13069**

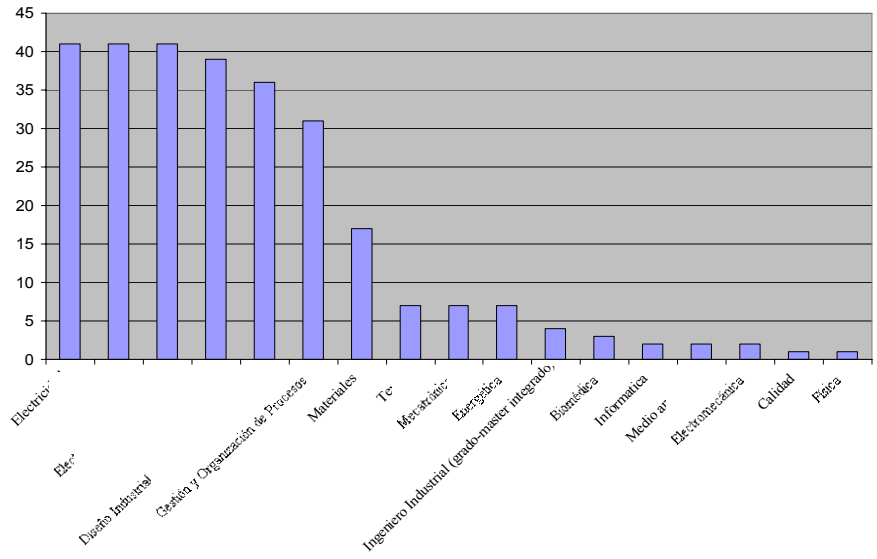
* Datos del Consejo de Coordinación (excepto cursos 2002/03 y 2003/04)

DEMANDA DE TITULADOS SIN EXPERIENCIA

TITULACION	2000-2001 PUESTO	2001-2002 PUESTO	2002-2003 PUESTO	2003-2004 PUESTO
ING. TEC. INDUSTRIAL	2	1	1	2
ADMON. Y DIR. EMPRESAS	6	2	3	3
ECONOMIA	5	3	4	5
ARQITECTURA TECNICA	9	4	2	1
CC. EMPRESARIALES	10	5	5	4
INGENIERIA INDUSTRIAL	8	6	7	7
ING. TEC. INFORMATICA	1	7		
DERECHO			6	6

Fuente: Infoempleo 2002 (Pág 228), Infoempleo 2003 (Pág. 246) e Infoempleo 2004 (Pág. 260). Circulo de Progreso.

TÍTULOS DE GRADO PROPUESTOS



Títulos de Grado 4 años y 240 Créditos ECTS

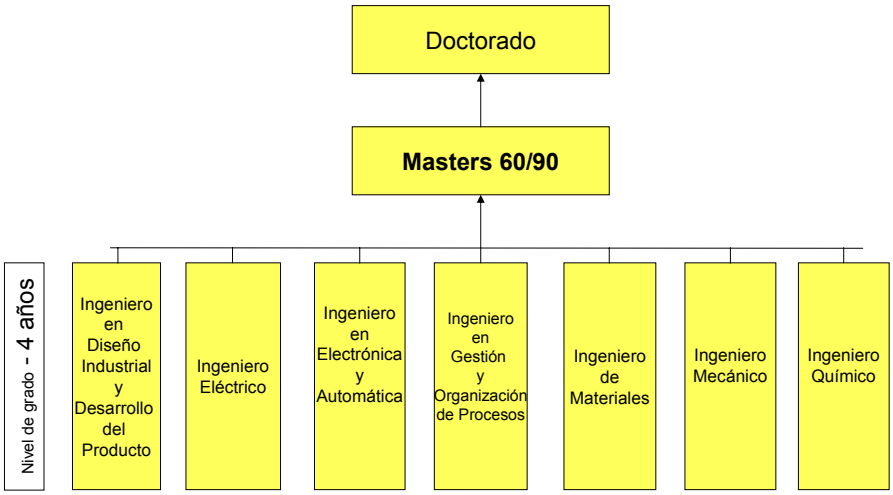
y Master entre 60/90 créditos

- **TíTULOS:**

Campos:

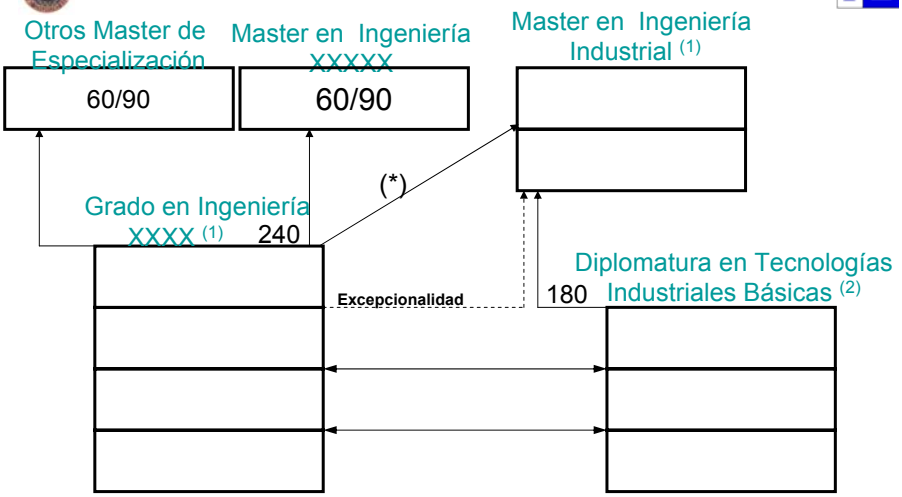
- *Diseño Industrial y Desarrollo del Producto*
- *Electricidad*
- *Electrónica-Automática*
- *Gestión y Organización de Procesos*
- *Materiales*
- *Mecánica*
- *Química*

PROPUESTA SOBRE LAS TITULACIONES DE LA RAMA INDUSTRIAL



NOTA: Los conocimientos relativos al Ingeniero Textil podrían integrarse o bien como un Master o dentro de la optatividad de algún título de grado, si fuese necesario reducir el número de titulaciones.

TRANSACCION



(1) Con atribuciones profesionales — Títulos de grado (entre 6 y 8)
(2) Sin atribuciones profesionales — Directrices propias con alta troncalidad 62'5 – 67'5
(*) No repetir aquellas materias cursadas en el Grado

CONCLUSION

- **Mucho trabajo**
- **Ilusión**
- **A primeros de mayo se conocerá la solución**
- **Más trabajo para diseñar el futuro plan de estudios**